



Universidad de Valladolid



PROGRAMA DE DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN  
TRANSDISCIPLINAR EN EDUCACIÓN

TESIS DOCTORAL

**LA CONCIENCIA AMBIENTAL DE LOS FUTUROS  
MAESTROS DE EDUCACIÓN PRIMARIA:**

DISEÑO DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA MEDIANTE LA  
APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS METACOGNITIVAS

Presentada por Sandra Laso Salvador para optar  
al grado de  
Doctora por la Universidad de Valladolid

Dirigida por:

Dr. D. José María Marbán Prieto      Dra. Dña. Mercedes Ruíz Pastrana



*Para ti papa*

# Índice

Índice de figuras .....	VIII
Índice de tablas .....	XI
<b>INTRODUCCIÓN GENERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>PRIMERA PARTE: CONTEXTUALIZACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	
<b>CAPÍTULO I. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>I.1 LA IMPORTANCIA DEL MEDIOAMBIENTE .....</b>	<b>12</b>
I.1.1 EVIDENCIAS DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES.....	12
I.1.2 EL VALOR DEL MEDIOAMBIENTE .....	15
<b>I.2 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO OBJETIVO INTERNACIONAL .....</b>	<b>16</b>
I.2.1 LA EDUCACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA LA MEJORA AMBIENTAL.....	19
I.2.2 EL ROL DEL DOCENTE RESPECTO A LA CONCIENCIACIÓN CIUDADANA.....	22
<b>CAPÍTULO II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>24</b>
<b>II.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>25</b>
<b>II.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO III. LA EDUCACION AMBIENTAL .....</b>	<b>28</b>
<b>III.1 CONCEPTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>29</b>
<b>III.2 EVOLUCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>31</b>
<b>III.3 OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>33</b>
<b>III.4 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>36</b>
<b>III.5 RESUMEN DEL CAPÍTULO .....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO IV. LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA ....</b>	<b>41</b>
<b>IV.1 LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA DE LOS FUTUROS MAESTROS.....</b>	<b>42</b>
<b>IV.2 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS .....</b>	<b>45</b>
<b>IV.3 RESUMEN DEL CAPÍTULO .....</b>	<b>61</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCIENCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>62</b>
<b>V.1 CONCEPTO DE CONCIENCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>63</b>
<b>V.2 ESTUDIOS RELEVANTES RELACIONADOS CON LA CONCIENCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>67</b>
V.2.1 CREENCIAS AMBIENTALES.....	68
V.2.1 VALORES AMBIENTALES.....	70
V.2.2 ACTITUDES AMBIENTALES.....	71

<b>V.3</b>	<b>MEDICIÓN DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>79</b>
<b>V.4</b>	<b>DESARROLLO DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>81</b>
<b>V.5</b>	<b>FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONCIENCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>83</b>
<b>V.6</b>	<b>RESUMEN DEL CAPÍTULO .....</b>	<b>86</b>
<b>CAPÍTULO VI. VARIABLES IMPLICADAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-</b>		
<b>APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS .....</b>		
<b>VI.1</b>	<b>ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA.....</b>	<b>89</b>
VI.1.1	DEFINICIONES DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA.....	89
VI.1.2	MEDICIÓN DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA .....	94
<b>VI.2</b>	<b>DOMINIO AFECTIVO-EMOCIONAL EN CIENCIAS .....</b>	<b>97</b>
VI.2.1	DEFINICIÓN DEL DOMINIO AFECTIVO-EMOCIONAL .....	97
VI.2.1.1	EMOCIONES.....	100
VI.2.1.2	CREENCIAS.....	102
VI.2.1.3	ACTITUDES.....	104
VI.2.2	ESTUDIOS SOBRE DOMINIO AFECTIVO-EMOCIONAL EN CIENCIAS .....	106
VI.2.2.1	ESTUDIOS RELACIONADOS CON LAS EMOCIONES HACIA LAS CIENCIAS .....	106
VI.2.2.2	ESTUDIOS RELACIONADOS CON LAS CREENCIAS CIENTÍFICAS .....	108
VI.2.2.3	ESTUDIOS RELACIONADOS CON LAS ACTITUDES HACIA LA CIENCIA .....	110
<b>VI.3</b>	<b>EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS .....</b>	<b>113</b>
VI.3.1	DEFINICIÓN DE CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO .....	114
VI.3.2	MÉTODOS DE OBTENCIÓN DEL CDC DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS .....	127
<b>VI.4</b>	<b>RESUMEN DEL CAPÍTULO .....</b>	<b>130</b>
<b>CAPÍTULO VII. LA METACOGNICIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS .....</b>		
<b>VII.1</b>	<b>LA METACOGNICIÓN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE.....</b>	<b>132</b>
<b>VII.2</b>	<b>ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN DE LA METACOGNICIÓN .....</b>	<b>134</b>
VII.2.1	PSICOLOGÍA COGNITIVA .....	134
VII.2.2	PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA .....	135
VII.2.3	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO .....	136
<b>VII.3</b>	<b>ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS.....</b>	<b>137</b>
<b>VII.4</b>	<b>INSTRUMENTOS PARA EL DESARROLLO DE APRENDIZAJES .....</b>	<b>139</b>
VII.4.1	MAPA CONCEPTUAL .....	139
VII.4.2	DIAGRAMA EN V DE GOWIN.....	147
VII.4.3	DIAGRAMA DE TOULMIN .....	153
<b>VII.5</b>	<b>RESUMEN DEL CAPÍTULO .....</b>	<b>158</b>

## SEGUNDA PARTE: METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

<b>CAPÍTULO VIII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>160</b>
<b>VIII.1 PROCEDIMIENTO Y FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>162</b>
<b>VIII.2 ENFOQUE METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>165</b>
<b>VIII.3 MÉTODOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>168</b>
VIII.3.1 ENFOQUE CUANTITATIVO.....	169
VIII.3.1.1 MUESTRA CUANTITATIVA.....	169
VIII.3.2 ENFOQUE CUALITATIVO: INVESTIGACIÓN DE DISEÑO .....	170
VIII.3.2.1 PARTICIPANTES CUALITATIVA .....	174
<b>VIII.4 TÉCNICAS, ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS.....</b>	<b>175</b>
VIII.4.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS CUANTITATIVOS.....	175
VIII.4.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS CUALITATIVOS.....	179
<b>VIII.5 INFORMACIÓN RECOGIDA DURANTE LA INTERVENCIÓN .....</b>	<b>181</b>
<b>VIII.6 TEMPORALIZACIÓN Y PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA.....</b>	<b>181</b>
<b>VIII.7 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS .....</b>	<b>182</b>
VIII.7.1 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS DATOS CUANTITATIVOS.....	182
VIII.7.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS DATOS CUALITATIVOS.....	183
VIII.7.2.1 ANÁLISIS DE LOS DATOS CUALITATIVOS POR ORDENADOR-CAQDAS .....	185
VIII.7.2.1.1 EL MÉTODO NCT.....	187
VIII.7.2.2 SECUENCIA DEL ANÁLISIS CUALITATIVO DE DATOS DE CA .....	189
VIII.7.2.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL ANÁLISIS DE LAS OTRAS DIMENSIONES .....	197
<b>CAPÍTULO IX.DISEÑO Y VALIDACIÓN DE LA ESCALA DE CONCIENCIA AMBIENTAL ...</b>	<b>199</b>
<b>IX.1 ETAPA 1: EXPLORACIÓN DOCUMENTAL.....</b>	<b>200</b>
<b>IX.2 ETAPA 2: ELABORACIÓN Y SELECCIÓN DE ITEMS INICIALES.....</b>	<b>202</b>
<b>IX.3 ETAPA 3: VALIDEZ DE CONTENIDO.....</b>	<b>203</b>
<b>IX.4 ETAPA 4: VALIDEZ DE APARIENCIA .....</b>	<b>207</b>
<b>IX.5 ETAPA 5: APLICACIÓN DE LA ESCALA .....</b>	<b>208</b>
<b>IX.6 ETAPA 6: SELECCIÓN FINAL DE ÍTEMS .....</b>	<b>210</b>
IX.6.1 ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO.....	210
IX.6.2 EVIDENCIAS DE FIABILIDAD Y CONSISTENCIA INTERNA .....	214
IX.6.3 ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO .....	215
<b>IX.7 RESUMEN DEL CAPÍTULO .....</b>	<b>218</b>

<b>CAPÍTULO X. MODELO: CONCIENCIA AMBIENTAL COMO VARIABLE MEDIADORA ...</b>	<b>220</b>
<b>X.1 FUNDAMENTACIÓN DEL MODELO .....</b>	<b>221</b>
<b>X.2 EVIDENCIAS DE VALIDEZ Y FIABILIDAD DEL MODELO .....</b>	<b>226</b>
X.2.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO .....	226
X.2.2 COMPROBACIÓN DEL SUPUESTO DE NORMALIDAD .....	227
X.2.3 RESULTADOS DEL MODELO .....	227
<b>X.3 RESUMEN DEL CAPÍTULO .....</b>	<b>229</b>
<b>CAPÍTULO XI. DISEÑO DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA MEJORA DE LA</b>	
<b>CONCIENCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>232</b>
<b>XI.1 ANÁLISIS DE INSTRUCCIÓN .....</b>	<b>233</b>
XI.1.1 ETAPA DIAGNÓSTICA DE LOS MAESTROS EN FORMACIÓN .....	233
XI.1.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL .....	234
XI.1.1.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA .....	238
XI.1.1.3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL DOMINIO AFECTIVO .....	243
XI.1.1.4 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS CONCEPCIONES HACIA LA ENSEÑANZA DE LAS	
CIENCIAS 253	
XI.1.2 PRINCIPIOS QUE FUNDAMENTAN EL EXPERIMENTO .....	257
XI.1.2.1 RECOMENDACIONES PARA EL CAMBIO DE COMPORTAMIENTO .....	260
<b>XI.2 TEORIA DE INSTRUCCIÓN LOCAL .....</b>	<b>261</b>
XI.2.1 OBJETIVOS DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA .....	262
XI.2.2 CONJETURAS SOBRE EL PROCESO DE APRENDIZAJE .....	263
XI.2.3 CONJETURAS SOBRE LOS MEDIOS DE APOYO AL PROCESO DE APRENDIZAJE	274
XI.2.4 TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE .....	275
XI.2.4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS .....	278
XI.2.4.1.1 TAREA 1: “Y YO, ¿QUÉ SÉ SOBRE...?” .....	278
XI.2.4.1.2 TAREA 2: “FORMANDO UN SISTEMA” .....	290
XI.2.4.1.3 TAREA 3: ELABORACIÓN DE UN ORGANIZADOR GRÁFICO .....	294
XI.2.4.1.4 TAREA 4: “INTERACTUANDO” .....	297
XI.2.4.1.5 TAREA 5: “SOMOS PROFES” .....	300
XI.2.5 PUESTA EN PRÁCTICA DEL EXPERIMENTO .....	303
XI.2.6 DESARROLLO DEL EXPERIMENTO .....	305
XI.2.6.1 DESARROLLO DE LA PRIMERA SESIÓN .....	305
XI.2.6.2 DESARROLLO DE LA SEGUNDA SESIÓN .....	312
XI.2.6.2.1 DESARROLLO DE LA 2ª SESIÓN EN EL GRUPO “NUESTRO TESORO LA	
BIODIVERSIDAD” .....	313
XI.2.6.2.2 DESARROLLO DE LA 2ª SESIÓN EN EL GRUPO “EL CONSUMO TE CONSUME” -	
317	

XI.2.6.2.3	DESARROLLO DE LA 2ª SESIÓN EN EL GRUPO “DEJANDO HUELLA”-----	323
XI.2.6.3	DESARROLLO DE LA TERCERA SESIÓN.....	327
XI.2.7	ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS SESIONES.....	337
XI.2.7.1	ANÁLISIS DE LA PRIMERA SESIÓN.....	338
XI.2.7.2	ANÁLISIS DE LA SEGUNDA SESIÓN.....	340
XI.2.7.3	ANÁLISIS DE LA TERCERA SESIÓN.....	343
<b>XI.3</b>	<b>RESUMEN DEL CAPÍTULO.....</b>	<b>345</b>

## **TERCERA PARTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

<b>CAPÍTULO XII.</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>348</b>
<b>XII.1</b>	<b>ANÁLISIS CUANTITATIVO ESCALAS: CA, AC, DA Y CEC.....</b>	<b>348</b>
XII.1.1	ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS EN EL POSTEST.....	349
XII.1.1.1	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL.....	349
XII.1.1.2	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA.....	353
XII.1.1.3	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL DOMINIO AFECTIVO.....	356
XII.1.1.4	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS CONCEPCIONES HACIA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.....	364
XII.1.2	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS DATOS OBTENIDOS EN EL PRETEST Y EL POSTEST.....	369
XII.1.2.1	CONCIENCIA AMBIENTAL. DIFERENCIAS ENTRE PRETEST Y POSTEST.....	369
XII.1.2.2	ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA. DIFERENCIAS ENTRE PRETEST Y POSTEST.....	372
XII.1.2.3	DOMINIO AFECTIVO. DIFERENCIAS ENTRE PRETEST Y POSTEST.....	372
XII.1.2.4	CONCEPCIONES HACIA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS. DIFERENCIAS ENTRE PRETEST Y POSTEST.....	373
<b>XII.2</b>	<b>ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LAS SESIONES DE LA INTERVENCIÓN.....</b>	<b>374</b>
XII.2.1	TAREA 1.....	374
XII.2.1.1	ACTIVIDAD: “NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD”.....	375
XII.2.1.2	ACTIVIDAD: “EL CONSUMO TE CONSUME”.....	377
XII.2.1.3	ACTIVIDAD: “DEJANDO HUELLA”.....	378
XII.2.1.4	LOGROS DE LAS EXPECTATIVAS DE APRENDIZAJE.....	382
XII.2.1.5	FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA 1.....	382
XII.2.1.6	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS.....	383
XII.2.1.6.1	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: BIODIVERSIDAD-----	383
XII.2.1.6.2	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONSUMO-----	384
XII.2.1.6.3	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONTAMINACIÓN-----	385

XII.2.2	TAREA 2: PUESTA EN COMÚN .....	385
XII.2.2.1	MANIFIESTACIONES DE CONCIENCIA AMBIENTAL.....	385
XII.2.2.1.1	ACTIVIDAD: “NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD” .....	386
XII.2.2.1.2	ACTIVIDAD: “EL CONSUMO TE CONSUME” .....	390
XII.2.2.1.3	ACTIVIDAD: “DEJANDO HUELLA” .....	395
XII.2.2.2	RESUMEN DE LAS ACTUACIONES .....	399
XII.2.2.3	LOGROS DE LAS EXPECTATIVAS DE APRENDIZAJE .....	402
XII.2.2.4	FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA 2.....	403
XII.2.2.5	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS .....	404
XII.2.2.5.1	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: BIODIVERSIDAD.....	404
XII.2.2.5.2	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONSUMO .....	405
XII.2.2.5.3	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONTAMINACIÓN .....	406
XII.2.3	TAREA 3: ELABORACIÓN DE LOS ORGANIZADORES GRÁFICOS .....	406
XII.2.3.1	ANÁLISIS DE LOS ORGANIZADORES GRÁFICOS .....	406
XII.2.3.1.1	ACTIVIDAD: “NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD” .....	406
XII.2.3.1.2	ACTIVIDAD: “EL CONSUMO TE CONSUME” .....	408
XII.2.3.1.3	ACTIVIDAD: “DEJANDO HUELLA” .....	410
XII.2.3.2	MANIFESTACIONES DE CONCIENCIA AMBIENTAL.....	411
XII.2.3.2.1	ACTIVIDAD: “NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD” .....	411
XII.2.3.2.2	ACTIVIDAD: “EL CONSUMO TE CONSUME” .....	415
XII.2.3.2.3	ACTIVIDAD: “DEJANDO HUELLA” .....	418
XII.2.3.3	RESUMEN DE LAS ACTUACIONES .....	419
XII.2.3.4	FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA 3.....	422
XII.2.3.5	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS .....	423
XII.2.3.5.1	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: BIODIVERSIDAD.....	423
XII.2.3.5.2	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONSUMO .....	424
XII.2.3.5.3	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONTAMINACIÓN .....	424
XII.2.4	TAREA 4: PUESTA EN COMÚN .....	425
XII.2.4.1	MANIFESTACIONES DE CONCIENCIA AMBIENTAL.....	425
XII.2.4.2	RESUMEN DE LAS ACTUACIONES .....	432
XII.2.4.3	LOGROS DE LAS EXPECTATIVAS DE APRENDIZAJE .....	433
XII.2.4.4	FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA 4.....	433
XII.2.4.5	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS .....	434

XII.2.5	TAREA 5: ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EP .....	435
XII.2.5.1	MANIFESTACIONES DE CONCIENCIA AMBIENTAL.....	435
XII.2.5.2	RESUMEN DE LAS ACTUACIONES .....	458
XII.2.5.3	LOGROS DE LAS EXPECTATIVAS DE APRENDIZAJE .....	461
XII.2.5.4	FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA 5.....	462
XII.2.5.5	REVISIÓN DE LAS CONJETURAS .....	462
XII.2.6	RESUMEN DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL PUESTA DE MANIFIESTO .....	463
XII.2.7	METODOLOGÍA DE TRABAJO EN EL AULA .....	467
XII.2.7.1	FAMILIARIZACIÓN CON LA METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	467
XII.2.7.2	DINÁMICA DE TRABAJO: FORTALEZAS Y DEBILIDADES.....	470
XII.2.7.2.1	FORTALEZAS DE LA DINÁMICA DE TRABAJO .....	471
XII.2.7.2.2	DEBILIDADES DE LA DINÁMICA DE TRABAJO.....	475
<b>XII.3</b>	<b>RESUMEN DEL CAPÍTULO .....</b>	<b>477</b>
<b>CAPÍTULO XIII.</b>	<b>DISCUSIÓN, REFLEXIONES FINALES Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>479</b>
<b>XIII.1</b>	<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES POR OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>480</b>
<b>XIII.2</b>	<b>LIMITACIONES Y FUTURAS LINEAS DE TRABAJO .....</b>	<b>492</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>.....</b>	<b>494</b>
<b>ANEXOS</b>		
<b>ANEXO 1: ESCALAS.....</b>	<b>.....</b>	<b>578</b>
<b>ANEXO 2: RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL.....</b>	<b>.....</b>	<b>592</b>
<b>ANEXO 3: RESULTADOS DEL POSTEST .....</b>	<b>.....</b>	<b>605</b>
<b>ANEXO 4: DOCUMENTOS PARA ACTIVIDAD “EL CONSUMO TE CONSUME” .....</b>	<b>.....</b>	<b>619</b>

# Índice de figuras

Figura 1. Esquema Capítulo 1	11
Figura 2. Principales problemas ambientales y de recursos	13
Figura 3. Causas de los problemas ambientales	14
Figura 4. Servicios del medioambiente	15
Figura 5. Síntesis de los fines de la Educación Ambiental	35
Figura 6. Dimensiones de la Conciencia Ambiental	65
Figura 7. Dimensiones de la Conciencia Ambiental	77
Figura 8. Fases de la conciencia ambiental por las que pasa una persona	81
Figura 9. Modelo Didáctico de Razonamiento y Acción propuesto por Shulman	116
Figura 10. Estructura del CDC según Grossman	118
Figura 11. Componentes del CDC	120
Figura 12. Conocimiento del CDC según Magnusson	121
Figura 13. Modelo Transformador	122
Figura 14. Modelo Integrador	122
Figura 15. Elementos del CDC	123
Figura 16. Modelo del CDC	125
Figura 17. Modelo de Friedrichsen	125
Figura 18. Modelo de Mellado	126
Figura 19. Modelo de Gess-Newsome y Carson	127
Figura 20. Componentes del CDC para la enseñanza de las ciencias	128
Figura 21. Modelo de Flavell	133
Figura 22. Mapa conceptual de un mapa conceptual	141
Figura 23. Diagrama V y sus elementos	149
Figura 24. Orden de construcción del diagrama en V de Gowin	151
Figura 25. Diagrama de Toulmin	155
Figura 26. Diagrama de flujo del procedimiento de investigación	163
Figura 27. Diseño de investigación de tipo paralelo	168
Figura 28. Diseño cuasi-experimental	169
Figura 29. Ciclo de la Investigación de Diseño	171
Figura 30. Línea de tiempo para la recogida de Información	182
Figura 31. Diagrama Método NTC	187
Figura 32. Ejemplo de codificación de un video en Atlas.ti	189
Figura 33. Nube de códigos	190
Figura 34. Códigos surgidos en el análisis	191
Figura 35. Resumen del procedimiento metodológico de la investigación	198
Figura 36. Secuencia para diseño y validación de la escala de CA	200

<i>Figura 37. Modelo de Conocimiento Práctico Profesional</i>	225
<i>Figura 38. Modelo Teórico propuesto</i>	226
<i>Figura 39. Representación del modelo con variables latentes</i>	228
<i>Figura 40. Porcentaje de respuesta para cada ítem de la escala de CA</i>	235
<i>Figura 41. Valores medios de los ítems de la escala de Conciencia Ambiental</i>	237
<i>Figura 42. Valores medios de los indicadores por dimensión de CA</i>	238
<i>Figura 43. Resultados del nivel de educación científica</i>	240
<i>Figura 44. Resultados de las opiniones sobre las disciplinas que se considera científicas</i>	240
<i>Figura 45. Resultados de comportamientos</i>	241
<i>Figura 46. Conocimientos proceso científico</i>	242
<i>Figura 47. Resultados sobre Conocimientos científicos</i>	243
<i>Figura 48. Actitudes en general hacia las ciencias</i>	244
<i>Figura 49. Actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias en el pretest</i>	245
<i>Figura 50. Actitudes hacia la futura docencia de ciencias en el pretest</i>	246
<i>Figura 51. Emociones negativas hacia las ciencias en el pretest</i>	246
<i>Figura 52. Emociones positivas hacia la ciencia en el pretest</i>	247
<i>Figura 53. Creencias sobre el autoconcepto en el pretest</i>	247
<i>Figura 54. Creencias sobre la autorregulación diaria en el pretest</i>	248
<i>Figura 55. Creencias de autoeficacia como aprendices de ciencias en el pretest</i>	249
<i>Figura 56. Creencias de autorregulación como aprendices de ciencias en el pretest</i>	249
<i>Figura 57. Creencias sobre el método docente recibido en el pretest</i>	250
<i>Figura 58. Creencias de autoeficacia como futuros docentes de ciencias en el pretest</i>	250
<i>Figura 59. Creencias de autorregulación como futuros docentes en el pretest</i>	251
<i>Figura 60. Creencias de autorregulación positivas como futuros docentes en el pretest</i>	251
<i>Figura 61. Creencias sobre el método docente como futuros docentes en el pretest</i>	252
<i>Figura 62. Concepciones sobre las ideas de los alumnos en el pretest</i>	254
<i>Figura 63. Concepciones sobre el tipo de contenidos en el pretest</i>	255
<i>Figura 64. Concepciones sobre la evaluación en el pretest</i>	256
<i>Figura 65. Concepciones sobre los instrumentos de evaluación adecuados en el pretest</i>	256
<i>Figura 66. Conexiones entre seres humanos y sistema ambiental</i>	258
<i>Figura 67. Proceso hipotético de construcción del concepto de Conciencia Ambiental</i>	277
<i>Figura 68. Fases de la metodología de trabajo</i>	303
<i>Figura 69. Distribución de los subgrupos en el aula</i>	307
<i>Figura 70. Porcentaje de respuestas para cada ítem de la escala de CA en el postest</i>	350
<i>Figura 71. Valores medios de los ítems de la escala de Conciencia Ambiental en el postest</i>	352
<i>Figura 72. Valores medios de los indicadores por dimensión de CA en el postest</i>	353
<i>Figura 73. Resultados sobre conocimiento de aspectos científicos en el postest</i>	354
<i>Figura 74. Resultados de comportamientos en el postest</i>	355

<i>Figura 75. Conocimientos proceso científico en el postest</i>	355
<i>Figura 76. Resultados sobre conocimientos científicos en el postest</i>	356
<i>Figura 77. Actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias en el postest</i>	358
<i>Figura 78. Actitudes hacia la futura docencia de ciencias en el postest</i>	358
<i>Figura 79. Emociones negativas hacia las ciencias en el postest</i>	359
<i>Figura 80. Emociones positivas hacia la ciencia en el postest</i>	359
<i>Figura 81. Creencias sobre el autoconcepto en el postest</i>	360
<i>Figura 82. Creencias sobre la autorregulación diaria en el postest</i>	360
<i>Figura 83. Creencias de autoeficacia como aprendices de ciencias en el postest</i>	361
<i>Figura 84. Creencias de autorregulación como aprendices de ciencias en el postest</i>	361
<i>Figura 85. Creencias sobre el método docente recibido en el postest</i>	362
<i>Figura 86. Creencias de autoeficacia como futuros docentes de ciencias en el postest</i>	362
<i>Figura 87. Creencias de autorregulación como futuros docentes en el postest</i>	363
<i>Figura 88. Creencias de autorregulación positivas como futuros docentes en el postest</i>	363
<i>Figura 89. Creencias sobre el método docente como futuros docentes en el postest</i>	364
<i>Figura 90. Concepciones sobre las ideas de los alumnos en el postest</i>	366
<i>Figura 91. Concepciones sobre el tipo de contenidos en el postest</i>	367
<i>Figura 92. Concepciones sobre la metodología de enseñanza en el postest</i>	367
<i>Figura 93. Concepciones sobre la evaluación en el postest</i>	368
<i>Figura 94. Comparativa Indicadores CA pretest-postest</i>	371
<i>Figura 95. Actuaciones manifiestas en la tarea 5</i>	461
<i>Figura 96. Manifestaciones detectadas para la categoría de Percepción de gravedad</i>	464
<i>Figura 97. Manifestaciones detectadas para la categoría de Creencias ambientales</i>	464
<i>Figura 98. Manifestaciones detectadas para la categoría Valoración ambiental</i>	465
<i>Figura 99. Manifestaciones detectadas para la categoría Sentimiento de responsabilidad</i>	465
<i>Figura 100. Manifestaciones detectadas para la categoría Asumir costes</i>	466
<i>Figura 101. Manifestaciones detectadas para la categoría Conductas</i>	466
<i>Figura 102. Manifestaciones detectadas para la categoría de Conocimientos específicos</i>	467

# Índice de tablas

Tabla 1. Eventos relevantes y sus instrumentos en la conservación del medioambiente _____	18
Tabla 2. Objetivos y Competencias para la asignatura Desarrollo Curricular de las Ciencias Experimentales _____	51
Tabla 3. Objetivos y Competencias para la asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales _____	53
Tabla 4. Objetivos y Competencias para la asignatura Educación Ambiental _____	55
Tabla 5. Objetivos y Competencias para la asignatura A primer in Biodiversity _____	56
Tabla 6. Objetivos y Competencias para la asignatura Física Básica para maestros _____	58
Tabla 7. Objetivos y Competencias para la asignatura Ciencia, Tecnología y Sociedad _____	59
Tabla 8. Correlación etapas y dimensiones de la Conciencia Ambiental _____	82
Tabla 9. Definiciones para el término actitudes _____	104
Tabla 10. Resumen conceptualización CDC en los años 90 _____	120
Tabla 11. Ventajas de los métodos cualitativos y cuantitativos _____	167
Tabla 12. Modelo de investigación de diseño para la mejora de la Conciencia Ambiental _____	174
Tabla 13. Codificación empleada para la escala de CA _____	175
Tabla 14. Codificación empleada para los ítems de 4 opciones _____	176
Tabla 15. Codificación empleada para el ítem 1 de la escala de AC _____	176
Tabla 16. Codificación empleada para los ítems E2-E12 de la escala de AC _____	176
Tabla 17. Codificación empleada para los ítems E13-E18 de la escala de AC _____	177
Tabla 18. Codificación empleada para el ítem E19 de la escala de AC _____	177
Tabla 19. Codificación empleada para la escala de CA _____	177
Tabla 20. Codificación empleada para los ítems O1-O14 de la escala de DA _____	178
Tabla 21. Codificación empleada para las emociones de la escala de DA _____	178
Tabla 22. Codificación empleada para los ítems O39-O75 de la escala de DA _____	178
Tabla 23. Codificación empleada para la escala de CEC _____	179
Tabla 24. Técnicas o instrumentos para la recogida de datos cualitativos _____	180
Tabla 25. Información cualitativa recogida _____	181
Tabla 26. Familias en las que se agrupan los códigos _____	192
Tabla 27. Listado de categorías y subcategorías _____	193
Tabla 28. Ítems seleccionados tras la valoración de los expertos _____	204
Tabla 29. Índice de validez de contenido _____	207
Tabla 30. Baremo de evaluación de KMO por Kaiser _____	209
Tabla 31. Adecuación de la matriz de correlaciones _____	210
Tabla 32. Factores obtenidos por medio del análisis factorial _____	211
Tabla 33. Cargas factoriales y comunalidades _____	213
Tabla 34. Consistencia interna de la escala de Conciencia Ambiental _____	215
Tabla 35. Índices de Ajuste de los Modelos de Medida sometidos a prueba _____	216

<i>Tabla 36. Índices de ajuste para M3</i>	217
<i>Tabla 37. Fiabilidad de la escala</i>	217
<i>Tabla 38. Estadísticos descriptivos de las variables del modelo</i>	227
<i>Tabla 39. Evaluación de la calidad de ajuste del modelo</i>	229
<i>Tabla 40. Estadísticos descriptivos para escala de CA</i>	234
<i>Tabla 41. Estadísticos descriptivos para la escala de AC</i>	239
<i>Tabla 42. Estadísticos descriptivos para la escala de DA</i>	243
<i>Tabla 43. Estadísticos descriptivos de la escala de CEC</i>	253
<i>Tabla 44. Resumen de objetivos, contenidos y competencias para la actividad de Biodiversidad</i>	268
<i>Tabla 45. Resumen de objetivos, contenidos y competencias para la actividad de Consumo</i>	270
<i>Tabla 46. Resumen de objetivos, contenidos y competencias para la actividad de Contaminación</i>	272
<i>Tabla 47. Subtareas para la actividad “Nuestro Tesoro la Biodiversidad”</i>	279
<i>Tabla 48. Subtareas para la actividad “El Consumo te Consume”</i>	280
<i>Tabla 49. Subtareas para la actividad “Dejando Huella”</i>	282
<i>Tabla 50. Posturas de los maestros en formación ante la declaración de una Reserva Natural</i>	286
<i>Tabla 51. Planificación de las sesiones para la intervención</i>	304
<i>Tabla 52. Escenarios de trabajo de cada subgrupo durante la primera sesión</i>	308
<i>Tabla 53. Detalles organizativos de la segunda sesión</i>	312
<i>Tabla 54. Decisiones para la segunda sesión</i>	338
<i>Tabla 55. Decisiones para la tercera sesión</i>	341
<i>Tabla 56. Decisiones para la cuarta sesión</i>	344
<i>Tabla 57. Estadísticos descriptivos para la escala de CA</i>	349
<i>Tabla 58. Estadísticos descriptivos para la escala de AC</i>	353
<i>Tabla 59. Estadísticos descriptivos para la escala de DA</i>	357
<i>Tabla 60. Estadísticos descriptivos de la escala de CEC</i>	365
<i>Tabla 61. Resumen de estadísticos descriptivos de CA</i>	369
<i>Tabla 62. Prueba W de Wilcoxon para CA</i>	370
<i>Tabla 63. Resumen de estadísticos descriptivos de la escala de AC</i>	372
<i>Tabla 64. Prueba W de Wilcoxon para AC</i>	372
<i>Tabla 65. Resumen estadísticos descriptivos del DA</i>	372
<i>Tabla 66. Prueba W de Wilcoxon para DA</i>	373
<i>Tabla 67. Resumen estadístico descriptivos de las CEC</i>	373
<i>Tabla 68. Prueba W de Wilcoxon para CEC</i>	373
<i>Tabla 69. Resumen aspectos detectados por subgrupo</i>	377
<i>Tabla 70. Resumen de conceptos de la lluvia de ideas</i>	379
<i>Tabla 71. Resumen causas de la contaminación</i>	381
<i>Tabla 72. Actuaciones manifestadas en la puesta en común del grupo Biodiversidad</i>	400
<i>Tabla 73. Actuaciones manifestadas en la puesta en común del grupo Consumo</i>	401

<i>Tabla 74. Actuaciones manifestadas en la puesta en común del grupo Contaminación</i>	402
<i>Tabla 75. Actuaciones manifiestas en los diagramas de Toulmin</i>	420
<i>Tabla 76. Actuaciones manifiestas en los diagramas de Gowin</i>	421
<i>Tabla 77. Actuaciones manifiestas en los mapas conceptuales</i>	422
<i>Tabla 78. Actuaciones manifiestas en la puesta en común</i>	432
<i>Tabla 79. Manifestaciones sobre prioridad de intereses ambientales en la Tarea 5</i>	442
<i>Tabla 80. Manifestaciones sobre capacitación</i>	443
<i>Tabla 81. Resumen de conocimiento de estrategias por cada subgrupo</i>	451
<i>Tabla 82. Actuaciones manifiestas en las propuestas</i>	459
<i>Tabla 83. Resultados de la investigación</i>	489

## Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que, con su cariño, su apoyo, su dedicación, su amistad y su paciencia han contribuido, de manera directa o indirecta, a la elaboración de esta tesis doctoral. En particular estas palabras van dirigidas:

A los doctores D. José María Marbán Prieto y Dña. Mercedes Ruíz Pastrana, por su dedicación, orientación y apoyo en el desarrollo de esta tesis doctoral.

A la doctora Dña. Cristina Gil Puente que aceptó participar en esta tesis, sin su colaboración no hubiera sido posible este trabajo.

A los estudiantes del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Valladolid que han participado de forma desinteresada en este trabajo, gracias por la motivación e implicación.

A mis padres por ofrecerme la oportunidad de llegar hasta aquí y, por su apoyo y ánimo durante toda mi vida.

A Jose, por su cariño, paciencia y acompañamiento en este proceso de trabajo.

A mis familiares y amigos por su apoyo permanente.

A todos, gracias de corazón.

## INTRODUCCIÓN GENERAL

Desde principios de los años setenta, los temas medioambientales han generado una creciente atención pública, consiguiendo una gran repercusión a través de acontecimientos como el primer Día de la Tierra, y más recientemente con el cambio climático o la deforestación. El origen de muchos de estos problemas está relacionado con el comportamiento humano y la actual organización social (Dietz, Ostrom, y Stern, 2003). Ante esta situación, la sociedad demanda una población que sea crítica y activa para afrontar los retos ambientales presentes en la actualidad. En consecuencia, es imperativo que la educación científica proporcione a los estudiantes las oportunidades para desarrollar habilidades, entendimientos y valores que permiten redireccionar los complejos temas ambientales. De hecho, el número de estudios sobre esta temática ha crecido rápidamente, especialmente los vinculados al estudio de las actitudes y los procesos de cambio de las mismas (Giuliani y Scopelliti, 2009).

Aunque la tasa de preocupación ambiental que se registra en la población en su conjunto ha aumentado en los últimos años, este hecho no se ha reflejado significativamente en comportamientos responsables hacia el medioambiente, pese a estar reconocido por la comunidad científica que muchos de estos problemas ambientales tienen soluciones en el cambio de comportamiento de la población (Vlek, 2000). Es necesario adaptar, por lo tanto, el comportamiento humano a una nueva forma de entendimiento del hombre con el medioambiente. En este proceso, la UNESCO manifiesta que la educación tiene un importante papel en la consecución de nuevas formas de pensar y actuar para lograr un desarrollo sostenible, formando en conocimientos, actitudes y valores. En este sentido y parafraseando a Moreno y García (2013): “la concienciación ciudadana es el eje de la sostenibilidad medioambiental”. La educación se presenta como transmisora de conocimientos, valores, destrezas y técnicas que permiten a las personas adquirir su bagaje cultural y se hace aún más necesaria en el actual marco caracterizado por una sociedad compleja y plural que requiere del mantenimiento de la cohesión social (Villaseñor, 2004).

Desde esta perspectiva, la educación ambiental se introdujo en el sistema educativo con la finalidad de respaldar estas preocupaciones para el desarrollo de un medioambiente sostenible. Su fin último es desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes, valores y un compromiso para resolver los actuales problemas ambientales, así como prevenir los nuevos que puedan surgir, logrando una mejora en la calidad del medio y como consecuencia de la calidad de vida (Sola, 2014; UNESCO, 1978). Es por ello, que el papel de la educación ambiental en el fomento de la concienciación es una condición previa necesaria para contribuir a solventar los problemas ambientales e impulsar el cambio de comportamiento para realizar acciones a favor del medio, capacitando al colectivo estudiantil para la adquisición de un pensamiento crítico que contribuya a la formación de una población informada y comprometida con el medioambiente (Varela-Losada, Pérez-Rodríguez, Álvarez-Lires y Álvarez-Lires, 2014). Los docentes en la escuela deben cumplir los objetivos de la educación ambiental mientras imparten las materias que enseñan. Dado su importante papel, como facilitador y mentor, el docente debe ser consciente de los términos manejados en la educación ambiental, conocedor de los problemas ambientales y de soluciones para que pueda traducir y transferir su conciencia en acción hacia la protección y preservación del ambiente frente a la degradación del medio natural (Nagra y Kaur, 2013).

La educación ambiental presenta un carácter multidisciplinar, no obstante, los resultados de recientes estudios de investigación han concluido que las materias académicas que están más relacionadas con el medioambiente, como las ciencias, permiten desarrollar un mayor nivel de conciencia ambiental que otras disciplinas menos próximas a esta temática (Goldman, Pe`er y Yavetz, 2015). Respecto a esto, diferentes autores consideran que la ciencia desempeña un rol clave en la comprensión de conceptos que subyacen a cuestiones ambientales (Dawson y Carson, 2017), lo que conduce potencialmente a un comportamiento pro-ambiental (Karpiak y Baril, 2008; Littledyke, 2008).

La importancia del desarrollo de las actitudes, valores y conductas ambientales en las primeras etapas educativas es vital. Los niños son fundamentales en la retórica que respalda los acuerdos ambientales a nivel mundial y se prevé que desempeñen un

papel estratégico en la materialización de esos acuerdos. Junto con otros actores, los niños están implicados en los esfuerzos para manejar la sostenibilidad global de los recursos. Además, como estudiantes en los distintos sistemas educativos, se posicionan como agentes de cambio a través de la educación para la sostenibilidad (Walker, 2017). Este interés se debe a que durante las etapas iniciales los niños carecen de la capacidad de razonamiento moral, por lo que resulta apropiado acomodar la educación en valores durante dicho periodo (Amaro, Manzanal y Revuelta, 2015). De esta manera, el alumnado de estas primeras etapas recibirá conocimientos y desarrollará actitudes que les proporcionen mejores condiciones para convivir en el medio. La escuela es el lugar natural donde el alumno se desarrolla integralmente y el maestro de Primaria es quien se esfuerza para que adquiera un conjunto de valores básicos para la vida. Por ello, el docente de esta etapa juega un papel clave, al estar en sus manos la creación y desarrollo de valores ambientales y sociales necesarios para el cuidado del entorno más próximo (Andersson, Jagers, Lindskog y Martinsson, 2013; Goldman, Yavetz y Peér, 2014).

Distintos estudios han identificado que se ha avanzado poco en lo referente a la formación docente en educación ambiental (Díaz y Ussa, 2014, Eurydice, 2011). A este hecho, hay que añadir que el profesorado tiende a imitar las prácticas de enseñanza experimentadas durante su periodo formativo (Garmendia, Fuentes, Elozegi y Aranzábal, 2014) y que el discurso empleado suele ser más innovador que la práctica real. Por consiguiente, todavía existen carencias para una adecuada formación profesional del docente en la temática medioambiental (Díaz y Ussa, 2014). Asimismo, existen diversos trabajos que resaltan la importancia de la educación ambiental en el proceso de formación de los docentes (Acebal, 2010; Bonotto, 2008; Callejas, 2007; De Sousa Lopes, Guido y María, 2011; Estrada, 2012; Gayford, 2002; Kapyla y Wahlstrom, 2000; McKeown-Ice, 2000; Mora, 2009; Novo, 2009; Tiana, 2011; Tilbury, 2007; Vilches y Gil Pérez, 2012; Zamudio, 2013).

Para potenciar una sensibilización ambiental que conduzca hacia la acción ecológica se hace necesaria la creación de programas específicos y rigurosos de formación durante el periodo formativo de los docentes (Álvarez-Suárez, Vega-Marcote y García Mira, 2014) que acabe con la indiferencia que pueden generar los temas medioambientales.

Esta preocupación ha acompañado la faceta profesional de la investigadora en los últimos años y dado origen a la motivación para esta tesis doctoral. Así, en este contexto, desde las primeras delimitaciones del problema de investigación el interés se centró en desarrollar y estudiar una alternativa didáctica que contribuyera a que los futuros maestros lograran superar el déficit en formación medioambiental, respecto a conocimientos, actitudes, valores y conductas y no solo en detectarlo.

Según lo expuesto anteriormente, la investigación que aquí se presenta tiene como objetivo general el diseño, la aplicación y la evaluación de la validez de una metodología de aula basada en la utilización de estrategias metacognitivas, para desarrollar y mejorar la conciencia ambiental de los maestros de Educación Primaria en formación. Asimismo, con el propósito de capacitarles para actuar a favor de la protección del medioambiente desde el aula, se analiza la influencia de este proceso en las concepciones de los alumnos hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. De este modo, se pretende establecer conexiones significativas entre dichas concepciones y la conciencia ambiental del futuro docente.

El docente debe estimular la conciencia ambiental y promover el pensamiento crítico y los enfoques de solución de problemas entre sus alumnos, ayudándoles, además, a involucrarse activamente en la exploración del medioambiente. Este planteamiento conlleva transformar el papel del docente en cuanto a su actuación, creando nuevas necesidades formativas que le capaciten para la educación ambiental. Este hecho ha sido reconocido en numerosas reuniones de expertos en este tema (Álvarez y Vega, 2002). Por ello, se ha diseñado una secuencia de actividades en las que, mediante la utilización de estrategias metacognitivas, se trabaja para la adquisición y mejora de la conciencia ambiental de los futuros maestros de Primaria. Esto ha requerido una revisión de la base teórica, tanto del concepto de educación ambiental como de conciencia ambiental, para poder fundamentar el diseño de la investigación que ha sido realizada. La conceptualización de la conciencia ambiental ha sido laboriosa debido a la fragmentación, abundancia y diversidad de la literatura al respecto.

La investigación se enmarca dentro de los estudios de tipo mixto con el propósito de triangular los datos obtenidos desde distintas perspectivas metodológicas. Así, desde el punto de vista cuantitativo, se pretende en primer lugar, comprobar el rol que juega la conciencia ambiental como variable mediadora sobre las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias; y en segundo lugar, verificar la mejora en el nivel de conciencia ambiental que presentan los estudiantes del grado en Educación Primaria como consecuencia de la intervención educativa diseñada para tal efecto. En esta fase fue necesario el diseño y la validación de una escala de conciencia ambiental para la muestra objeto de estudio, dando respuesta a la necesidad de un nuevo enfoque de medición. Sin embargo, desde una metodología cualitativa, lo que se pretende conocer es cómo desarrollan estos estudiantes esa conciencia ambiental.

La parte cualitativa, consiste en un tipo particular de experimento de enseñanza, enmarcado en la investigación de diseño, centrado en el desarrollo de la conciencia ambiental. Esta metodología de investigación establece unas claras pautas distribuidas en tres fases: elaboración, implementación y análisis del diseño instruccional. La propuesta metodológica del experimento de enseñanza y la teoría que se constituyó para sustentar el desarrollo de la conciencia ambiental, centró la atención en el concepto de trayectoria hipotética de aprendizaje (Hypothetical Learning Trajectory-HLT) como instrumento que permite dar sentido al diseño de los experimentos de enseñanza. Dicha HLT permite establecer los objetivos de aprendizaje, las formas en las que evoluciona el mismo y el desarrollo de las actividades propuestas.

El diseño se concreta en cuatro sesiones y se implementa en condiciones naturales de desarrollo de la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales del tercer curso del Grado en Educación Primaria. Se utiliza una metodología de trabajo en aula compuesta que requiere, tanto de trabajo colaborativo, como cooperativo. Como es propio de la investigación de diseño, se han llevado a cabo dos tipos de análisis de la información, los análisis preliminares de las sesiones que se realizan entre intervenciones para tomar decisiones sobre la reelaboración del diseño y un análisis retrospectivo de todos los datos recogidos en el proceso de investigación.

La presente memoria se ha estructurado en tres partes. La primera de ellas se corresponde con la contextualización, justificación y marco teórico, y consta de siete capítulos.

El CAPÍTULO I está destinado al planteamiento del estudio, en él se justifica a través de la exposición de diferentes motivos la realización de esta investigación.

En el CAPÍTULO II se concretan los objetivos generales y específicos del estudio, así como sus respectivas preguntas.

El CAPÍTULO III tiene un carácter de fundamentación teórica del trabajo a través de la revisión bibliográfica. Se profundiza en el marco teórico de la educación ambiental, exponiendo sus orígenes, antecedentes y sus implicaciones didácticas.

Del mismo modo, en el CAPÍTULO IV se recoge una revisión de la literatura existente sobre la formación inicial del profesorado. Durante el desarrollo de este capítulo se hace un recorrido por la Universidad de Valladolid para investigar sus planes de estudio, concretamente en la titulación del Grado en Educación Primaria, donde se revisan las distintas asignaturas referidas a la adquisición de conocimientos ambientales.

En el CAPÍTULO V se analiza el concepto de conciencia ambiental, su naturaleza y las teorías más aceptadas. Además, se indaga sobre la estructura de la conciencia ambiental y como se puede formar y desarrollar.

En el CAPÍTULO VI se revisan los diferentes conceptos que juegan un papel relevante en la toma de decisiones del docente para la protección del medioambiente en el aula de Primaria. En concreto, se analizan las relaciones existentes entre la conciencia ambiental, la alfabetización científica, el dominio afectivo-emocional y las concepciones hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Para concluir esta parte, en el CAPÍTULO VII se profundiza en el concepto de metacognición y en los recursos instruccionales a emplear en el proceso de formación del maestro en formación. La utilización de estrategias metacognitivas durante el proceso formativo fortalece las competencias que capacitan llevar a cabo una valoración crítica del estado de la situación ambiental.

En la segunda parte se describe el marco y el diseño metodológico, así como el desarrollo de la investigación, lo cual ha requerido desarrollar cuatro capítulos más donde se expone el método de trabajo, la justificación del diseño y los instrumentos empleados para su ejecución. El diseño de la investigación, sus etapas y las características de la muestra son descritos en el CAPÍTULO VIII.

El CAPÍTULO IX describe con detalle el procedimiento seguido para elaborar la escala empleada para medir la conciencia ambiental de los maestros en formación. Se describen todas las fases imprescindibles para la creación de la escala empleada para recopilar la información relativa al nivel de conciencia ambiental de los maestros en formación.

En el CAPÍTULO X se expone un modelo en el que se contempla la conciencia ambiental como variable mediadora. Para ello, se establecen las relaciones existentes entre una serie de variables vinculadas a la profesión docente, como son la alfabetización científica, la conciencia ambiental, el dominio afectivo-emocional y las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

En el CAPÍTULO XI, con el propósito de investigar como los estudiantes del Grado en Educación Primaria desarrollan la conciencia ambiental, se describe el proceso de diseño de una trayectoria hipotética de aprendizaje como instrumento de diseño e investigación. Este punto hizo necesario llevar a cabo un diagnóstico inicial sobre el nivel de conciencia ambiental que poseen estos estudiantes. Además, se incluye el programa de actividades con las experiencias de aula para que los maestros en formación puedan obtener una mejora de la conciencia ambiental.

La tercera parte del trabajo, constituida por dos capítulos, se ocupa de la exposición de los resultados, así como de las conclusiones establecidas.

Los resultados obtenidos una vez desarrollada la intervención educativa (postest), así como el análisis retrospectivo de la información recogida durante la ejecución del programa de actividades, son presentados, descritos y analizados en el CAPÍTULO XII. El análisis descriptivo de los datos cuantitativos se ha realizado con el programa estadístico SPSS versión 21, y el análisis cualitativo mediante el programa ATLAS.ti versión 7.2.

Por último, en el CAPÍTULO XIII se revisa el grado de cumplimiento de los objetivos de partida, lo que conduce al establecimiento de las conclusiones y a una serie de reflexiones sobre posibles implicaciones de los resultados obtenidos en el trabajo, así como de las limitaciones de la investigación y posibles líneas de continuación.

Concluye esta memoria con las referencias bibliográficas y los anexos con la información empleada para esta investigación.

**PRIMERA PARTE:**

**CONTEXTUALIZACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

## **CAPÍTULO I. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Hace años comenzó el proceso que ha dado lugar a esta investigación. La primera necesidad de investigar el campo del medioambiente viene marcada por mi formación de base. Durante mi periodo como estudiante en distintas facultades siempre me he decantado por la adquisición de conocimientos sobre el cuidado, la gestión, la mejora, ... del medioambiente. Esta formación fue adquirida mediante asignaturas optativas, dado que las materias obligatorias y troncales no aportaban esos conocimientos. En estas asignaturas optativas se desarrollaban materiales para el conocimiento y la mejora del medio y del entorno natural, incluso en una de ellas se abordaba la relación del medioambiente y su conservación desde el punto de vista pedagógico, sociológico, económico, geográfico, etc.

Este campo también ha estado presente durante mi labor profesional. En primer lugar, en mi empleo como auditora y formadora medioambiental en distintas empresas. Las áreas formativas desarrolladas están relacionadas fundamentalmente con la gestión ambiental y la educación ambiental; especialmente propuestas de sensibilización ambiental, al existir una gran carencia de alfabetización ambiental en el mundo laboral. El objetivo de estas acciones formativas es, no solo proporcionar soluciones a los problemas ambientales generados por el propio proceso productivo de una empresa, sino introducir en la cultura empresarial el concepto de sostenibilidad, es decir, la filosofía preventiva “mejor prevenir que curar” evitando así los problemas ambientales mediante un diagnóstico previo. Asimismo, se da a conocer las Buenas Prácticas Ambientales inherentes a cada puesto de trabajo, consiguiendo así que los trabajadores participen en los procesos de sensibilización y concienciación ambiental necesarios para originar cambios que doten de soluciones a los problemas sociales, económicos y ambientales de la sostenibilidad.

En segundo lugar, de mi experiencia como docente en educación secundaria y en educación superior, concretamente en el Grado en Educación Primaria, pude conocer la situación de la formación en materia y conciencia medioambiental de los alumnos de estos periodos educativos. Durante mi labor docente percibí deficiencias en competencias sociales y cívicas e incluso en las básicas de ciencia y tecnología.

Según lo expuesto, existe actualmente y en diferentes ámbitos carencias de ciertos aspectos medioambientales. Teniendo presente esta preocupación, la idea de esta investigación es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias (ya que se presta a tratar los problemas que caracterizan la actual situación de emergencia planetaria) en los futuros maestros de educación Primaria (ya que son éstos los encargados de transmitir tanto conocimientos, sentimientos, actitudes, valores y conductas, como de aportar una acertada percepción de los problemas) para conseguir el desarrollo de un nivel adecuado de concienciación ambiental en los futuros ciudadanos de nuestro planeta.

En este capítulo se exponen las evidencias de los problemas ambientales y la necesidad de cambios dado el valor del medioambiente en nuestras vidas. Como consecuencia, se realiza un recorrido por la historia de los acuerdos internacionales en materia medioambiental para terminar con la justificación de una educación a favor del medioambiente. Se presenta en la Figura 1 el esquema para este primer capítulo.

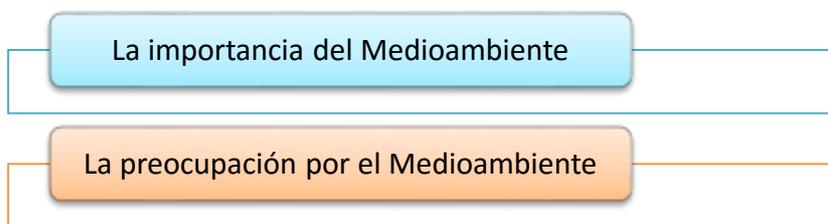


Figura 1. Esquema Capítulo 1

## **I.1 LA IMPORTANCIA DEL MEDIOAMBIENTE**

### **I.1.1 EVIDENCIAS DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES**

Las actividades humanas están modificando nuestro planeta y las condiciones de vida en él, causando daños, en ocasiones irreversibles, y situándose en el origen de muchos de los problemas globales a los que nos enfrentamos. Durante siglos los impactos ambientales han estado presentes pero su efecto era limitado dado el bajo desarrollo tecnológico. Sin embargo, con la Revolución Industrial y el crecimiento económico, la demanda de bienes materiales aumentó provocando un incremento en los procesos productivos y de transporte. Este cambio en la forma de vida, y también en el lugar para vivir, dado que la industrialización provocó un alejamiento de la agricultura, instando a creer en la falsa impresión de que el entorno era una fuente inagotable de recursos naturales que el hombre podía manipular y controlar según sus necesidades (Dunlap, 2001). Esto llevó al premio Nobel de química (1995), Crutzen, a definir esta etapa como Antropoceno, caracterizada por el inmenso impacto de la actividad humana sobre el planeta (Zalasiewicz et al., 2015).

No obstante, en los años 50 del siglo pasado, los científicos comienzan a detectar los resultados provocados por los excesos humanos. Como comentan Meadows, Randers y Meadows (2006), y a pesar de la desconfianza de muchos sectores de la población, las evidencias sobre la existencia de problemas ambientales han ido creciendo de manera más acentuada desde la década de los años 70. Algunos de estos problemas, relacionados con hallazgos científicos y de los que se viene reclamando su solución desde diferentes colectivos, han sido la lluvia ácida, la pérdida de biodiversidad, el calentamiento global y la desertización, entre otros (Hannigan, 2014) (Figura 2). Evidentemente, estos problemas requieren, para ser identificados, de un proceso en el cual se van acumulando conocimientos sobre los mismos.

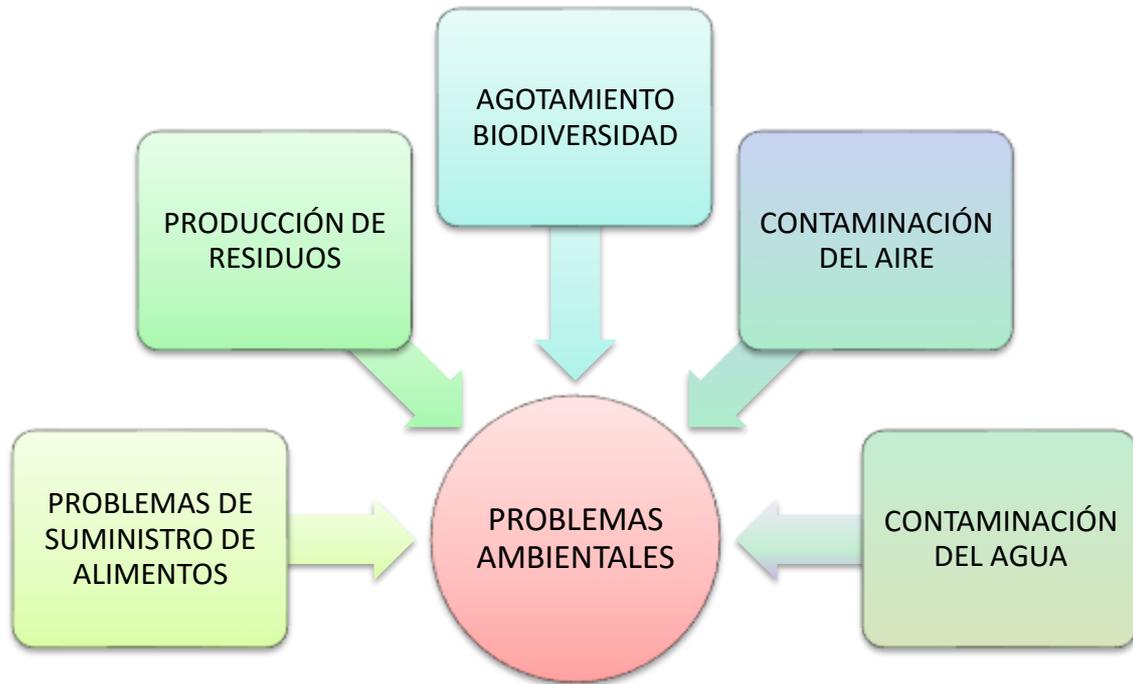


Figura 2. Principales problemas ambientales y de recursos

La situación actual se caracteriza por una relación del hombre con el medio en la que las modificaciones que se producen en el último conllevan consecuencias importantes. Además, se acepta que los sucesos a los que se está asistiendo son únicos y alarmantes. Un ejemplo de esto lo aporta Duarte (2006) indicando que la magnitud y la velocidad del crecimiento demográfico y el desarrollo tecnológico han alterado en exceso la estructura y el funcionamiento del planeta como nunca antes había ocurrido.

En esta situación es necesario reconocer cuales son los escenarios o impulsores que han llevado a esta realidad de problemas ambientales (Figura 3). Destacan los patrones demográficos o la actual tendencia al crecimiento. Desde mediados del siglo pasado, el ritmo de crecimiento de la población es el más rápido de la historia, lo cual implica que la necesidad de recursos también aumenta, y como consecuencia, la presión en el medio natural (Sartori y Mazzoleni, 2003). Además de la explosión demográfica, existen otros factores como el desarrollo científico-tecnológico, los valores culturales o el metabolismo económico (Fischer-Kowalski y Haberl, 2000), que de manera indirecta ejercen su influencia sobre el problema ambiental. En efecto, como señalan Marcén, Hueto y Fernández Manzanal (2003), se puede considerar que la crisis ambiental está vinculada a las valoraciones que realiza la sociedad en sus

actividades diarias. Estas valoraciones generan conflictos a nivel personal y social entre las necesidades y los deseos, así como con las tendencias del mercado (Morguensen, Mayer, Breiting y Varga, 2009). Ejemplos del valor cultural y del modelo económico, los constituyen el estilo de vida consumista, basado en lo efímero, y el actual modelo de producción, que intensifica la situación de pobreza. Respecto a esto, estudios como el emitido por Worf Wildlife Fund (WWF, 2010) señalan que serían necesarias 3,5 españas para poder satisfacer las necesidades de consumo de la población, lo cual se evidencia en la extrema sobrexplotación de los recursos existentes. Otro aspecto derivado del consumismo es el tratamiento aportado a los residuos generados, muchos de ellos de difícil gestión. La consecuencia más alarmante es sufrida por los mares, los cuales se estima que reciben entre 4,8 y 12,7 millones de toneladas de plásticos al año (Jambeck et al., 2015). Derivado de esta situación, nace una nueva corriente de pensamiento, la Teoría del Decrecimiento (Latouche, 2008, 2012; Taibo, 2011, 2014), la cual rechaza el objetivo de crecimiento económico del liberalismo y el productivismo. Según esta teoría, la conservación del medio no es posible sin reducir la producción económica, como responsable de la pérdida de recursos naturales.



Figura 3. Causas de los problemas ambientales

En efecto, la situación ambiental y los factores impulsores confirman que estas problemáticas no se pueden acometer únicamente desde el punto de vista ambiental, sino que es necesario considerar otros aspectos como los culturales, los sociales e incluso los políticos, dada su relación (Novo, 2002).

La protección del medioambiente no puede limitarse a la investigación científica, sino que requiere formar a la población para que sea crítica con la situación actual y participe de forma activa en su conservación y mejora.

### I.1.2 EL VALOR DEL MEDIOAMBIENTE

En la literatura existente se hallan diversas clasificaciones a la hora de definir cuáles son los valores que aporta el medioambiente al ser humano (De Groot, Wilson y Boumans, 2002, Gómez-Baggethun y de Groot, 2007; Hein, Van Koopen, De Groot y Van Ierland, 2006; MA, 2003; Rollero y De Piccoli, 2010, entre otros muchos). No obstante, se ha decidido adoptar la propuesta por Linares y Romero (2008), que clasifican los principales servicios que otorga el medioambiente en cuatro categorías (Figura 4).



Figura 4. Servicios del medioambiente

Esta aproximación a la naturaleza desde el punto de vista del uso del hombre viene dada desde una perspectiva antropocéntrica vinculada con el bienestar de las personas. Desde este punto de vista, se entiende el medio natural como un capital que es capaz de aportar una serie de servicios al ser humano (Montes, 2007). Los dos primeros son cuantificables y se refieren a servicios que aportan beneficios a la sociedad de manera directa, como son los alimentos, el agua, la energía, etc. En cambio, los dos siguientes, aportan beneficios indirectos y, por lo tanto, son más difíciles de cuantificar ya que incluyen elementos tan etéreos como el disfrute del paisaje o las actividades deportivas y otros valores de consumo como puede ser la pesca, en el caso de fuente de utilidad no asociada a la producción, y servicios como la regulación del clima o la generación de oxígeno pertenecientes a servicios de soporte

en la tierra (MA, 2003). Ésta es obviada en muchos de los trabajos de evaluación debido a los problemas de conteo asociados (Fisher y Turner, 2008).

Evidentemente, el valor que presente el medioambiente está vinculado a las medidas de protección, por lo que, ante la realidad actual, considerar estos servicios puede ayudar a acercar a la población la importancia de la misma. No obstante, estudios antropológicos de las últimas décadas manifiestan un gradual decrecimiento de la calidad de las relaciones humanas con el medio biofísico y la comunidad (Pruneau, Kerry, Freiman, Langis y Bizid, 2016).

## **I.2 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO OBJETIVO INTERNACIONAL**

Ante la situación ambiental actual y la cantidad de variables implicadas, se reconoce que la problemática ambiental es un problema que afecta al conjunto de la humanidad. De hecho, es considerado como un derecho fundamental el poder disfrutar de un medioambiente adecuado para el desarrollo de la persona y es su deber conservarlo. Además, se han elaborado una serie de códigos jurídicos de distintos países, propuestas que han requerido de un gran empeño por su parte a nivel normativo y político.

En el nacimiento de las Naciones Unidas, en el año 1945, los problemas ambientales no estaban contemplados en ninguna agenda internacional. Sin embargo, en esos momentos se desarrolla la denominada “edad de oro” del capitalismo fordista que a su vez da lugar al reconocimiento del debilitamiento de las bases naturales y sociales y del medioambiente, pasando a convertirse en preocupación mundial.

La realidad que se estaba viviendo fue patente en el momento en el que el Apolo XII envió imágenes de la Tierra. Estas imágenes desempeñaron un papel crucial para la declaración del primer Día de la Tierra en 1970 e impulsaron la atención mundial ante las amenazas sobre el medioambiente (Odum, 1992). En este marco, el año 1972 será clave en la historia ambiental, ya que se celebra la Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, dando lugar a un proceso de institucionalización de la cooperación internacional para el medioambiente. De esta conferencia surgen dos elementos de gran relevancia: la Declaración sobre el Ambiente Humano y la fundación del Programa de Naciones Unidas sobre el Medio

Ambiente (PNUMA). Tal y como señala Gallopin (2004): “las décadas de los 60 y 70 fueron testigos del debate sobre problemas ambientales, recientemente descubiertos, y la necesidad de un nuevo orden internacional. Fue un periodo rico, que generó estudios audaces, creativos y desafiantes sobre el futuro del planeta”.

El punto de inflexión, manifestado en los cambios a nivel cualitativo y cuantitativo de institucionalización, del problema ambiental se manifiesta en la Cumbre de la Tierra que fue celebrada en Río de Janeiro en 1992. Dicha cumbre, promovida por las Naciones Unidas, fue considerada la más exitosa de las propuestas de cooperación internacional. Sus acuerdos comprometen a multitud de países, que fijaron un pacto sobre la necesidad de actuar frente a los problemas ambientales. En dicha cumbre se establece que los problemas ambientales son los problemas del desarrollo, problemas de un desarrollo desigual para la sociedad humana y nocivo para los sistemas naturales (Guimaraes, 2003). Sin embargo, los objetivos recogidos en la Agenda 21 (UNICEF, 1992) están aún lejos de haberse conseguido, ya que, para desarrollarlos en profundidad, surgen grandes dificultades pese a que estos planteamientos teóricos y recomendaciones siguen vigentes (ONU, 2002). Uno de los principales inconvenientes encontrados es la falta de compromiso de los países desarrollados para ejecutarlos a medio plazo, por no mencionar los costes políticos derivados de los mismos.

Desde entonces, la problemática ambiental se ha integrado en la agenda internacional, en concreto, son tres los acuerdos de mayor relevancia: la Convención Marco sobre el Cambio Climático (New York, 1992), la Convención sobre Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 1992) y la Convención de Lucha contra la Desertificación (París, 1994).

Durante el tiempo transcurrido desde la proclamación del primer Día de la Tierra, de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano en Estocolmo (1972), de la Conferencia sobre Desarrollo y Medio Ambiente en Río de Janeiro (1992), de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible celebrada en Johannesburgo (2002), hasta la Cumbre de París (2015), numerosos encuentros y reuniones, tanto oficiales como alternativos, han emitido declaraciones e informes e incluso elaborado planes de acción con propuestas de cambios en los modos de vida y de organización social. Las principales conferencias sobre el medioambiente se detallan en la Tabla 1 a modo de síntesis.

**Tabla 1. Eventos relevantes y sus instrumentos en la conservación del medioambiente**

<b>EVENTOS</b>	<b>AÑO</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (Estocolmo)	1972	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa Internacional de Educación Ambiental</li> <li>• Declaración sobre Ambiente Humano</li> </ul>
Seminario de las Naciones Unidas de Belgrado	1975	La carta de Belgrado
Conferencia Intergubernamental de la UNESCO (Tbilisi)	1977	Declaración de Tbilisi
Conferencia Internacional de Educación Ambiental y Formación (Moscú)	1987	Estrategia internacional para la Acción
Comisión mundial de Medio Ambiente y Desarrollo	1988	Informe Brundtland: Desarrollo Sostenible
Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro)	1992	Agenda 21
Conferencia Internacional de las Naciones Unidas de Medio Ambiente y Sociedad (Tesalónica)	1997	Declaración de Tesalónica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso mundial de Desarrollo Sostenible (Johannesburgo)</li> <li>• Asamblea General de las Naciones Unidas</li> </ul>	2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declaración de Johannesburgo</li> <li>• Década de Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014)</li> </ul>
Cuarta Conferencia Internacional de Educación Ambiental (Ahmedabad)	2007	Declaración de Ahmedabad
Décima reunión del Convenio de la Diversidad Biológica	2010	Decenio de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad (2011-2020)
Conferencia de las Naciones Unidas de Medio Ambiente y Desarrollo	2012	Declaración Río+20
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	2015	Acuerdo de París

La propia comunidad científica también ha dirigido llamamientos para alertar sobre estos problemas. La presidenta de la American Association for the Advancement of Science, Jane Lubchenco, reclamaba a finales de los años 90, que el nuevo siglo fuera el siglo del medioambiente y que la comunidad científica reorientara su maquinaria hacia la resolución de los problemas que amenazan el futuro de la humanidad (Lubchenco, 1998). Esta situación también se manifiesta en la gran cantidad de trabajos publicados a lo largo de los años, desde los pioneros como el realizado por George Perkins Marsh (1807-1882), que vinculaba el efecto de la acción humana a los cambios en la naturaleza; hasta los realizados por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). Todos estos trabajos han contribuido a que se hable de una situación de emergencia (Vilches y Gil-Pérez, 2016), como consecuencia de las acciones humanas.

### **I.2.1 LA EDUCACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA LA MEJORA AMBIENTAL**

*La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo*  
Nelson Mandela

La educación es el actor principal del desarrollo humano sostenible, contribuyendo a que todo sea posible (Martínez, 2010). La educación es el factor determinante en la generación de creatividad, racionalidad, habilidad en la resolución de problemas, y la toma de decisiones en los ámbitos cultural, social y tecnológico que conlleva el desarrollo sostenible.

Ante la actual situación de la problemática ambiental y la escasez de recursos, la humanidad se enfrenta a grandes desafíos para conseguir un futuro sostenible. Una de las medidas más proclamadas, desde distintos documentos oficiales internacionales y nacionales, es la de impulsar una educación que sea solidaria con el medioambiente. La figura de la educación ante los problemas ambientales fue trenzándose desde finales de los años 60 cuando dieron comienzo eventos diversos como la conferencia de París organizada por la UNESCO en 1968, la conferencia de Estocolmo (1972) o el seminario de Belgrado (1975).

Una reseña de gran relevancia es la aportada durante la Conferencia de París sobre Reservas de la Biosfera, en la cual se hace hincapié en la necesidad de promover la creación y el uso de herramientas para aumentar la concienciación ciudadana y diseñar materiales curriculares sobre el medioambiente (IUCN, 1971). Más tarde, en la Conferencia de Estocolmo, se derivó el establecimiento de un Programa Internacional de Educación Ambiental. Dicho programa estaba enfocado a la educación formal y no formal de distintos niveles con el propósito de vincular al hombre en el cuidado de la naturaleza en sus actividades diarias.

Posteriormente, en la Carta de Belgrado se determinó entre otros objetivos, la creación de una ética global, amparada en una reforma de los procesos educativos fijando la atención en el desarrollo de actitudes y comportamientos proambientales de los ciudadanos. Como señalan Navarro-Pérez y Tidball (2012) queda reconocida la complicada relación entre la sociedad y el medioambiente desde los inicios de los movimientos para la conservación del medio.

Otro de los encuentros de gran relevancia fue el organizado en Tbilisi por la UNESCO en 1977. De este encuentro surge la Declaración de Tbilisi donde se recogen, entre otros objetivos:

- Proveer a todas las personas de las oportunidades para poder adquirir conocimientos, actitudes, valores y capacidades necesarias que propicien la protección y la mejora del medioambiente.
- Establecer patrones de comportamiento hacia el medioambiente en un marco integral, tanto a nivel individual como de sociedad.

En posteriores declaraciones se deja constancia sobre la atención a estos mismos aspectos. Así, en la Declaración de Tesalónica, celebrada en 1997, se recoge que la educación y la capacitación deberían ser reconocidas como los cimientos de la sostenibilidad. Por otra parte, en 2002, se proclama el Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible, y en la cuarta Conferencia Internacional de Educación Ambiental, celebrada en Ahmedabad (2007), se confirma que la educación es esencial para alcanzar estilos de vida sostenibles orientados a la prevención y resolución de conflictos, así como a respetar la diversidad cultural.

Así, en los Objetivos del Milenio, definidos por dirigentes mundiales en Nueva York en septiembre de 2008, se reconoce que la educación tiene por delante un gran reto, ya que se trata del mecanismo mediante el cual se fomentan en la población los conocimientos, habilidades y destrezas requeridas para conservar y mejorar el medioambiente. Por lo tanto, se hace imprescindible el reforzar los programas orientados para reconducir el deterioro de los recursos naturales y de los ecosistemas.

De la revisión de estas reuniones se hace evidente la trascendencia de la educación, en especial, como señalan Ehrlich y Pringle (2008), como estrategia para la resolución de los problemas socioambientales. Sin embargo, desde informes como los emitidos en el Convenio sobre la Diversidad Biológica- CDB (CDB-COP6 Decisión VI/26, 2010), se manifiesta como dificultad la falta de divulgación, sensibilización y concienciación ciudadana ante los problemas. En otras palabras, a pesar de todos los esfuerzos no se está logrando motivar a la población en este camino.

El logro de estas pretensiones, centradas en la participación ciudadana, requiere de un análisis de todas las dimensiones implicadas en la problemática ambiental, así como de las interdependencias entre ellas. Además, es necesario determinar cuáles son los contenidos, orientaciones y enfoques educativos más adecuados para trabajar de manera eficiente con el propósito de alcanzar la alfabetización ciudadana en este aspecto. Según lo comentado, se debe fomentar la creación de los medios necesarios que faciliten una mejor capacitación de los ciudadanos, ya que es el conjunto de toda la ciudadanía la que tiene que mejorar sus actuales condiciones de vida intentando no despojar de las mismas a las generaciones futuras.

La revisión de la bibliografía en estas temáticas permitirá concretar los aspectos más significativos respecto a la educación para distintas problemáticas ambientales, así como las pautas necesarias para su planificación y ejecución.

### **I.2.2 EL ROL DEL DOCENTE RESPECTO A LA CONCIENCIACIÓN CIUDADANA**

En el compromiso “Por una Educación para la sostenibilidad” de las Naciones Unidas (2005-2014) es expuesta la actual situación ambiental como resultado de los nefastos comportamientos, en los que prima la obtención de beneficios económicos, sin prestar atención a las consecuencias que pueden derivar de esas acciones. Los llamamientos a los ciudadanos han sido numerosos, y en especial a las comunidades científicas y educadoras, ya que se debe considerar el efecto multiplicador de las acciones del docente dado el elevado número de estudiantes con el que trabaja a lo largo de su vida profesional.

Desde 1972, Naciones Unidas está haciendo diferentes llamamientos al colectivo de educadores con el objeto de reorientar su maquinaria educativa hacia la resolución de los problemas ambientales. Pero es en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, en 1992, cuando se solicitó a los educadores su contribución a una formación que permitiese un futuro sostenible. Estos llamamientos culminaron con la denominada Década de la Educación por un Desarrollo Sostenible para el periodo 2005-2014.

En efecto, los educadores de todos los niveles están llamados a formar a los ciudadanos para que sean conscientes de la gravedad y del carácter de los problemas ambientales existentes, además de estar preparados para la toma de decisiones adecuadas. No obstante, la etapa de Primaria es identificada como la más adecuada para trabajar los aspectos de la dimensión afectiva en relación con los problemas ambientales (Chawla, 1998).

El maestro de Primaria es esencial, ya que lleva a cabo la acción de facilitar la comprensión de los problemas medioambientales y de concienciar y sensibilizar al respecto a los niños, preparándoles para ser ciudadanos responsables en el futuro (Grace y Byrne, 2010). De hecho, las percepciones reflejadas por los alumnos de Primaria (Loughland, Reid y Petocz, 2002; Loughland, Reid, Walker y Petocz, 2003; Shepardson, Wee, Priddy y Harbor, 2007) indican que los niños perciben el medioambiente en función de cómo se les ha enseñado en las escuelas.

También se debe considerar la responsabilidad personal del docente con respecto al medioambiente, pues ésta logra involucrar a un mayor número de alumnos en actividades sobre el medioambiente (Palmer y Suggate, 1996).

Sin embargo, como señalan varias investigaciones (McKeown-Ice, 2000; Nolet, 2013; Powers, 2004; Van Petegen, Blicck, imbrecht y Van Hout, 2005) la preparación que reciben los maestros de Primaria en su etapa formativa es más bien escasa, pudiendo, muchos de estos estudiantes completar sus estudios sin recibir formación suficiente sobre esta temática y sobre las estrategias didácticas para trabajarla en el aula. La formación de docentes comprometidos con el medioambiente requiere de un cambio hacia modelos alternativos que potencien valores para un desarrollo sostenible y esto exige, a su vez, una reorientación de la educación superior hacia la sostenibilidad (Vilches y Gil-Perez, 2016).

Por todo ello, se hace imprescindible un análisis para identificar las fórmulas más adecuadas para que los maestros en formación indaguen sobre distintas problemáticas, reflexionen sobre ellas y además profundicen sobre las metodologías y estrategias didácticas apropiados para el aula (Jensen y Schnack, 2006). En concreto, una formación efectiva que incluya la dimensión ambiental permitirá a los futuros maestros adquirir los conocimientos, valores y comportamientos necesarios para el cambio hacia una sociedad más comprometida con el entorno. Asimismo, posibilitará el desarrollo de las habilidades necesarias para entender y aceptar las relaciones entre personas, culturas y entornos naturales, así como para participar de forma responsable y eficaz en la prevención y solución de los problemas ambientales (Sims y Falkenberg, 2013). La atención a todos estos aspectos facilitará un incremento del conocimiento y de la comprensión del medioambiente al tiempo que promoverá la adquisición y el desarrollo de conciencia ambiental.

Pese a ser pocas en número, existen excelentes experiencias en la formación inicial del maestro de Primaria que evidencia el gran interés de realizar propuestas, sobre todo considerando su potencialidad para involucrar a los niños en la conservación del medioambiente (Stanišić y Maksić, 2014; Esteve Guirao, 2016).

## **CAPÍTULO II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Enseñar y aprender son unas de las tareas más satisfactorias que puede realizar el ser humano. La enseñanza de las ciencias puede ser responsable de dar a conocer más aspectos del conocimiento científico de los que comúnmente se llegan a desarrollar en el aula. El conocimiento y la comprensión de los mismos es esencial porque permite a los ciudadanos valorar la ciencia como cultura y parte importante de la vida de las personas y del mundo natural.

La ciencia integra multitud de temáticas que enriquecen la cultura humana. Sin embargo, actualmente se considera esencial que los docentes se impliquen en la adecuada transmisión de los principios para el desarrollo sostenible. Por ello, el tema central que guía esta investigación, la conciencia ambiental, tiene un significado relevante dentro del marco teórico-práctico de la tarea del docente de ciencias.

El proceso de enseñanza de las ciencias no es una tarea fácil. El docente tiene la responsabilidad de desarrollar en sus alumnos actitudes, competencias, etc., que, tradicionalmente no han sido consideradas en la enseñanza de las ciencias. Con el propósito de mejorar la docencia de las ciencias y atender al llamamiento de los organismos internacionales para dar respuesta a los problemas ambientales, se hace necesario profundizar en los problemas ambientales, con el fin de contribuir a un mejor conocimiento y comprensión de los mismos.

Por todo ello, este estudio pretende indagar en los factores que pueden influir en una enseñanza de las ciencias implicada y comprometida con la problemática ambiental. Así, se ha decidido focalizar la investigación en la conciencia ambiental y en los aspectos que la pueden mejorar durante el periodo formativo de los maestros en Educación Primaria. La figura del maestro se presenta como clave para desarrollar propuestas de aula que inculquen y fomenten los principios de la sostenibilidad en los alumnos de Educación Primaria, utilizando como vehículo las clases de ciencias. Se considera que los resultados contribuirán a un mejor conocimiento y comprensión del papel de la conciencia ambiental y su influencia en la enseñanza de contenidos científicos en la Enseñanza Primaria.

En consecuencia, la premisa general de partida para esta investigación es la siguiente: “Existen diversas asignaturas en los actuales planes de estudio que permiten trabajar la temática medioambiental, sin embargo, sería de interés una reformulación metodológica que capacite a los Futuros Maestros de Educación Primaria (FMEP) para impartir los citados contenidos a sus futuros alumnos”.

Los aspectos presentados han permitido formular los siguientes objetivos:

## **II.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una propuesta de enseñanza-aprendizaje para la mejora de la conciencia ambiental en el alumnado del Grado en Educación Primaria, con el propósito de contribuir a desarrollar en el futuro una enseñanza de calidad y comprometida con la problemática ambiental.

Este objetivo general se puede concretar de forma más operativa en los siguientes objetivos específicos:

## **II.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Considerando la finalidad de la investigación, que es contribuir a la formación de docentes de ciencias con un nivel de conciencia ambiental que les permita trabajar la problemática medioambiental en el aula, emergen los siguientes objetivos:

1. Identificar variables que influyen de manera relevante en una enseñanza de las ciencias comprometida con el medioambiente.
2. Identificar los aspectos relevantes de la Educación Ambiental necesarios para contribuir a la mejora de los niveles de conciencia ambiental.
3. Analizar la situación actual de la educación ambiental en los estudios del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Valladolid.

Una vez alcanzados los objetivos anteriores, la investigación se propone explicar el modelo educativo en el cual se favorezca el cuestionamiento, el análisis, la reflexión, etc., de una realidad determinada, lo que exige un cambio en los métodos y las estrategias pedagógicas. Un concepto esencial para la definición de estas estrategias son las concepciones sobre la enseñanza-aprendizaje. Es importante disponer de las

herramientas que permiten medir dichas concepciones, así como explicar el modelo que relacione las variables que influyen en la enseñanza de las ciencias comprometida con el medioambiente. De esta manera se marcan los siguientes objetivos:

4. Diseñar y validar un instrumento de medida que permita conocer el nivel de Conciencia Ambiental de los maestros de Educación Primaria en formación.
5. Analizar el rol de la Conciencia Ambiental en un modelo de interdependencia que dé cuenta de las distintas variables que afectan al ámbito de las concepciones docentes.
6. Estudiar el proceso de elaboración, puesta en práctica y análisis de una secuencia de trabajo en aula para la mejora de la conciencia ambiental de los futuros maestros de Educación Primaria (FMEP) que proporcione al alumnado herramientas de trabajo que sean eficaces para la comprensión de los conceptos científicos y que mejoren sus capacidades metacognitivas para el aprendizaje de las ciencias.

Finalmente, se analizan los datos obtenidos de los distintos instrumentos de medida y de las respuestas a las tareas desarrolladas durante la intervención educativa. Este análisis permitirá establecer las conclusiones de la investigación. Por lo que el último objetivo establecido es:

7. Analizar como contribuye la secuencia didáctica al desarrollo de la conciencia ambiental de los futuros maestros de Educación Primaria.

Para concretar estos objetivos se propone desarrollar y responder adecuadamente a las siguientes preguntas:

1. ¿Los futuros maestros de Educación Primaria reciben durante su formación la capacitación necesaria para trabajar adecuadamente la problemática ambiental?
2. ¿Qué variables se deben considerar para plantear una enseñanza de las ciencias comprometida con el medioambiente?
3. ¿Qué aspectos de la educación ambiental pueden potenciar la Conciencia Ambiental de los maestros en formación en el aula?

4. La conciencia ambiental de los maestros en formación, ¿influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias?
5. ¿De qué manera se puede medir la Conciencia Ambiental en los maestros en formación?
6. ¿Qué tipo de acciones y propuestas se pueden plantear en el aula para la mejora de la conciencia ambiental durante el proceso formativo de los futuros maestros de Educación Primaria? ¿Qué herramientas se les pueden proporcionar para ello?
7. ¿Cómo contribuye una secuencia de trabajo, aplicando herramientas metacognitivas, al desarrollo de la conciencia ambiental (CA) en los futuros maestros de Educación Primaria (FMEP)?

## CAPÍTULO III. LA EDUCACION AMBIENTAL

*La decadencia comienza cuando el hombre se olvida de la Naturaleza.*

Leonardo Da Vinci

Para mejorar las condiciones ambientales actuales se debe partir de las recomendaciones aportadas por los organismos internacionales. Desde estas entidades se están realizando diferentes llamamientos al colectivo de maestros, y en especial a los docentes de ciencias. Con la idea de responder a esta llamada, desde este estudio se propone mejorar las capacidades de los docentes de ciencias respecto a las cuestiones ambientales impartidas en el aula de Primaria. En este contexto, como se ha planteado en el capítulo de objetivos, se propone diseñar una propuesta para mejorar la conciencia ambiental de estos maestros y como consecuencia su docencia de ciencias. Evidentemente, en cualquier propuesta educativa es exigida la concreción previa del marco conceptual de referencia. En este sentido, se pretende contextualizar la educación ambiental dado su carácter promotor de conciencia ambiental.

La educación ambiental surge de la necesidad de asumir una educación relativa al medioambiente que induzca en la población una conciencia sobre la situación que vive el planeta y permita transformar aspectos básicos de la relación del hombre con el medio desde el ámbito educativo (Morán, 2000). En definitiva, pretende capacitar al ser humano para la conservación, la defensa y la mejora del medioambiente, hacer un uso racional de los recursos naturales disponibles (Colón, 2011). Esto, es de gran relevancia dadas las insuficientes restricciones legales, el actual desarrollo científico y las políticas implementadas por los gobiernos (Aydim, 2012).

En este capítulo se expone el concepto de educación ambiental, para posteriormente realizar un repaso a su evolución y a las principales características que presenta.

### III.1 CONCEPTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

El vínculo establecido entre naturaleza y ser humano tiene su origen en el inicio de la humanidad, de hecho, durante toda la vida se está en constante contacto con el medio natural. Este punto es clave para la educación ambiental ya que desde sus objetivos plantea (UNESCO, 1980):

- Comprender la compleja naturaleza del ambiente resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales.
- Percibir la importancia del ambiente en las actividades de desarrollo económico, social y cultural.
- Mostrar las interdependencias económicas, políticas y ecológicas del mundo moderno en el que las decisiones y los comportamientos de todos los países pueden tener consecuencias de alcance internacional.
- Comprender la relación entre los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del ambiente, así como su evolución y su modificación en el tiempo.

En este sentido, la principal misión de la educación ambiental, aunque es difícil de definir, puede partir de la propuesta en el Congreso de Moscú en 1987 (citado por Labrador y del Valle, 1995): La educación ambiental es un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su ambiente, aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y también la determinación que les capacite para actuar individual y colectivamente en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros.

Sin embargo, el concepto de educación ambiental no es estático, evoluciona de forma paralela a como lo hace la idea de medioambiente y la percepción que se tiene de él. Según Benayas del Álamo, Gutiérrez y Hernández (2003) este bagaje cultural depende de la sociedad que se considere, por lo que definir la educación ambiental causa problemas debido a la asociación entre el planteamiento educativo y la percepción del medioambiente.

Las dimensiones socioculturales, políticas y económicas dejan ver distintos aspectos en las definiciones de la educación ambiental. En 1968, durante la conferencia de educadores africanos celebrada en Kenia se define la educación ambiental como: un

instrumento útil para promover una toma de conciencia y una comprensión de la evolución del medio social y físico en su totalidad, sus recursos naturales, artificiales, culturales y espirituales, junto con el uso y la conservación racional de estos recursos para el medio (Conferencia de Educadores Africanos, Mombasa, Kenia, 1968 citada en Moreno Latorre, 2006, p.88).

Una definición más reveladora es la aportada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en 1970:

La Educación Ambiental es un proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y las actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. La Educación Ambiental entraña también la práctica en la toma de decisiones y en la propia elaboración de un código de comportamiento con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medioambiente (Otero, 2000, p.36).

Esta definición ha servido de cimiento para posteriores definiciones que han aportado ciertas puntualizaciones. Así, Flor Pérez (2005) comparte las palabras de Benítez: “La educación ambiental es un proceso educativo que debe concienciar sobre la problemática ambiental y capacitarnos para actuar, pero, sobre todo, debe estar encaminado hacia el cambio de actitudes y comportamientos y a la propia intervención en el medio” (p. 50).

O Rigo Vanrell (2003), siguiendo las diversas definiciones aportadas desde la Carta de Belgrado (1975), señala que la educación ambiental debe entenderse como un proceso:

Un proceso social que tiene claro la transmisión del pasado y la consecución del futuro a partir del proceso de asimilación cultural, moral y de actitudes. Dicho proceso debe darse para poder ejercer una correcta toma de decisiones y la propia elaboración de un código ético de comportamientos y actitudes (p.94).

Evidentemente, existen numerosas definiciones al respecto, cada una con su particular matización. No obstante, con el propósito de agrupar las distintas ideas que definen la educación ambiental, Carreño, Martínez y Rivera (2004) mencionan que la mayoría de las definiciones consideran la educación ambiental como un proceso planificado para comunicar información, basada en datos científicos, que ha sido diseñada para apoyar el desarrollo de actitudes, opiniones y creencias además de conducir hacia determinadas conductas que minimicen la degradación y amenazas en el medio natural.

Para concluir este apartado, se debe considerar que la educación ambiental nace para enfrentarse a los problemas ambientales que requieren de una urgente solución. Por ello, las intervenciones educativas dentro de la educación ambiental deben considerar los problemas ambientales más próximos al individuo ya que de esta manera su implicación será más directa. Además, la efectividad de la educación ambiental está condicionada por el modo en el que se dirija el proceso productor de la degradación ambiental. También es importante señalar que los aspectos socioculturales, sociales y económicos van a condicionar las soluciones que se establezcan para solventar los problemas ambientales (Bedoy, 2000), por lo que es relevante fomentar el compromiso hacia el cambio de estos aspectos a partir del desarrollo de valores, actitudes y habilidades que permitan al individuo desempeñar un papel constructivo en la sociedad (González Gaudiano, 2003).

### **III.2 EVOLUCIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

El origen de la educación ambiental es difícil de conocer con exactitud. Sureda y Colom (1989) afirman que la educación ambiental es consecuencia del cambio de lectura que el individuo comienza a realizar del escenario de su vida. Sin embargo, señala González Muñoz (1996) que su inicio presenta un claro tinte conservacionista que fue impulsado por la creciente conciencia del deterioro del medioambiente provocado por el modelo industrial establecido. Además, añade que las primeras experiencias, propuestas por maestros innovadores, se relacionan con actividades en la naturaleza o salidas al campo desde el seno de asignaturas como las Ciencias Naturales. Posteriormente estos docentes obtienen el respaldo de organismos como el Council for Environmental Education (Consejo de Educación Ambiental, 1968) que intenta hacer labores de

coordinación de esas actividades que surgían de distintos centros educativos.

Por otra parte, la gravedad de los problemas ambientales en la década de los setenta origina movimientos de preocupación por el medioambiente (Marrero, 2006), poniendo especial énfasis en la concienciación ciudadana para alcanzar el equilibrio ecológico a través del replanteamiento de las relaciones con la biosfera. Es por ello, que ésta es la década que mayoritariamente da origen a la educación ambiental. Década marcada por la participación de los distintos organismos internacionales que dan lugar a importantes acuerdos e iniciativas en este campo que, con el tiempo y la creciente preocupación han ido en aumento. El avance conceptual de la educación ambiental, logrado desde encuentros como el de Belgrado, Tbilisi o Río de Janeiro, representa el paso del tradicional conservadurismo, con el que se definió el primer movimiento en educación ambiental, hasta alcanzar la actual concepción sistémica y global del medioambiente. Además, esta nueva conceptualización incorpora otros factores anteriormente no contemplados como el problema de la superpoblación y su consecuencia más directa, el del hambre en el mundo y los principios para el desarrollo sostenible (Novo, 2009).

El desarrollo de la educación ambiental está caracterizado por tres etapas (Morales, Bugdud y Aguilar, 2012):

- *Primera etapa (hasta la década de los 70): Concepción naturalista de la educación.*

Esta etapa se caracteriza por el reconocimiento del problema ambiental y por un diagnóstico basado en la descripción de los recursos naturales sin considerar aspectos tan importantes como los sociales, los éticos y otros vitales de la educación ambiental.

- *Segunda etapa (1970-1992): Desarrollo de la concepción de la educación ambiental.*

En esta etapa la educación ambiental incluye el término medioambiente. Se pasa de proteger la naturaleza a proteger el medioambiente. En ésta se integra la naturaleza con aspectos creados por el hombre como los sociales, los tecnológicos y los éticos. De hecho, en documentos elaborados en esta época se deja constancia de la necesidad de implementar estrategias educativas que

trabajen la componente ética en vías educativas tanto formales como no formales.

- *Tercera etapa (1992-actualidad): Redimensionamiento de la educación ambiental.*

Esta etapa tiene su origen en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro (1992) donde se amplía la concepción de educación ambiental incluyendo el sentir y la participación de actores sociales de la comunidad para el desarrollo local. Se presta especial atención en este periodo a la metodología y didáctica de la educación ambiental, insistiendo en la necesidad de encontrar nuevos métodos, de integrar más disciplinas, de desarrollar habilidades para solucionar problemas reales y de vincularlo con la práctica.

En definitiva, la educación ambiental ha ido sumando fuerzas a medida que la situación medioambiental empeoraba y en especial en la educación superior.

### **III.3 OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

La educación ambiental es un campo que está en continuo desarrollo y reformulación. Definir los objetivos de la educación ambiental es un trabajo complejo dado que deben adecuarse a las diversidades de un contexto muy amplio. La realidad económica, social, cultural y ecológica de cada tipo de sociedad también deben contemplarse a la hora de definirlos (García y Nando Rosales, 2000).

Los objetivos de la educación ambiental están implícitos en las propuestas ambientales (González Muñoz, 1998):

- Lograr que los actores sociales comprendan la compleja naturaleza del medioambiente, así como del creado por el hombre resultado de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales.
- Adquirir los valores, la conducta, los comportamientos y las habilidades prácticas para prevenir y enmendar los problemas ambientales.

En este sentido, poseer conocimientos sobre los problemas ambientales influye de manera acertada en la conducta humana. Sin embargo, ésto no es suficiente, ya que la adquisición de destrezas y habilidades provoca mejores resultados en la protección del medio que los derivados del conocimiento (Vega y Álvarez, 2005).

Por otro lado, Corral (1998) señala que la educación ambiental debe aportar información relativa a los problemas del medioambiente y las posibles soluciones originando un cambio en la responsabilidad. Este conocimiento debe transmitirse con base en hechos, es decir, requiere de habilidades instrumentales para cuidar del entorno de manera eficaz. Esto se fundamenta en la idea que menciona Tobasura (2006): las personas recuerdan mejor lo que hacen, lo que implica una participación activa a través de medios didácticos que acerquen al individuo a la naturaleza.

Asimismo, la educación ambiental debe aclarar cómo influyen sobre el medioambiente valores económicos, éticos y estéticos. Además, debe generar situaciones que propicien la discusión en torno a la elección de valores. Ahora bien, la educación ambiental se enmarca en una esfera de relación del hombre con el ambiente basada en un estilo de vida compartido con otras formas de vida. Esta dimensión, evidentemente, no puede estar supeditada a programas políticos o económicos. No obstante, se preocupa de lo político en el sentido de compromiso social y persigue una actuación social mediante la búsqueda de metas para la actuación educativa (Sauvé, 2006).

La educación ambiental persigue alcanzar cambios en la conducta personal y en las relaciones humanas que lleven a la solidaridad y el cuidado hacia todas las formas de vida del planeta (Febres- Cordero y Florián, 2002). En efecto, se han hecho numerosas declaraciones sobre los fines de esta educación siendo una de las más unánimes la aportada en la Carta de Belgrado (1975): la educación ambiental pretende concienciar sobre los problemas cotidianos; comprender críticamente la realidad mediante la adquisición de conocimientos; impulsar valores sociales y una mayor participación activa en la protección y mejoramiento del ambiente; proporcionar las capacidades necesarias en la resolución de los problemas; capacitar una evaluación objetiva de las acciones realizadas en función de lo social, ecológico, político y educativo, y finalmente, capacitar para la participación en función de la responsabilidad necesaria para adoptar medidas en la resolución de los problemas ambientales (Zabala y García, 2008).

La toma de conciencia sobre el crecimiento de los problemas también queda definida en los fines de la educación ambiental propuestos desde la Conferencia de Tbilisi (1977): preparar al individuo en la comprensión de los principales problemas mundiales; proporcionar los conocimientos técnicos y las cualidades necesarias para mejorar y proteger el medioambiente de acuerdo con los valores éticos; adoptar un enfoque global e interdisciplinar mediante la interdependencia entre los pueblos del planeta, y desarrollar instrumentos de análisis y acción para la comprensión, la prevención y la solución de los daños del medioambiente (UNESCO, 1977).

En resumen, se trata de construir un mundo en el cuál cada ser humano tenga la oportunidad de disfrutar de una educación de calidad, y aprender los valores, comportamientos y estilos de vida acordes con un futuro sostenible y que permitan una transformación social positiva (UNESCO, 2004). Una educación que aporte a los individuos conciencia de su medio y de la interacción de sus componentes (físicos, biológicos y culturales), además de adquirir conocimientos, competencias, valores y voluntad para actuar en la resolución de los actuales y futuros problemas del medioambiente (Figura 5).

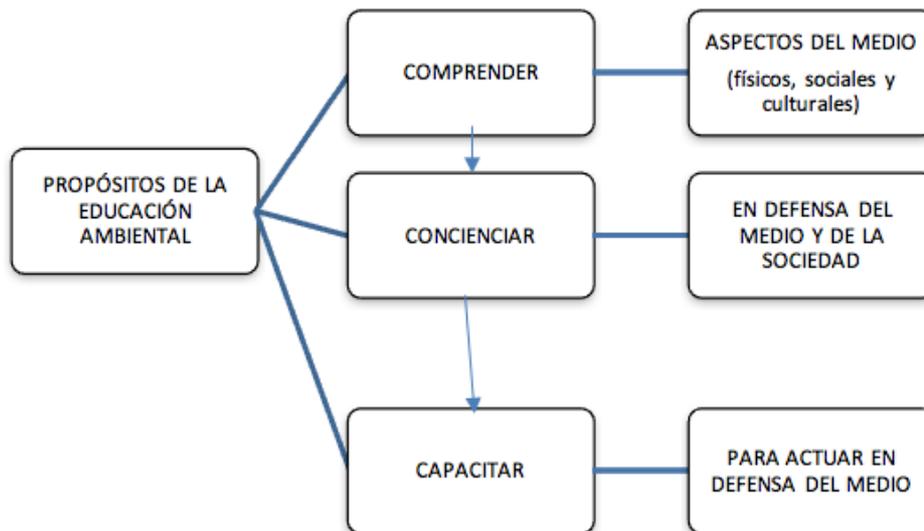


Figura 5. Síntesis de los fines de la Educación Ambiental

### III.4 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

A lo largo de los epígrafes anteriores se han evidenciado ya muchas de las características que presenta la educación ambiental. Sin embargo, se considera adecuado realizar una síntesis de las mismas. Teniendo en cuenta las directrices expuestas en la Conferencia de Tbilisi (1977), las características que diferencian la educación ambiental son:

- Enfoque interdisciplinar.
- Fomento de la acción.
- Visión sistémica.
- Desarrollo de actitudes y valores.

El enfoque interdisciplinar implica varias consideraciones. La primera de ellas es el sistema en el que se inscribe la realidad que compone el problema ambiental. La UNESCO (1994) señala que se hace esencial establecer un marco de referencia global en que se integren distintas disciplinas. De esta manera se puede tener conciencia de la complejidad del medio, lo cual se traduce en soluciones más acertadas y ajustadas a la realidad. En efecto, esta interdisciplinaridad conlleva un proceso más complejo que la simple yuxtaposición de contenidos de diversas materias, ya que se pretende que cada materia se relacione de manera directa con el resto, logrando así formas de conocimiento más amplias (Moreno Latorre, 2006).

La educación ambiental, en este contexto, aborda temas desde hábitos de preservación de la naturaleza hasta cuestiones de índole ética. Cairo (2004) menciona la importancia de estas últimas cuestiones puesto que permiten educar a los estudiantes en comportamientos de consumo, de conciencia ambiental y sobre todo en valores de solidaridad y respeto hacia el medioambiente y sus semejantes.

El enfoque interdisciplinario en la práctica educativa debe realizarse progresivamente, lo cual presupone la realización de colectivos pedagógicos, de años y de disciplinas, en aras de lograr una organización adecuada de la enseñanza que contribuya a comprender la compleja estructura del medioambiente (Covas-Álvarez, 2004). Supone, en definitiva, un cambio en la pedagogía diaria, que requiere reconfigurar el trabajo docente y sus actividades, los modelos de pensamiento, los lenguajes, las formas de

asociar la información y las técnicas de trabajo con grupos (Novo, 2005).

La educación ambiental, además de proporcionar una serie de conceptos relativos a la problemática ambiental, debe desarrollar unas actitudes y aptitudes hacia el medioambiente que inexcusablemente se traduzcan en acciones. El fomento de la acción muchas veces es parte olvidada del proceso educativo, sin embargo, la acción es la diferencia que presenta la educación ambiental respecto a otras materias (García y Nando Rosales, 2000).

Con el propósito de conseguir ciudadanos decididos a actuar a favor del medio, los diseños didácticos planeados para el aula deben hacer sentirse a los alumnos como un componente esencial en el proceso de cuidado y mejora del medioambiente (López Quintero, 2005). Se les debe hacer partícipes de la degradación del medio como resultado de las inadecuadas acciones del individuo sobre el mismo. Es decir, estos diseños deben recopilar actividades que sensibilicen sobre el medioambiente, permitan la adquisición de conocimientos, clarifiquen valores y faciliten la participación en las acciones de mejora. La efectividad de estos planteamientos didácticos está condicionada por:

- El tipo de discurso empleado: Si la transmisión de conceptos se hace en forma de discurso ello provoca en el alumnado pasividad.
- El valor de la información: La información como tal no es capaz de educar, por lo que se debe facilitar a los estudiantes un espacio para analizar de manera crítica actuaciones, conocimientos y juicios asumidos con el tiempo, para buscar soluciones adecuadas.
- Un proceso de interiorización para conseguir que las acciones de los estudiantes lleguen a cambiar.
- Motivación: Si los estudiantes se encuentran motivados por la situación o actividad planteada, esto permite conseguir cambios actitudinales y de conducta.

Para desarrollar la tercera característica, el medio como sistema, se consideran las aportaciones realizadas por Novo (1995) y Aramburu (2000). Estos autores consideran el medioambiente como un sistema que está constituido por factores físicos y no físicos, como los sociales o los culturales, que se relacionan entre sí, y que además

influyen en los individuos. Es por ello que, para abordar los problemas ambientales presentes, se debe hacer de manera global. Todos los problemas medioambientales presentan una constitución sistémica, ya que son un todo organizado en partes más pequeñas que solo adquieren sentido cuando interactúan con otras partes, constituyendo una realidad superior que es el propio sistema.

La educación ambiental pretende entre sus fines la comprensión y construcción de conceptos que expliquen el ecosistema global, por ello es más acertado analizar todas las interacciones sistémicas de la realidad sin una fragmentación de las disciplinas más concretas, es decir, se debe trabajar desde la interdisciplinariedad. Este punto requiere de una modificación de la metodología didáctica en la que prime la comunicación entre las distintas disciplinas, favoreciendo en todo momento la interconexión. Esto, didácticamente hablando, puede resultar un tanto complejo. Una propuesta para trabajar la interconexión es la búsqueda de estrategias didácticas que posibiliten la adquisición de conocimientos al mismo tiempo que aportan una visión global. Algunas de estas estrategias se consiguen mediante la utilización de herramientas metacognitivas, que se desarrollarán en apartados posteriores.

Para autores como Covas (2004) la educación ambiental con enfoque sistémico requiere de un proyecto con visión global que considere que se trata de un sistema abierto, en el que el todo es mayor que la suma de las partes. Además, este autor busca el tratamiento interdisciplinario y, valorar la estructura y el funcionamiento del sistema ambiental considerando aspectos dinámicos y evolutivos.

La última de las características que distingue la educación ambiental es el desarrollo de las actitudes y valores. La interiorización de valores y normas incluye la adquisición de variadas actitudes generales y específicas hacia la apreciación del medio. Estas actitudes son comportamientos o estados de ánimo que presenta un individuo, que se encuentran influenciados por las creencias personales. Dentro de la estructura cognitiva, las actitudes ocupan el lugar más alto y abstracto, mientras que los valores hacen alusión a los principios ideológicos que guían el comportamiento de una persona. En sentido moral, es lo que hace que algo sea digno de ser apreciado o deseado. Tanto las creencias como las actitudes y valores conforman el pilar de las conductas del hombre. En efecto, desde un planteamiento pedagógico este es un

objetivo a alcanzar desde la educación (García y Nando Rosales, 2000). Si se incide sobre el logro de valores universales se consigue ordenar las actitudes de la sociedad, en este caso frente a los problemas ambientales. Por lo tanto, un programa de educación ambiental debe propiciar creencias, actitudes y valores ambientales como pilar para el cuidado y la protección del medio natural, impulsando así, un juicio crítico, el desarrollo de competencias y de conciencia ambiental. Y esta educación ambiental, al ser parte de la educación en valores, debe promover objetivos de aprendizaje, tanto de conocimientos, habilidades y actitudes para el ejercicio profesional como para la vida diaria (Moreno Latorre, 2006).

La educación en valores ambientales persigue metas como un medio más sano, el respecto por la diversidad biológica, el mantenimiento de equilibrios biológicos, una calidad de vida o el desarrollo global. Estos valores representados mediante valores de solidaridad, cooperación, diversidad, autonomía, participación, responsabilidad o tolerancia, y otros específicos ambientales como la idea de progreso, desarrollo y calidad de vida, constituyen el núcleo para la educación ambiental (Pardo, 1995). Por lo tanto, las actividades planteadas desde la educación ambiental han de recoger valores que establezcan relaciones positivas con el medioambiente. Así la educación ambiental pasará a formar parte de la cultura de cada persona y cada comunidad (Leff, 1998).

### III.5 RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Comprender el concepto de educación ambiental permite entender el carácter de las intervenciones educativas que se recogen en este contexto.
- El desarrollo de la educación ambiental ha ido incorporando elementos conforme la situación ambiental se agravaba, insistiendo en el tratamiento interdisciplinar.
- La UNESCO propone una educación en la que se aprendan valores, comportamientos y estilos de vida acordes a un mundo sostenible, una educación que aporte conciencia del medio y de la interacción de sus sistemas, así como de la capacidad para actuar en defensa del medioambiente.
- Considerando las directrices expuestas en la conferencia de Tbilisi (1977), la educación ambiental se ha de tratar desde un enfoque interdisciplinar, donde el alumnado se sienta pieza clave en el proceso de cuidado del medioambiente permitiendo así el desarrollo de actitudes y valores a favor del mismo (García et al., 2017). Además, se ha de considerar el medio como un sistema en el que se integran distintos factores físicos y no físicos que se relacionan entre sí.

## CAPÍTULO IV. LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

*Educar, es lo mismo que ponerle un motor a una barca. Hay que medir, pesar, equilibrar... y poner todo en marcha. Pero para eso uno tiene que llevar en el alma un poco de marino, un poco de pirata, un poco de poeta, y un kilo y medio de paciencia concentrada. Pero es consolador soñar, mientras uno trabaja, que ese barco –ese niño- irá muy lejos por el agua. Soñar, que ese navío llevará nuestra carga de palabras hacia puertos distantes, hasta islas lejanas. Soñar que cuando un día esté durmiendo nuestra propia barca, en barcos nuevos seguirá nuestra bandera enarbolada.*

Gabriel Celaya

La educación ambiental tiene especial relevancia en un colectivo específico, los maestros de Primaria, dado su papel como transmisores de valores ambientales básicos y como promotores del pensamiento crítico. Hasta ahora se ha tratado como hacer frente a los problemas ambientales desde la enseñanza de las ciencias y en particular desde la educación ambiental. Por ello, en este capítulo se describe la formación ambiental que reciben los maestros en formación.

La formación docente es un proceso en el que se articulan prácticas de enseñanza y aprendizaje orientadas a los maestros en formación (Achilli, 2000), lo que requiere la preparación de individuos competentes para el oficio de docente. Para Díaz (2003), la formación docente implica más que la adquisición de conocimientos ya que, además, permite integrar métodos y actitudes que impactan en el sujeto tanto a nivel cognitivo como afectivo, produciendo cambios cualitativos. Por lo tanto, la formación inicial de los maestros se convierte en un mecanismo de gran valor para fomentar el desarrollo profesional de los alumnos.

La enseñanza y la investigación en la formación universitaria, al combinarse, pueden generar ricos contextos, que permiten al alumnado adquirir las competencias, actitudes y conocimientos necesarios para el ejercicio en su profesión (Carro, 2000). Teniendo en cuenta este punto, la propuesta que se ha diseñado en esta investigación

busca que los futuros maestros de Primaria adquieran la cualificación necesaria en torno a la docencia de las ciencias naturales y la educación ambiental. Según Porlán (2003), en el espacio formativo deben converger dos realidades, la teoría y la práctica, para mejorar la realidad educativa ya que, se constata una enseñanza de las ciencias predominantemente expositiva y superficial de contenidos (Cañal, Criado, García-Carmona y Muñoz, 2013). En consecuencia, dicha transición solo será posible con una práctica que comience durante el periodo de formación inicial del profesorado.

Según lo expuesto, es preciso analizar en la primera parte de este capítulo las distintas realidades del docente de Primaria en formación y, en la segunda parte, se aborda la formación ambiental durante los estudios del Grado en Educación Primaria. De esta manera, se dispondrá de la información necesaria para actuar convenientemente hacia la mejor capacitación del maestro.

#### **IV.1 LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA DE LOS FUTUROS MAESTROS**

A lo largo de la historia muchos han sido los programas académicos para la formación de maestros en España, cambios acordes con los gobiernos y la sociedad de cada momento que pretendían la mejora de la formación inicial de los maestros (Esteve, 2009). En cada momento histórico y social, esta formación ha tomado diferentes formas. Un ejemplo de estas variaciones es la duración de los estudios: cuatro años para el Plan Bergamín de 1914, tres años para el Plan de Estudios para maestros de 1965 o cuatro años para el actual Plan de Estudios de Grado. Independientemente de la duración, es en 1970 cuando los estudios de Magisterio pasan a considerarse universitarios. Y un año más tarde, se introducen las especialidades como las de ciencias, educación especial o filología entre otras.

La formación de maestros a lo largo del tiempo se ha caracterizado por diferentes paradigmas (Baelo y Arias, 2011): el paradigma tradicional, el tecnológico o positivista, el práctico o interpretativo-fenomenológico o el modelo de formación por competencias vigente en la actualidad. Evidentemente, el perfil adecuado del profesorado se encuentra definido por la formación que recibe, incidiendo ésta en el posterior desarrollo profesional. Coelho, Oller y Serra (2011) señalan que los docentes competentes producen estudiantes mejor preparados, siendo su formación y

experiencia factores significativos en la calidad de la educación. La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha derivado en una formación basada en competencias que se corresponde con el cuarto paradigma. Para ello, como apunta de Miguel (2005) las universidades han tenido que adaptarse para proporcionar al alumnado lo que denomina una búsqueda personal del conocimiento a lo largo de toda la vida. Sin embargo, son muchos los autores que advierten que este nuevo espacio precisa de un replanteamiento de la docencia universitaria, suponiendo un cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Arias, Fidalgo y García, 2008; López, Castejón y Pérez, 2012; Palomares, 2011; Pérez, 2014; Rodríguez, 2011; Vallejo y Molina, 2011). En definitiva, se está hablando de un cambio a nivel metodológico, que, como consecuencia, requiere de un cambio de roles tanto para el docente como para el alumno (Baelo y Arias, 2011; Barandica y Urrutxi, 2016; Vallejo y Molina, 2011).

Este proceso tuvo su origen en el denominado Proceso de Bolonia (Bolonia, 1999). Estos acuerdos dieron origen a una reordenación de las enseñanzas universitarias que deberían derivar en nuevos planes de estudios homogéneos para todo el territorio europeo (Rebollo y Virué, 2008). La consecuencia directa de esta medida es la apertura a un espacio de educación abierto a toda Europa, permitiendo a los estudiantes movilidad en el transcurso de sus estudios. Ahora bien, el paradigma actual de formación basado en competencias debe ofrecer a los docentes una enseñanza que les permita afrontar los desafíos y retos que plantea la sociedad, donde el alumno asuma la responsabilidad de su propio proceso formativo. La clave está en definir cuáles deben ser las competencias necesarias para ser profesor en la actualidad (Imbernón, 2004) y que les sean útiles para el ejercicio profesional. Según varios autores las competencias integran conocimientos, habilidades y actitudes o valores que han de desarrollarse en un determinado contexto (Pérez García, 2008; Tejada y Ferrández, 2007; Zabalza, 2004).

El Libro Blanco de Magisterio (ANECA, 2004) recoge el conjunto de competencias específicas a alcanzar en los perfiles de maestro y otras determinadas por la especialidad de la titulación. La Ley Orgánica 2/2006 de Educación establece una formación del profesorado en consonancia con las prácticas del resto de países europeos. Estas prácticas se caracterizan por presentar dos componentes básicos. Por

un lado, un componente general que recoge las materias concretas que el docente tendrá que impartir en el futuro y que agrupa dieciséis competencias referidas al aprendizaje y desarrollo de la personalidad del alumnado y a los procesos y contextos educativos a los que se enfrenta el maestro en la sociedad, familia y escuela. Y, por otro lado, un componente práctico en el que se recoge la adquisición de competencias pedagógicas y las prácticas en centros educativos (Baelo y Arias, 2011). Existen dos modelos que representan la manera en la que se adquieren esos componentes. Así, se denomina modelo consecutivo cuando primero se adquiere un componente y luego el otro; y modelo simultáneo cuando ambos componentes se adquieren al mismo tiempo.

Actualmente, en España el título de Grado de Maestro en Educación Primaria se fundamenta en la Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria, y en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Con base en los mismos, para obtener la titulación de maestro en Educación Primaria los estudiantes han de superar durante cuatro años, 240 créditos repartidos entre asignaturas obligatorias y troncales, prácticas y trabajo final de grado. Además, se incluyen 30 créditos ECTS de materias optativas. Esta formación es tanto teórica como práctica y acorde con los objetivos previstos en la normativa que regulan sus funciones. Una vez que los alumnos han concluido el plan de formación obtienen la acreditación que les permite ejercer como maestros y capacitados para participar, de modo activo, en proyectos de mejora del sistema educativo.

A modo de síntesis, considerando los cambios y transformaciones de la sociedad en la actualidad, éstos influyen en la educación y demandan de la universidad una adaptación a los mismos. Entonces, para afrontar los retos de la sociedad de manera eficaz, los maestros deben contar con una formación universitaria que incorpore la situación y la adaptación de las competencias personales a las demandas del mercado laboral.

## **IV.2 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS**

Para que los maestros enseñen de forma eficaz los aspectos vinculados al medioambiente deben ser conocedores del mismo y tener la disposición de que enseñar sobre el medioambiente es importante (Ashmann y Franzen, 2017). En este punto, los programas de formación de maestros pueden desempeñar un papel en su consecución ya que, como demuestra una acumulación de pruebas empíricas (Babiuk y Falkenberg, 2010; McKeown y Hopkins, 2002; UNESCO, 1997), una inadecuada incorporación de la educación ambiental en la formación de los maestros es uno de los obstáculos que impide una exitosa implantación de la educación ambiental en las escuelas. Asimismo, Lane, Wilke, Champeau y Sivek (1994) encontraron que los maestros son más activos en la educación ambiental si han tenido la oportunidad de capacitarse previamente en esta temática. Además, como se señala desde la Asociación para la Formación de Profesores de Ciencias (ASTE), la inclusión de la educación ambiental en la formación de maestros es una forma de inculcar la alfabetización ambiental en los estudiantes (Ashmann y Franzen, 2017).

Numerosos estudios han analizado la situación de la educación ambiental durante años, demostrando la necesidad de la formación de profesores en este campo. Así, en el trabajo de Álvarez-García, Sureda-Negre y Comas-Forgas (2015), en el que se analizan 24 documentos de todo el mundo con objeto de investigar la relación entre las competencias de enseñanza en educación ambiental y la preparación del maestro previa a su ejercicio, se confirma la necesidad de incluir la educación ambiental en la formación de maestros como esencial para la alfabetización ambiental dada la falta de competencias medioambientales entre los estudiantes de maestro y las brechas en educación ambiental existentes en los currículos de formación de profesores.

En el mismo sentido apunta el estudio de Sureda-Negre, Oliver-Trobat, Catalán-Fernández y Comas-Forgas (2014), donde concluyen que los planes de estudios de futuros maestros de Primaria en España no garantizan una buena formación en materia de sostenibilidad medioambiental. Esta educación podría ser promovida a través de la enseñanza de las ciencias (Madhawa Nair, Rashid Mohamed y Marimuthu, 2013), la experimentación científica o tomando como ejemplo algunas de las iniciativas propuestas desde la Agenda 21 (Henze, 2000).

La educación ambiental ha estado presente en la escuela normalmente asociada al área de las ciencias de la naturaleza, sin embargo, puede verse su ausencia en la educación superior al observar el grado de ambientalización de los currículos (Coya citado por Ezquerro, Gil y Márquez, 2016; Junyent, Geli y Arbat, 2003; Mora, 2008, 2012). En consecuencia, trabajos como el de Tal (2010) sugieren la introducción de cursos sobre cuestiones ambientales en los planes de estudios de la formación de maestros para salvar el bajo nivel de conocimiento medioambiental y mejorar la alfabetización ambiental de este colectivo.

La situación ambiental actual hace que esta dimensión sea parte fundamental en los procesos formativos de todos los ámbitos educativos y dada su relevancia, se considera parte central de las actividades del desarrollo profesional docente (Kyburz-Graber, 2013), basada en capacitar para la adquisición de un pensamiento crítico. Sin embargo, en los procesos de formación existen planteamientos inadecuados respecto a la educación ambiental. Como señala Breiting (1994), uno de los problemas más graves de la educación ambiental ha sido que hay demasiadas actividades educativas que son denominadas de educación ambiental. Así, cualquier actividad relacionada, desarrollada fuera del aula, o cualquier acción que suponga un contacto con el medio se ha llamado educación ambiental en lugar de didáctica del medio, que sería lo más acertado. Por ello, no se puede considerar educación ambiental cualquier actividad explicada en el medio, ya que eso únicamente sería hacer un cambio en la metodología de la enseñanza-aprendizaje de aspectos naturales (García y Ferrandis, 1990).

Autores como Álvarez- Suárez, Vega-Marcote y García Mira (2014) señalan que para contar con ciudadanos que puedan participar en decisiones fundamentadas respecto al medio natural, es imprescindible que los maestros cuenten con una buena percepción de los problemas ambientales y de las medidas a adoptar, para lo que es importantísima la formación específica de los docentes. Asimismo, los estudiantes creen que la educación ambiental les ayudará a familiarizarse con métodos de enseñanza más innovadores y a mejorar las relaciones entre maestros y alumnos (Kyridis, Mavrikaki, Tsakiridou, Daikopoulos y Zigouri, 2005). Además, los maestros que están bien preparados para enseñar aspectos del medioambiente pueden causar una

impresión duradera sobre sus estudiantes. Según Darling-Hammond, Wei y Johnson (2009), los efectos del maestro son sostenidos y acumulativos, es decir, los efectos de un buen o mal maestro se extienden a lo largo de los años posteriores, influyendo en el aprendizaje de los alumnos durante un periodo sustancial de tiempo.

A pesar de lo comentado, en la actualidad la formación de los docentes en temas medioambientales no se contempla de manera obligatoria en los planes de formación (Mora, 2007; 2008). Según señala este mismo autor, los docentes deben poseer además de las competencias profesionales, otras específicas que les interesen por los problemas globales ambientales, las cuales deberían ser fortalecidas por los programas de formación de las universidades (Corney y Reid, 2007; Díaz-Canel citado por Betancourt, 2016; Martínez, Aznar, Ull y Piñero, 2007). Por ello, la formación inicial de los docentes se constituye como una pieza clave (Ruiz-Gallardo y Mateos, 2016) que, mediante la adopción de nuevas estrategias, favorezcan el desarrollo de la educación ambiental en la escuela, ya que este es el mejor entorno dado que los niños en esta etapa carecen de la capacidad de razonamiento moral, por lo que resulta apropiado acomodar la educación en valores durante este periodo (Amaro et al., 2015).

La relevancia de llevar a cabo una formación de los maestros en materia ambiental es un tema ya tratado desde hace varios años. De hecho, en España se incorpora la educación ambiental como materia transversal en 1990 a partir de la reforma del sistema educativo. No obstante, su incorporación ha sido reciente en muchos casos, como se señala en diversos trabajos (Bonotto, 2008; Costa et al., 2015; García-Esteban y Miga-Menoyo, 2015; Kapyla y Wahls, 2000; McKeown-Ice, 2000; Moseley, 2008; Suarez y Marcote, 2016 y Zamudio, 2012). En esta línea, autores como Álvarez, García y Fernández (2004) subrayan que los maestros consideran la educación ambiental como un factor de transcendencia en la transformación del sistema socio-económico.

Si bien la educación ambiental parece estar integrada en el sistema educativo, se cuestiona sobre su capacidad para transmitir valores ambientales a los escolares y sobre la implicación real de los docentes. Jiménez-Aleixandre y López (2004) encontraron que un alto porcentaje de los maestros de Primaria presentan una tendencia a la no integración o a la integración parcial de actividades de educación ambiental y que, además se encontraban influenciadas por posiciones personales.

Acerca de las concepciones de los docentes sobre la educación ambiental, de Olivera, Obara y Rodríguez (2007) señalan que, para cierta cantidad de maestros, el ambiente es un sinónimo de naturaleza, de espacio donde habitan los seres vivos, externo a los seres humanos. Este tipo de concepción es contrario a programas de educación ambiental que pretendan abundar en una formación consciente y crítica, así como para modificar las ideas del papel del hombre en el medio. Hallazgos de otras investigaciones encuentran una concepción naturalista de los maestros en formación, caracterizada por concepciones consolidadas de los conceptos de ambiente y naturaleza como homólogos e integrados por ecosistemas y factores bióticos y abióticos sin considerar aspectos sociales, culturales y económicos que también integran el medio (Cuella y Méndez, 2006; De Olivera et al., 2007; Moreno, 2006).

Chrobak, Prieto, Prieto, Gaido y Rotella (2006) apuntan a que la escasa preparación de los maestros sobre cómo llevar a cabo los objetivos de la educación ambiental es la causa de esas concepciones tan pobres sobre el medioambiente. En este mismo sentido, Coronado e Illanes (citado por Rivera, Calderón, Salazar y Sepúlveda, 2016) señalan la falta de competencias para hacer educación ambiental como uno de los principales factores para no realizarla.

La visión de la educación ambiental que muestran los maestros en formación es otra de las concepciones que no ha evolucionado lo suficiente. Flor Pérez (2002), indicaba que los educadores entienden la educación ambiental como el amor hacia la naturaleza, las salidas fuera del aula, la recogida de muestras o el reciclado de papel. Este mismo hecho es encontrado en el estudio de Rodríguez (2011), donde la educación ambiental es vinculada con un modelo conservacionista y con actividades puntuales.

En el ámbito de los problemas ambientales, Edwards, Gil, Vilches y Praia (2004) concluyen en su estudio que la atención a la situación del mundo está ausente en la educación científica. Algunos de estos puntos ausentes son por ejemplo el agotamiento de los recursos naturales, la degradación de los ecosistemas, la pérdida de diversidad cultural o el crecimiento económico dominado por intereses particulares. Por otro lado, los futuros maestros opinan que los problemas ambientales son tratados desde fenómenos como el cambio climático, la lluvia ácida o el

calentamiento global (Perales, 2010). Estas problemáticas presentan una visión de la educación ambiental en la que el medio es concebido a partir de sus elementos naturales. Por ello, Fien (1995) apunta que la comprensión de los efectos y causas de los problemas ambientales se deben analizar en referencia a los valores económicos, sociales y políticos intrínsecos a ellos y que su solución va a depender, en gran medida, del cambio en los patrones de desarrollo, culturales, de los valores personales y de los estilos de vida.

Otro de los obstáculos que presentan los maestros a la hora de abordar la educación ambiental es el desconocimiento sobre cómo integrar la educación ambiental en el sistema escolar (Cardona, 2012). Las causas derivan de la somera formación de los maestros, la cual no les permite diseñar o desarrollar estrategias transversales para la enseñanza de esta materia. Pero no solo esto, se requieren más estudios sobre los problemas reales que tienen que afrontar los docentes cuando optan por trabajar estos temas en sus propuestas didácticas. Así, las principales dificultades que presentan los maestros se pueden agrupar en (Jiménez- Aleixandre y López, 2004):

- Desconocimiento de los principios de la educación ambiental.
- La insuficiente formación. Esto es ratificado por estudios como los realizados por Euridice (2011), García Pérez, García, De Alba, Cubero y Rodríguez (2010) o Rodríguez (2011), que indican que los docentes se sienten inseguros en situaciones desconocidas lo cual provoca una resistencia a la implicación plena de la educación ambiental en el currículum.
- La dificultad de incorporar actividades por falta de tiempo (Benavides, Latoja y Novoa, 2014 y Coronado e Illanes (2014) citados por Rivera, Calderón, Salazar y Sepúlveda, 2016).

A estas dificultades se añade que el maestro tiende a reproducir los modelos de enseñanza ya experimentados (Garmendia et al., 2014; Ruiz-Gallardo y Mateos, 2016).

La formación inicial de los docentes se produce en las facultades de educación, por lo que se analiza la integración de la materia de educación ambiental en los planes de estudio de la Universidad de Valladolid, dado que en ella se ha desarrollado esta investigación. Situados en el Grado en Educación Primaria, en concreto en el plan de estudios del curso 2016/17, se encuentran las siguientes asignaturas relacionadas con

la educación ambiental en las cuatro Facultades de Educación de la Universidad de Valladolid:

- Desarrollo curricular de las Ciencias Experimentales
- Didáctica de las Ciencias Experimentales
- Educación Ambiental

Además, las facultades de Educación de los campus de Segovia y Soria cuentan con menciones cualificadoras relacionadas con la educación ambiental. Así, la Facultad de Educación de Segovia dispone de la mención denominada Entorno, Naturaleza y Sociedad que pretende contribuir a formar profesionales para liderar equipos de trabajo en los centros educativos y fortalecer las tareas de apoyo que éstos lleven a cabo en el marco de trabajo del área Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural y, muy especialmente, en relación con el cumplimiento del objetivo de la Educación Primaria recogido en el Apartado h) del Artículo 3 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, el cual dice textualmente: “Conocer y valorar su entorno natural, social y cultural, así como las posibilidades de acción y cuidado del mismo”. Esta mención consta de las asignaturas: Educación Ambiental; Ciencia, Tecnología y Sociedad; Expresión Artística en la Sociedad actual; Geografía y Sociedad y Actividades Profesionales Matemáticas en la Escuela.

A su vez, la Facultad de Educación de Soria dispone de la mención denominada Ciencias Sociales, Ciencias Experimentales y Matemáticas que, al igual que la mención anterior, pretende contribuir a formar profesionales capacitados en tareas de apoyo en el marco de trabajo de las áreas Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural y Matemáticas. Las asignaturas optativas exigidas para cursar esta mención son las siguientes: A Primer in Biodiversity Issues; Diversity in Mathematics Education; Física Básica para la Formación de maestros; Didáctica de la Obra de Arte y los Museos y Geografía de Europa.

Para continuar con el análisis, seguidamente se procede a recoger los objetivos y competencias para las asignaturas vinculadas a la educación ambiental anteriormente mencionadas (Tabla 2, Tabla 3, Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6, Tabla 7).

**Tabla 2. Objetivos y Competencias para la asignatura Desarrollo Curricular de las Ciencias Experimentales**

ASIGNATURA	Desarrollo Curricular de las Ciencias Experimentales
CURSO	2º Curso; 2º Cuatrimestre
OBJETIVOS	<p>Revisadas las guías docentes de la asignatura se encuentra que los principales objetivos a cumplir son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conocer y comprender las Ciencias Experimentales en el contexto de la Educación Primaria.</li> <li>✓ Comprender la naturaleza de las Ciencias Experimentales y sus procedimientos.</li> <li>✓ Conocer las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y sus implicaciones para procurar un futuro sostenible.</li> <li>✓ Saber seleccionar, analizar y comprender la información relacionada con las Ciencias Experimentales procedentes de diferentes fuentes.</li> <li>✓ Saber aplicar los conceptos científicos al contexto de la naturaleza, de la vida diaria y de la tecnología.</li> <li>✓ Saber diseñar recursos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales.</li> <li>✓ Saber realizar actividades para el conocimiento del medio natural.</li> <li>✓ Analizar temas de actualidad relacionados con las Ciencias Experimentales.</li> <li>✓ Desarrollar actitudes positivas hacia la naturaleza, la salud y la actuación como ciudadanos y consumidores responsables.</li> </ul>

COMPETENCIAS	<p>Respecto a las competencias específicas recogidas en la asignatura para llevar a cabo los objetivos destacan:</p> <p>Utilizar el conocimiento científico para comprender el mundo físico, desarrollando al mismo tiempo habilidades que faciliten la exploración de hechos y fenómenos naturales, así como su posterior análisis, para interactuar de forma ética y responsable ante distintos problemas surgidos en el ámbito de las Ciencias Experimentales. Esta competencia se concreta en:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las Ciencias Experimentales (Física, Química, Biología y Geología).</li><li>2. Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias aplicadas a la vida cotidiana.</li><li>3. Valorar las ciencias como un hecho cultural.</li><li>4. Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas pertinentes para procurar un futuro sostenible.</li><li>5. Valorar el conocimiento científico frente a otras formas de conocimiento, así como la utilización de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y el desarrollo tecnológico.</li></ol>
--------------	--

**Tabla 3. Objetivos y Competencias para la asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales**

ASIGNATURA	Didáctica de las Ciencias Experimentales
CURSO	3º Curso; 2º Cuatrimestre
OBJETIVOS	<p>De las guías docentes de las asignaturas en los distintos centros se encuentra que los principales objetivos que pretende cubrir son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprender y saber aplicar conocimientos y procedimientos científicos a temas de la naturaleza, de la vida diaria y de la tecnología.</li> <li>✓ Ser capaz de utilizar los conocimientos y los procedimientos científicos para resolver problemas.</li> <li>✓ Saber reconocer ideas previas, errores conceptuales y problemas de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales.</li> <li>✓ Ser capaz de seleccionar y diseñar actividades y recursos para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales.</li> <li>✓ Saber implementar y evaluar diversas estrategias en la enseñanza de las Ciencias Experimentales.</li> <li>✓ Desarrollar actitudes positivas hacia la naturaleza, la salud y la actuación como ciudadanos y consumidores responsables.</li> </ul>
COMPETENCIAS	<p>Para que se lleven a cabo los objetivos planteados se han considerado las siguientes competencias específicas:</p> <p>Saber utilizar el conocimiento científico para comprender el mundo físico, desarrollando al mismo tiempo habilidades y actitudes que faciliten la exploración de hechos y fenómenos naturales, así como efectuar su posterior análisis para interactuar de una forma ética y responsable ante distintos problemas surgidos en el ámbito de las Ciencias Experimentales. Esta competencia se concretará en:</p>

1. Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las Ciencias Experimentales.
2. Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias aplicadas a la vida cotidiana.
3. Valorar las ciencias como un hecho cultural.
4. Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas pertinentes para procurar un futuro sostenible.
5. Valorar el conocimiento científico frente a otras formas de conocimiento, así como la utilización de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y al desarrollo tecnológico.

Transformar adecuadamente el saber científico de referencia vinculado a las Ciencias Experimentales en saber enseñarlo, mediante los oportunos procesos de transposición didáctica, verificando en todo momento el progreso de los alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante el diseño y ejecución de situaciones de evaluación tanto formativas como sumativas. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:

1. Conocer el currículo escolar relacionado con las Ciencias Experimentales.
2. Promover la adquisición de competencias de conocimiento e interacción con el mundo físico en los niños de Educación Primaria.
3. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.

**Tabla 4. Objetivos y Competencias para la asignatura Educación Ambiental**

ASIGNATURA	Educación Ambiental
CURSO	3º Curso; 2º Cuatrimestre
OBJETIVOS	<p>Los objetivos de la guía docentes de esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico así como el efecto de éstos sobre el ambiente.</li> <li>✓ Conocimiento de los problemas ambientales, sus causas y consecuencias que afectan tanto al medio natural como social.</li> <li>✓ Comprensión de las consecuencias socioeconómicas derivadas del desarrollo científico y técnico y del uso de los recursos energéticos.</li> <li>✓ Tomar conciencia de los problemas derivados del calentamiento global y consecuentemente del cambio climático.</li> <li>✓ Desarrollo de hábitos en los alumnos de Educación Primaria que garanticen, a medio y largo plazo, la preservación del medioambiente.</li> <li>✓ Desarrollar actitudes positivas hacia la naturaleza, la salud y la actuación como ciudadanos y consumidores responsables.</li> </ul> <p>Las facultades de Segovia y Soria recogen, además, como objetivos conocer los fundamentos pedagógicos y metodológicos de la educación ambiental, y el diseñar, analizar y poner en práctica recursos didácticos para el desarrollo educativo de contenidos ambientales con los escolares de Educación Primaria.</p>

COMPETENCIAS	<p>Las competencias específicas principales planteadas para esta asignatura son:</p> <p>Utilizar el conocimiento científico para comprender el mundo físico, desarrollando al mismo tiempo habilidades y actitudes que faciliten la exploración de hechos y fenómenos naturales, así como su posterior análisis para interactuar de una forma ética y responsable ante distintos problemas surgidos en el ámbito de las Ciencias Experimentales. Esta competencia se concretará en reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas pertinentes para procurar un futuro sostenible.</p>
--------------	---

**Tabla 5. Objetivos y Competencias para la asignatura A primer in Biodiversity**

ASIGNATURA	A primer in biodiversity
CURSO	3º Curso; 2º Cuatrimestre
OBJETIVOS	<p>Los objetivos del programa de esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conocer el concepto de biodiversidad y dimensionar su trascendencia.</li> <li>✓ Conocer los principales grupos de seres vivos.</li> <li>✓ Comprender las diferentes problemáticas que afectan al medioambiente y repercuten negativamente sobre la biodiversidad, así como su relación con las actividades humanas.</li> <li>✓ Advertir que la conservación de la biodiversidad tiene importantes implicaciones culturales, sociales, económicas y políticas.</li> <li>✓ Mejorar las habilidades de interpretación y análisis de textos de divulgación científica.</li> <li>✓ Mejorar las habilidades de selección, uso y generación de recursos didácticos.</li> <li>✓ Mejorar el uso del inglés, en particular en contextos científicos.</li> </ul>

	✓ Mejorar la capacidad de comunicación en inglés
COMPETENCIAS	<p>Las competencias específicas principales de esta asignatura son:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Utilizar el conocimiento científico para comprender el mundo físico, desarrollando al mismo tiempo habilidades y actitudes que faciliten la exploración de hechos y fenómenos naturales, así como su posterior análisis para interactuar de una forma ética y responsable ante distintos problemas surgidos en el ámbito de las Ciencias Experimentales. Esta competencia se concretará en reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas pertinentes para procurar un futuro sostenible.</li><li>2. Transformar adecuadamente el saber científico de referencia vinculado a las Ciencias Experimentales en saber a enseñar mediante los oportunos procesos de transposición didáctica, verificando en todo momento el progreso de los alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el diseño y ejecución de situaciones de evaluación tanto formativas como sumativas.</li></ol>

**Tabla 6. Objetivos y Competencias para la asignatura Física Básica para maestros**

ASIGNATURA	Física Básica para maestros
CURSO	4º Curso; 1º Cuatrimestre
OBJETIVOS	<p>Los objetivos de la guía docente de esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprender conceptos y procedimientos básicos de Física, y su aplicación práctica</li> <li>✓ Valorar la utilidad de dichos conceptos en relación a la explicación del mundo que nos rodea</li> <li>✓ Incrementar su comprensión respecto a la evolución, estructura y contenidos del conocimiento científico (Naturaleza de la Ciencia, NdC)</li> <li>✓ Comprender y usar artículos de investigación educativa sobre Ciencias Experimentales</li> <li>✓ Analizar de forma crítica el método tradicional de enseñanza de las ciencias, por transmisión-recepción</li> <li>✓ Seleccionar conceptos y procedimientos didácticos adecuados para el tratamiento de Física en Primaria</li> <li>✓ Considerar el aprendizaje cooperativo como una aproximación metodológica adecuada para el aprendizaje de las ciencias</li> <li>✓ Manejar la comunicación vía informática para el tratamiento de contenidos de Física</li> </ul>
COMPETENCIAS	<p>Las competencias específicas principales planteadas para esta asignatura son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar el conocimiento científico para comprender el mundo físico, desarrollando al mismo tiempo habilidades y actitudes que faciliten la exploración de hechos y fenómenos naturales así como su posterior análisis para interactuar de una forma</li> </ol>

	<p>ética y responsable ante distintos problemas surgidos en el ámbito de las Ciencias Experimentales. Esta competencia se concretará en reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas pertinentes para procurar un futuro sostenible.</p> <p>2. Transformar adecuadamente el saber científico de referencia vinculado a las Ciencias Experimentales en saber a enseñar mediante los oportunos procesos de transposición didáctica, verificando en todo momento el progreso de los alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el diseño y ejecución de situaciones de evaluación tanto formativas como sumativas.</p>
--	---

**Tabla 7. Objetivos y Competencias para la asignatura Ciencia, Tecnología y Sociedad**

ASIGNATURA	Ciencia, Tecnología y Sociedad
CURSO	4º Curso; 1º Cuatrimestre
OBJETIVOS	<p>Los objetivos de la guía docente de esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Profundizar en el conocimiento científico, sus implicaciones en la sociedad y en la educación.</li> <li>✓ Mostrar una imagen de la ciencia socialmente contextualizada.</li> <li>✓ Conocer las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y sus implicaciones para procurar un futuro sostenible.</li> <li>✓ Analizar la importancia del cambio social que han supuesto algunos de los avances de la ciencia y la tecnología a lo largo de la historia del hombre.</li> <li>✓ Analizar temas de actualidad relacionados con las Ciencias Experimentales.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Comprender y valorar críticamente artículos de divulgación científica.</li><li>✓ Desarrollar actitudes críticas y positivas hacia el conocimiento científico y su divulgación.</li></ul>
COMPETENCIAS	<p>Las competencias específicas principales planteadas para esta asignatura son:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Utilizar el conocimiento científico para comprender el mundo físico, desarrollando al mismo tiempo habilidades y actitudes que faciliten la exploración de hechos y fenómenos naturales, así como su posterior análisis para interactuar de una forma ética y responsable ante distintos problemas surgidos en el ámbito de las Ciencias Experimentales. Esta competencia se concretará en reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas pertinentes para procurar un futuro sostenible.</li><li>2. Transformar adecuadamente el saber científico de referencia vinculado a las Ciencias Experimentales en saber a enseñar mediante los oportunos procesos de transposición didáctica, verificando en todo momento el progreso de los alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el diseño y ejecución de situaciones de evaluación, tanto formativas como sumativas.</li></ol>

Para concluir con este apartado, tras analizar las guías docentes de las asignaturas que trabajan la educación ambiental en el grado en Educación Primaria en la Universidad de Valladolid, se puede indicar que existe una insuficiente formación en educación ambiental, ya que son pocas las asignaturas en las que se trabajan los contenidos relativos a esta temática pues las asignaturas específicas son optativas o dependen de una mención concreta que no existe en dos de los cuatro campus. Además, se puede observar el carácter optativo de la asignatura Educación Ambiental es reflejo de la poca relevancia que se le otorga a esta temática. Otro hecho a destacar es la escasez de objetivos y competencias vinculados con la educación ambiental en las asignaturas obligatorias del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Por otro lado, una de las competencias que se repite en las tres asignaturas obligatorias es la de reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad, desarrollo tecnológico y medioambiente. Sin embargo, estos aspectos no se desarrollan en los contenidos de los programas analizados, como puede observarse en el estudio realizado.

### **IV.3 RESUMEN DEL CAPÍTULO**

- El análisis realizado a las guías docentes de las asignaturas relacionadas con las ciencias en el plan de estudios del Grado en Educación Primaria evidencia la escasez de asignaturas que trabajan la problemática ambiental, bien de manera directa o transversal.
- A modo de reflexión, se resalta la necesidad de plantear retos educativos en las instituciones y el profesorado que solventen la escasez señala en el punto anterior.
- Se deberían introducir nuevos enfoques sobre la enseñanza ambiental, creando mejores entornos educativos centrados en el estudiante y consiguiendo, de esta manera, ofrecer al alumno de magisterio una completa y eficaz formación. De esta forma, se dará respuesta a las reclamaciones formativas del profesorado (no solo en el plano general de lo ambiental, que se sustenta en la idea de que si los docentes no entienden la crisis global y ambiental no pueden preparar a sus estudiantes para ella y para que sean ciudadanos del mundo) y a las demandas de la sociedad.

## CAPÍTULO V. CONCIENCIA AMBIENTAL

*El valor de una civilización se mide no por lo que sabe crear, sino por lo que sabe conservar.*

Edouard Herriot

La preocupación por el medioambiente tiene su origen en problemas como la contaminación, la desertización, el cambio climático, la deforestación o el agotamiento de recursos, entre otros. Según lo expuesto en el CAPÍTULO I la causa principal de estos problemas es el comportamiento humano con sus perjudiciales estilos de vida. Por ello, la solución está en la modificación del comportamiento humano hacia cambios deseables a favor del medioambiente. Y es aquí donde la educación ambiental juega un papel relevante ya que permite adquirir conciencia ambiental. Es vital, por lo tanto, que los docentes cuenten con una formación adecuada en educación ambiental para poder transmitir actitudes y conocimientos ambientales a sus alumnos.

Son varios los esquemas teóricos que se han propuesto alrededor del concepto de conciencia ambiental (Berenguer y Corraliza, 2000; Guber, 2003; Jiménez y Lafuente, 2010). Pese a haber diversas propuestas para definir el concepto, son varios los autores (Dunlap y Jones, 2002; Guber, 1996; Mutsaers, 2015) que opinan que la literatura sobre esta temática se encuentra desordenada y dividida, por lo que existe variabilidad en el concepto de conciencia ambiental y en su forma de medirla.

Por ello, en este capítulo se analizan las diferentes definiciones del concepto conciencia ambiental, su estructura en dimensiones y los conceptos vinculados con la misma, así como el proceso de formación de conciencia ambiental. De este modo, se podrá delimitar el significado del concepto y, en consecuencia, diseñar el instrumento de medida necesario para un doble propósito. En primer lugar, para demostrar el rol de esta variable en un modelo de interdependencia que dé cuenta de las distintas variables que afectan al ámbito de la enseñanza de las ciencias. En segundo lugar, para analizar la eficacia de la secuencia didáctica en el desarrollo de la conciencia ambiental de los maestros en formación.

## **V.1 CONCEPTO DE CONCIENCIA AMBIENTAL**

Son muchas las perspectivas desde las que se ha llevado a cabo el estudio de la conciencia ambiental, lo que ha propiciado importantes problemas, ya que no se ha procedido a la integración de las diferentes dimensiones que puede tomar. Los estudios con dimensión sociológica se han centrado en analizar los recursos naturales y su utilización en la medida que afectan a los seres humanos. Al igual ocurre con la rama de la psicología cuya atención a la relación humano-naturaleza es limitada (Kidner, 2001). La ecología únicamente se interesa en asuntos sociales cuando ejercen algún efecto sobre los sistemas naturales (Dutcher, Finley, Lulopff y Johnson, 2007). Desafortunadamente, a pesar de que hay un volumen considerable de estudios publicados, la comprensión de la naturaleza de la conciencia ambiental sigue siendo bastante limitada (Pisano e Hidalgo, 2013; Schaffrin, 2011).

Dunlap y Jones (2002, p.485) definen conciencia ambiental como “el grado en que las personas son conscientes de los problemas relacionados con el medioambiente y apoya los esfuerzos para resolverlos o la voluntad de contribuir personalmente a su solución”. Es, por lo tanto, una definición multidimensional orientada hacia el comportamiento en el que además aparecen otros factores. Considerando este punto de partida, Alea (2006) define la conciencia ambiental como un sistema de creencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza activamente en su relación con el medioambiente. Este es el concepto propuesto para referirse a la relación entre una persona y el medioambiente procurando asumir las exigencias de preservación y conservación (Valencia, Arias y Vázquez, 2010).

La existencia de distintas definiciones del constructo de la conciencia ambiental ha causado, como indica Brand (2002), medir diferentes conceptos como conocimientos, actitudes, valores, etc. Stern, Dietz, Kalopf y Guagnano (1995) indican que una dificultad añadida es el hecho que no se han definido cuáles son los elementos que conforman la conciencia ambiental y cómo influye cada uno de ellos en la misma. A lo anterior, no ayuda la circunstancia de que la conciencia ambiental no sea tratada como un término científico. El ciudadano común, al ser cuestionado sobre este tema, tiende a aportar su propia definición mientras que, desde el ámbito del discurso político solo se utilizan definiciones excesivamente genéricas o vagas en su alcance y significado.

De hecho, Bamberg (2003), reconoce que el término conciencia ambiental es usado por los ciudadanos como el conjunto de percepciones, emociones, conocimientos, actitudes, valores y comportamientos relacionados con el medioambiente. Así la Agencia Europea de Medio Ambiente define la conciencia ambiental (environmental awareness) como “el crecimiento y desarrollo de la comprensión, la percepción y el conocimiento sobre el medioambiente biofísico y sus problemas, incluida la interacción humana y sus efectos”.

A continuación, se analizan diversas definiciones propuestas para el concepto de conciencia ambiental y las dimensiones que conforman o delimitan la misma. Según Maloney y Ward (1973), quienes crearon la primera escala multidimensional para medir la conciencia ambiental, conocida como escala de actitud ecológica, la conciencia ambiental es considerada una actitud que consta de cuatro bloques que como se señala más tarde, son los componentes habituales de la conciencia ambiental:

- Afecto, relacionado con las reacciones emocionales a los problemas ambientales.
- Compromiso verbal, relacionado con el deber de realizar tareas de protección del medio.
- Compromiso real, cuando el individuo menciona el deseo de llevar a cabo acciones de protección del medio.
- Conocimientos sobre problemas medioambientales.

Por el contrario, Dunlap y Van Liere (1978, 1984) consideran la conciencia ambiental como un valor, a lo que denominan *Nuevo Paradigma Ecológico* (NEP). En este paradigma la forma de pensar acerca de la relación naturaleza-individuo es diferente, se deja de lado el hasta entonces enfoque reduccionista de los problemas ambientales dirigido hacia la corrección de los mismos más que hacia su prevención. Este enfoque se caracterizaba porque el ser humano poseía características que le permitían dominar el medioambiente. Esta corriente ha sido denominada *Paradigma del Excepcionalismo Humano o Paradigma Social Dominante* (PSD) (Catton y Dunlap, 1978).

Las primeras definiciones de conciencia ambiental se focalizaban en la preocupación por la calidad del medio (Dunlap y Van Liere, 1978). Con el paso del tiempo la conciencia ambiental, debido fundamentalmente a la prioridad política que ha tomado la problemática ambiental, se ha redefinido como una actitud hacia la protección del medioambiente (Cerrillo, 2010; Dunlap y Van Liere, 1978; Hansla, Gamble, Juliusson y Garling, 2008; Pisano e Hidalgo, 2013). En esta situación, si no existe un cambio respecto a la visión del mundo y la implicación en su protección, los problemas seguirán creciendo (Dunlap, 2001). Sin embargo, otros autores, además de reconocer las actitudes generadas por el conocimiento de los problemas ambientales, añaden un componente cognitivo (Ranniko, 1996; Ruiz, 2006), considerando la conciencia ambiental como conocimiento de los problemas ambientales.

En España, Chuliá (1995) sienta las bases para el resto de definiciones que aportan otros autores nacionales. Define la conciencia ambiental aglutinando afectos, conocimientos, disposiciones y acciones individuales y colectivas, relacionándolos con la problemática ambiental y la defensa de la naturaleza. Propone un planteamiento multidimensional en torno a cuatro dimensiones: afectiva, cognitiva, conativa y activa que, posteriormente son utilizadas en el trabajo de Gomera (2008) (Figura 6). En la misma línea, Báez (2016) considera cinco dimensiones, donde la dimensión activa es dividida en dos: individual y colectiva.



Figura 6. Dimensiones de la Conciencia Ambiental

La dimensión cognitiva alude al conjunto de ideas que manifiestan el grado de información y conocimiento sobre cuestiones relacionadas con el medioambiente, es decir, las ideas adquiridas con el tiempo y en un determinado espacio que permiten a una persona identificarse con un grupo social por su herencia cultural y ambiental. La posesión de conocimientos básicos, la búsqueda de información relativa a fenómenos y problemas ambientales y el establecimiento de críticas para tomar decisiones relacionando diferentes tiempos y niveles geográficos están recogidos dentro de esta dimensión.

La dimensión afectiva involucra la percepción del medioambiente, creencias y sentimientos en materia medioambiental, es decir, recoge las emociones, no solo como un problema a resolver sino como medio de vida con el cual se puede desarrollar un sentido de pertenencia desde las actitudes morales. En términos similares, Gómez, Noya y Paniagua (1999) distinguen dos facetas de esta dimensión: la sensibilidad ambiental y la receptividad hacia los problemas ambientales que recoge el interés por las cuestiones ambientales y la percepción sobre su gravedad. Según esto la dimensión afectiva puede distinguir los siguientes indicadores:

- a) Gravedad
- b) Preocupación personal
- c) Prioridad de los problemas ambientales
- d) Valores proambientales

La dimensión conativa recoge la disposición a adoptar criterios proambientales en la conducta, manifestando interés o predisposición a participar en actividades y aportar mejoras en el campo medioambiental. Se habla aquí de actitudes más allá de la moral social, como por ejemplo la resolución de problemas reales o el desarrollo de proyecto ambientales, logrando así la combinación de la reflexión con la acción (Gómez et al., 1999). Se pueden distinguir varios aspectos en función de que las actitudes estén referidas a:

- a) Realizar conductas, que incluiría indicadores de percepción personal de la acción individual en términos de eficacia y responsabilidad, y actitudes hacia las conductas proambientales.
- b) Asumir costes de las medidas ambientales.

Por último, la dimensión activa alude a la realización de prácticas y comportamientos ambientalmente responsables, tanto individuales como colectivos, incluso en situaciones comprometidas o de presión. Esta dimensión recoge las conductas éticas y responsables que vinculan el ser con el actuar, tanto a nivel individual como colectivo.

Es necesario un adecuado nivel de conciencia ambiental, en términos de valores o cotas mínimas en las dimensiones cognitiva, afectiva, conativa y activa para establecer un compromiso por parte de cada individuo con el desarrollo sostenible, de manera que la variable ambiental sea integrada como un valor en su toma de decisiones, tanto en el marco profesional como personal. Alcanzar un valor u otro en las citadas dimensiones depende del ámbito geográfico, social, económico, cultural o educativo en el cual se sitúe la persona (Báez, 2016; Gomera, 2008). En síntesis, el concepto de conciencia ambiental recoge conocimientos, percepciones, conductas y actitudes, lo que contribuye a la formación integral de la persona. Este va a ser el punto de partida sobre el cual se estructurará, como base teórica, la revisión de la literatura sobre la conciencia ambiental de la que se ocupa la siguiente sección.

## **V.2 ESTUDIOS RELEVANTES RELACIONADOS CON LA CONCIENCIA AMBIENTAL**

Los últimos cuarenta años han sido tiempos de cambios en la población respecto al concepto del medioambiente, especialmente en aquellas sociedades más desarrolladas. La defensa de la naturaleza se ha posicionado poco a poco en las distintas dimensiones de la sociedad. Tal y como afirma Castells (1998, p.1):

Si hemos de evaluar los movimientos sociales por su productividad histórica, por su repercusión en los valores culturales y las instituciones de la sociedad, el movimiento ecologista del último cuarto de este siglo se ha ganado un lugar destacado en el escenario de la aventura humana.

La revisión bibliográfica llevada a cabo en esta temática ha permitido obtener un gran volumen de literatura, especialmente vinculado con el estudio de las actitudes. En la actualidad, sin embargo, los contenidos se han diversificado, obteniéndose desarrollos de alcance muy variado. Los trabajos que siguen a continuación contribuyen a la descripción y explicación de algunos de los aspectos básicos relacionados con el

estudio de la concienciación ambiental. Como marco de referencia se analizan los siguientes parámetros del estudio de la conciencia ambiental: creencias, valores y actitudes.

### **V.2.1 CREENCIAS AMBIENTALES**

Las creencias ambientales muy estudiadas en la literatura, normalmente como variables que anteceden y predicen actitudes y comportamientos proambientales, se configuran como verdades básicas sobre la realidad física y social y la naturaleza de uno mismo, siendo estos parámetros los que dan sentido al mundo (Murray, 2011).

Las investigaciones en creencias ambientales distinguen dos paradigmas, el social dominante y el ambiental. A partir del año 1970 la denominada sociología ambiental experimenta un desarrollo importante, lo que propicia en 1978 que muchos de los autores plantearan la idea de un Nuevo Paradigma Ambiental opuesto al Paradigma Social Dominante (centrado en la capacidad de la ciencia y la tecnología para solventar los problemas ambientales), no solo como modelo científico, sino como patrón cultural (Amérigo, Aragonés, Sevillano y Cortes, 2005; Catton y Dunlap, 1978, 1980). Dunlap y Van Liere (1978) propusieron la escala "Nuevo Paradigma Ecológico" (NEP), un instrumento que analizaba el sistema de creencias en torno a este paradigma, siendo capaz de medir las creencias sobre la relación de la humanidad con el mundo y del impacto de sus actividades sobre el mismo (Amérigo y González, 2000). Posteriormente, Dunlap y sus colaboradores rediseñaron una versión mejorada de la escala (Dunlap, Van Liere, Mertig y Jones, 2000).

Se comprueba en distintos estudios que las creencias sobre las relaciones entre los individuos y el medio son consideradas de distintas formas y con distintas dimensiones (Amérigo et al., 2005; Vozmediano y San Juan, 2005). Algunos autores mencionan su componente cognitivo, mediador del comportamiento, y otros autores consideran que las creencias son las propias actitudes. Con relación al componente cognitivo Grube, Mayton y Ball-Rokeach (citados por Pato, Ros y Tamayo, 2005) afirman que las creencias sirven como una estructura o mapa que guía los procesos cognitivos y motivacionales contribuyendo a la comprensión de cómo los valores, las actitudes y los comportamientos se relacionan y de las condiciones en que éstos permanecen

estables o se transforman. Sin embargo, Corral-Verdugo (citado en Bolzan, 2008) propone que se pueden diferenciar creencias y actitudes ya que las actitudes son valoraciones o tendencias a ciertas situaciones, es decir, son un conjunto de conductas valorables que el individuo pone en práctica en el ambiente.

González (2002), haciendo una revisión al trabajo de Corral-Verdugo, insiste en que las creencias funcionan como estrategias interactivas entre los grupos sociales y el medioambiente y por ello, los aspectos ecológicos y la cultura establecen relaciones de influencia mutua. Así, las creencias como producto cultural, constituyen una proposición social que respalda la cultura.

La escala NEP es empleada en la medida de preocupación ambiental más ampliamente extendida. No obstante, existen otros trabajos que proponen escalas para medir y estructurar las creencias.

La forma de entender la relación de las personas con la naturaleza no es la misma en todos los países, Hernández, Corral, Hess y Suárez (2001) construyeron un cuestionario para analizar la estructura de las creencias ambientales en estudiantes universitarios de México y España. Además, analizaron la relación entre los sistemas de creencias antropocentrista (el ser humano es superior y por ello controla la naturaleza y la acomoda a las necesidades humanas), progresista (aprovechamiento máximo de los recursos que aporta la naturaleza) y naturalista (el ser humano es parte de la naturaleza y por lo tanto hay igualdad respecto el resto de seres vivos) para las muestras estudiadas. El resultado indica una estructura similar de las creencias en los dos países, pero las relaciones entre los factores que constituyen esa estructura si presentan variabilidad.

Por su parte, Pato y Tamayo (2006) llevan a cabo la medición de las creencias ambientales empleando el concepto de conducta ecológica en un sentido positivo donde el sujeto actúa a favor del medioambiente. Esta acción puede ser intencionada o no, estar basada en aprendizajes e internalizaciones y formar parte de la vida cotidiana de las personas. Para medir la influencia de las creencias ambientales en este comportamiento ecológico de activismo se emplearon tres escalas distintas entre estudiantes brasileños. La primera de las escalas mide el comportamiento ecológico de activismo, la segunda las creencias y la tercera los valores personales de los

estudiantes brasileños. Los resultados establecen que las creencias son variables que influyen en el activismo y los valores.

Por último, indicar que también existen otras investigaciones referidas a las creencias ambientales con otros rumbos y perspectivas: Amérigo y González (2000), tratan dilemas ecológicos a través de la adaptación de la escala NEP al castellano; Anderson (2012) señala tres grandes categorías de críticas a la escala NEP, una derivada de la supuesta falta de ciertos elementos de una cosmovisión pro-ecológica, una de la validez de la escala de la naturaleza de la "brecha valor-acción" y otra de la dimensionalidad de la escala revisada de NEP; Dunlap (2008) analiza el desarrollo de la escala NEP; Dunlap et al. (2000) hacen una revisión de su obra original; Elía, Valery y De Martínez (2009) describen las relaciones entre un sistema de creencias ambientales y los factores de personalidad, revelándose diferencias significativas entre el sistema de creencias antropocentristas y ecocentristas de los alumnos; Cerrillo (2010) propone alternativas a las tendencias generalistas de sociología ambiental; Jagers y Matti (2010) exploran en qué medida las personas tienen valores y creencias, en línea con una ciudadanía ecológica; y Vozmediano y San Juan (2005) analizan las propiedades psicométricas de la escala NEP en una muestra española consultada a través de internet.

### **V.2.1 VALORES AMBIENTALES**

Al igual que ocurre con el término de conciencia ambiental, el concepto de valores ambientales se ve afectado por el exceso de uso y abuso (Menéndez Viso, 2005). No obstante, la importancia de los valores es reconocida en la comprensión y la predicción de actitudes y decisiones conductuales relativas al medioambiente.

En el estudio de los valores, en el contexto de la psicología, Rokeach (1973) los considera como creencias que guían las actitudes y el comportamiento. Por su parte, Schwartz y Bilsky (1987) señalan que los valores son conceptos o creencias sobre estados finales o conductas deseables que trascienden las situaciones específicas, guían la selección o evaluación del comportamiento y los actos y están ordenados por su importancia. Por ello, los valores son considerados como metas que motivan la acción y como criterios de evaluación o justificación de determinados actos (Schwartz,

1994). Schwartz, en 1992, desarrolla la teoría con el contenido básico y la estructura universal de los valores humanos. Estos valores presentan distintos niveles de importancia en función de la sociedad, ya que se relacionan con el tipo de desarrollo socioeconómico y con la democratización política de esa sociedad (Schwartz y Sagie, 2000). En consecuencia, señala Ros (2001), los valores se analizan como resultado de los procesos sociales, políticos y económicos, o como precedente de los comportamientos personales.

Considerando lo expuesto, los valores ejercen como motivadores de las conductas ambientales. Una de las primeras investigaciones que establece esta relación es la propuesta por Pierce (1979). El trabajo, enmarcado en la conservación de recursos hídricos, encontró que la muestra que se identificaba con el valor “mundo bello” estaba más dispuesta a conservar el agua. En efecto, el estilo de vida se relaciona directamente con las conductas de responsabilidad ambiental (Martín, 2000) y las conductas ambientales se relacionan con los valores con mayor intensidad que la información disponible sobre el medioambiente (Corraliza y Martín, 2000).

Según distintas investigaciones (Amérigo y González, 1996; Stern, 1992), los valores de una persona influyen en las conductas protectoras del medioambiente. Sin embargo, su alcance aún no se encuentra establecido, siendo probable que los valores se relacionen con las actitudes y éstas se conviertan en conductas adecuadas para el medio. Esta misma línea siguen los trabajos de Castro y Lima (2001), García-Mira y Real-Deus (2001), Karp (1996), Schultz y Zelezny (1998) y Stern et al. (1995). En definitiva, los valores parecen estar vinculados con la intención de conducta ambiental, y se encuentran condicionados por los efectos que las creencias ambientales que parecen tener sobre las conductas y los valores.

### **V.2.2 ACTITUDES AMBIENTALES**

Las actitudes ambientales son consideradas sentimientos favorables o desfavorables que se tienen hacia alguna característica del medio o hacia un problema relacionado con ella (Álvarez y Vega, 2009). Investigaciones realizadas sobre actitudes coinciden en la gran influencia que ejercen las actitudes en el comportamiento hacia el consumo y la participación proambiental (Murillo, 2013). Asimismo, se plantea que las actitudes

se encuentran condicionadas por otros factores, por lo que las conductas proambientales solo se llevan a cabo cuando se dispone de:

- Conocimientos adecuados de la problemática ambiental.
- Motivación para generar cambios.
- Convencimiento de la efectividad de la acción.

Sin embargo, también existen estudios que muestran una baja conexión entre las actitudes y las conductas proambientales (Murillo, 2013). Por ello se hace necesario estudiar nuevos modelos que expliquen los comportamientos proambientales y los mejoren.

Fishbein y Azjen (1975) realizaron una investigación pionera en la que expusieron un modelo teórico, denominado Modelo de Valor-Expectativa que relaciona las actitudes, las creencias, la intención conductual y la conducta. Posteriormente, introdujeron a este modelo algunas modificaciones sus mismos autores, dando lugar a la Teoría de la Acción Razonada y, finalmente, a la Teoría de la Acción Planificada. Estas teorías, han sido las más influyentes en estudios que intentan establecer relaciones entre actitudes ambientales y conductas sostenibles (Álvarez y Vega, 2009).

La mayoría de las investigaciones realizadas coinciden en que las actitudes presentan gran influencia en el comportamiento. En esta línea de influencia, De Castro (2001) analiza la naturaleza de las diferentes actitudes ambientales, así como sus funciones dentro de la conducta y acción humana. En un primer momento analiza en que consiste el término actitud ambiental desde diferentes perspectivas, creencias, normas sociales y valores y en función del contexto en el que se desarrollen. Y en un segundo término, analiza en qué consiste el comportamiento proambiental, así como la intención de conducta.

El estudio de las actitudes ambientales es interesante, sobre todo, por la posible influencia en el comportamiento humano. Las actitudes ambientales proporcionan una buena comprensión del conjunto de creencias, intereses o reglas que influyen en la acción pro-ambiental. En consecuencia, se han realizado algunos trabajos sobre actitudes ambientales relacionados con otras variables como comportamientos, conocimientos, creencias, etc. A continuación, se resumen algunos de estos trabajos

llevados a cabo en las dos últimas décadas, especialmente referidos a la medición de las actitudes proambientales empleando distintos instrumentos de medida para su valoración.

En el marco de la evaluación de las actitudes proambientales, Castanedo (1995) elabora un instrumento para evaluar las actitudes proambientales (EAPA) de alumnos de tercer curso de los estudios universitarios de Psicología, Pedagogía y Magisterio. Los resultados indican una elevada indiferencia de los encuestados hacia el medioambiente o un bajo compromiso personal en la mejora del mismo, en cambio el porcentaje a favor de la formación ambiental si es elevado. El autor indica como finalidades de esta nueva escala el desarrollo del currículo para futuros maestros, centrado en la modificación de actitudes medioambientales.

Dunlap et al. (2000) llevan a cabo una revisión de su obra original del año 1978, con título Dunlap and Van Liere's New Environmental Paradigm (NEP) Scale. Esta escala Likert, ampliamente usada por los investigadores, estaba formada por 12 ítems que permitían medir la preocupación ambiental. Pero, con los años, esos ítems solo reflejaban creencias primitivas y por ello, con el objetivo de mejorar la escala NEP en varios aspectos se hizo una revisión en el año 2000. El primero de los aspectos fue ampliar la gama de facetas ecológicas. El segundo fue alcanzar un equilibrio entre los elementos pro y anti-NEP. Y el tercero fue evitar una terminología ya obsoleta para esos tiempos. La nueva escala diseñada cuenta con 15 ítems que fueron evaluados mediante encuestas realizadas en el estado de Washington durante el año 1990. Como comenta Cerrillo (2010), uno de los mayores méritos del trabajo de Dunlap y sus colegas es haber considerado, en la relación sociedad-ambiente, el ambiente como una variable explicativa de la organización social.

Una adaptación al castellano de la anterior escala fue realizada por Amérigo y González (2000). En dicha investigación, llevada a cabo con 184 alumnos universitarios de los campus de Madrid, Segovia y Toledo, se emplea la escala NEP (Nuevo Paradigma Ecológico) para establecer las relaciones entre los valores humanos, las intenciones de conductas proambientales y las creencias sobre las consecuencias de las condiciones medioambientales. Aparte, se analiza el papel de los valores y las creencias en situaciones de conflicto. El trabajo presenta un cuestionario con cuatro apartados

diferentes. El primero de ellos compuesto por 17 ítems, 15 ellos extraídos de la Escala de Valores de Schwartz (1992) y 2 del trabajo de Stern et al. (1995). El segundo apartado es una adaptación de la escala NEP de Dunlap et al. (2000) utilizada para medir creencias de la relación de los humanos con el medioambiente. El tercer apartado recoge las variables sociodemográficas. Y el cuarto mide los dilemas ecológicos. Los resultados confirman la estructura sobre la que se basa la escala y muestran su utilidad como instrumento para predecir respuestas ante dilemas sociales, como es la relación significativa de la orientación ético-ecológica como la egoísta hacia la intención de conducta proambiental.

De Esteban (2000) analiza las actitudes ambientales de los españoles a través del estudio realizado por el CIS denominado Ecología y Medio Ambiente. En este trabajo se analizan los hábitos proambientales de los españoles; el grado de interés que tienen los españoles ante las noticias ambientales, siendo las personas que muestran mayor interés los ciudadanos con edades comprendidas entre 25-44 años; las fuentes de información sobre noticias ambientales, como es de esperar la televisión; el grado de preocupación, el cual es muy destacado en nuestra sociedad; y las acciones a llevar a cabo a nivel nacional y europeo, en las que ha habido un escaso porcentaje de participación.

Una mejora del modelo que explica las conductas a favor del medioambiente fue presentada por García-Mira, Real y Martínez (2000), quienes intentan analizar cuáles son las variables más relevantes en la formación de actitudes proambientales. Para ello, hacen una distinción entre medioambiente local y global, ya que los problemas locales se consideran de menor importancia que los globales, lo cual es conceptualizado como “hipermetropía ambiental”. En el trabajo se evalúan distintos problemas ambientales mediante 12 escalas, en conexión con la preocupación mostrada por trabajadores de la industria petrolera. Los resultados confirman la hipótesis de partida, existe una diferenciación entre los problemas inmediatos a la persona (locales) y los lejanos (globales), siendo más importantes estos últimos. Por otro lado, también aparecen diferencias en función del nivel educativo, lo que revela la necesidad de formación en educación ambiental.

Otro estudio en el ámbito universitario, es el llevado a cabo por San Juan, Rodríguez y Vergara (2001). En él se realizan mediciones de las actitudes hacia el medioambiente y la preocupación por el mismo y se establece la relación con el desarrollo de conductas ecológicamente responsables. Como instrumento se presenta una encuesta en la que aparte de recoger aspectos socio-demográficos y grado de satisfacción con el clima social, entre otros, recoge ítems sobre el grado de preocupación por el medioambiente (contaminación acústica, gestión de residuos sólidos, contaminación atmosférica y gestión de residuos peligrosos), la defensa del medioambiente, actitudes proambientales, a través de la escala de Weigel (Weigel y Weigel, 1978) y la intención de conducta ecológicamente responsable (escala que recoge aspectos sobre el reciclaje, consumo energético, el transporte y el compromiso social). Analizados los datos, tras su aplicación a alumnado, profesorado y PAS (Personal de Administración y Servicios) de la universidad del País Vasco, se establece como aspecto relevante el hecho de que los indicadores generales de preocupación ambiental no son buenos predictores de las conductas proambientales cuando es exigido un alto grado de compromiso.

Existe una predisposición a actuar a favor del medioambiente que puede influir en conductas consideradas como importantes por las personas, pero también existe el caso de actitudes específicas que solo afectan a conductas relevantes. Stern (2000) indica que tipos de variables pueden influir en el comportamiento y analiza sus implicaciones. Aparte de las actitudes, este autor considera importantes otras tres variables: los aspectos contextuales, las habilidades personales y los hábitos o rutinas. También afirma que el comportamiento ambiental no puede ser explicado únicamente por la acción de variables tales como actitudes o variables sociales y culturales. Según Stern, el contexto desempeña un papel clave en la comprensión y la evaluación de los comportamientos. Asimismo, este autor señala que los factores de actitud tienen una función predictiva importante para el comportamiento cuando no están limitados por el contexto o las habilidades personales.

Moreno, Corraliza y Ruiz (2005) elaboran otro cuestionario para medir las actitudes ambientales, dando un paso más en la comprensión de la conciencia ecológica y el conocimiento de la estructura interna de los factores que la componen. Para ello, emplean una escala que atiende, tanto a los problemas que generan la crisis

ambiental, como a las dimensiones personales y contextuales de la actitud hacia el medioambiente.

En el nivel de educación superior hay una carencia de modelos que analicen la conexión entre actitudes y comportamientos ambientales. Sin embargo, un modelo publicado por Juárez-Nájera, Rivera-Martínez y Hafkamp (2010), realizado en universidades alemanas y mexicanas, explora los valores y las normas de los alumnos, en lugar de basarse en la elección racional y el interés propio. Estos autores consideran la motivación como un estímulo para realizar las acciones específicas proambientales.

En la misma línea, la publicación de Fernández, Rodríguez y Carrasquer (2006) sobre el conocimiento de las actitudes ambientales es la síntesis de dos trabajos previos, ambos con premios en investigación. El estudio establece las relaciones causales entre actitudes y conductas ambientales en una muestra de alumnos universitarios. Para ello diseñan una escala de actitudes tipo Likert y un cuestionario de conductas que aplican en los alumnos universitarios. Los resultados indican una preocupación de los estudiantes por los problemas ambientales que varía en función del sexo y del curso, y la influencia de la escala de actitudes en las conductas.

Berenguer, Corraliza, Martín y Oceja (2001) plantean alternativas a la conducta ambiental analizando la influencia de variables actitudinales y contextuales. Para ello, encuestan a 109 alumnos de la Universidad de Castilla la Mancha con un cuestionario tipo Likert que incluye 23 acciones ambientales. Las cuestiones incluyen variables sociodemográficas, actitudinales (medida general de preocupación por el medioambiente y medida específica del sentimiento de obligación personal), contextuales y de conducta. Los resultados indican relación entre las variables contextuales mayor que entre las de realización y predicción de la conducta ambiental y las del discurso de la moral ambiental del individuo. En cualquier caso, se asumen los límites de una explicación estática de la conducta ambiental y se propone una explicación situacional y contingente de la misma.

Asimismo, Hess y Waló (2001) generan una escala propia para conocer el grado de conocimiento de los denominados Puntos Limpios. Para ello, generan la escala de Uso y Conocimiento de los Puntos Limpios que consta de 15 ítems. A parte de ese cuestionario, también estudian la preocupación ambiental para lo cual emplean la

escala de Preocupación Ambiental de Weigel y Weigel (1978) en la versión adaptada por Aragonés y Américo (1991). Los resultados indican la importancia de la información sobre la conducta.

Por su parte Jiménez y Lafuente (2007) desarrollaron una aproximación orientada hacia la medición de la conciencia ambiental considerando que una persona concienciada ecológicamente sería aquella proclive a desarrollar un amplio abanico de comportamientos proambientales, así como a poseer determinados valores y actitudes que distintas teorías han asociado a los mismos. La conciencia ambiental así entendida, equivaldría a lo que se puede considerar la dimensión actitudinal del comportamiento proambiental. En 2010, estos mismos autores aportan otra definición más amplia y orientada a la conducta de la conciencia ambiental desde la perspectiva de la preocupación. El instrumento empleado permite identificar diferentes niveles de concienciación ambiental en torno a los que la población puede agruparse. La metodología utiliza como base empírica los resultados del Ecobarómetro de Andalucía 2004 (encuesta sobre actitudes y comportamientos relacionados con el medioambiente entre la población andaluza). Los indicadores resultantes son utilizados para identificar distintos grupos sociales según la naturaleza de su conciencia. En la **Error! Reference source not found.** (Jiménez y Lafuente, 2007) se muestran las dimensiones de la Conciencia Ambiental (citado por Cortes y Botero, 2011).

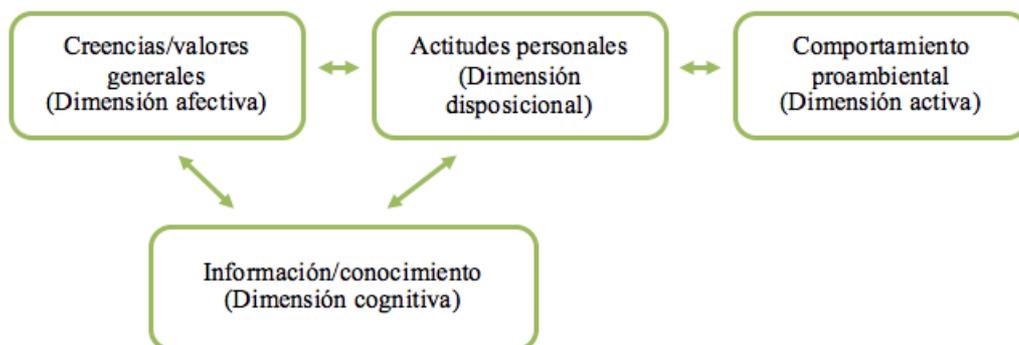


Figura 7. Dimensiones de la Conciencia Ambiental

El número de escalas válidas y confiables desarrolladas para medir las actitudes hacia el medioambiente de los estudiantes de secundaria son escasas. No obstante, el estudio de Roldán (2011) realiza un análisis psicométrico para medir las actitudes en

tres categorías diferentes (proambientales, latentes y antiambientales). Los resultados muestran que la escala empleada es válida y confiable, y, además, permite clasificar las actitudes en las tres categorías mencionadas anteriormente, es decir, detecta alumnos que poseen actitudes que integran componentes afectivos y conductuales a favor del medioambiente.

Para concluir con este apartado, se hace un breve resumen de trabajos de tesis doctoral que presentan alguna relación con el constructo de esta investigación. Coya (2000) estudia la política ambiental de la Universidad de Santiago de Compostela focalizada en la formación de profesionales. Se analiza la formación ambiental recibida por los alumnos a través de los itinerarios académicos con el objeto de demostrar la necesaria implicación de las universidades en la protección ambiental.

El estudio de Leal (2002) analiza las percepciones sobre el tratamiento de residuos, separación en origen y el reciclaje de los alumnos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Una vez efectuado el análisis estadístico de los datos recogidos, se realiza el diagnóstico educativo del modelo Precede/Procede, lo que dió lugar a una visión muy clara acerca de los factores predisponentes, facilitadores y reforzantes mostrados por los encuestados. Además, el trabajo aporta el diseño de estrategias de acción para quienes han de aplicar medidas en función de los resultados obtenidos. Dichas acciones tienen un alto grado de aceptación ya que los estudiantes encuestados presentan actitudes favorables hacia la separación de residuos y el reciclaje.

En su trabajo de investigación Moreno Latorre (2006) analiza la formación inicial en educación ambiental de los profesores de secundaria en periodo de formación. Asimismo, se les cuestiona sobre los conocimientos de la temática, sobre metodologías y sobre desarrollos didácticos apropiados.

Por su parte, Acebal (2010) indaga sobre las dificultades de los futuros maestros de Primaria para conseguir una adecuada conciencia ambiental. Para ello se analizan los conocimientos, actitudes, valores y comportamientos de los estudiantes de las facultades de magisterio de Málaga (España) y de Mendoza (Argentina) estableciendo una comparativa entre los grupos de estudio.

### **V.3 MEDICIÓN DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL**

Dada la importancia del constructo que nos ocupa, los intentos de medición del mismo han sido tempranos en el tiempo, siendo los trabajos de análisis de creencias ambientales de Dunlap y sus discípulos, en cierto modo, seminales en el tema. Además de los estudios y cuestionarios desarrollados a partir del denominado Nuevo Paradigma Ambiental –New Environmental Paradigm- (Dunlap y Van Liere, 1978), existen otros trabajos que han abordado temas específicos como protección de especies, contaminación y cuestiones energéticas (Weigel y Weigel, 1978).

En el caso español, cabe resaltar el cuestionario propuesto por el Centro de Investigaciones Sociológicas de Madrid, una escala de actitudes ambientales sobre la base de los estudios previamente mencionados (Moreno et al., 2005).

Otro estudio en el ámbito universitario es el llevado a cabo por San Juan et al. (2001). En dicho trabajo se realizan mediciones de las actitudes hacia el medioambiente y la preocupación por el mismo y se establece su relación con el desarrollo de conductas ecológicamente responsables. Como instrumento presentan una encuesta en la que, junto con cuestiones vinculadas con aspectos socio-demográficos y de grado de satisfacción con el clima social, se proponen ítems sobre el grado de preocupación por el medioambiente (contaminación atmosférica, contaminación acústica y gestión de residuos), la defensa del medioambiente, las actitudes proambientales, a través de la escala de Weigel (Weigel y Weigel, 1978) y la intención de conducta ecológicamente responsable (escala que recoge aspectos sobre el reciclaje, el consumo energético, el transporte y el compromiso social). Dicha encuesta fue aplicada a miembros de todos los estamentos de la comunidad universitaria. Como resultado de este estudio se estableció que los indicadores generales de preocupación ambiental no son buenos predictores de las conductas proambientales cuando es exigido un alto grado de compromiso.

El estudio de Fernández et al. (2006) se diseña una escala de actitudes tipo Likert y un cuestionario de conductas, como se ha indicado previamente (página 75). Tras el proceso de encuestación realizado en este trabajo se buscan relaciones de la actitud con la conducta para, finalmente, establecer la validez del modelo en el que se incluye el factor de intención de conducta, es decir, conductas que favorezcan la protección del medioambiente.

El estudio de Jiménez y Lafuente (2010) permite identificar diferentes niveles de concienciación ambiental en torno a los que la población puede clasificarse.

En relación con otros trabajos realizados en el desarrollo de tesis doctorales sobre el constructo objeto de estudio, cabe destacar el trabajo de Acebal (2010) que indaga, a través de una escala cualitativa, en las dificultades existentes para que los futuros maestros alcancen una adecuada conciencia ambiental. Asimismo, los trabajos de Gomera (2008) y Gomera, Villamandos y Vaquero (2012) presentan una herramienta para la distribución en categorías de la conciencia ambiental en el ámbito universitario. La estructura de ambos cuestionarios aplica a la realidad universitaria un modelo de dimensionalidad de la conciencia ambiental propuesto por Chuliá (1995).

En resumen, las investigaciones sobre actitudes y comportamientos favorables a la conservación del medioambiente son abundantes (Amérigo, 2006; Marquart-Pyatt, 2012), presentando índices de fiabilidad adecuados, pero sin tener en cuenta algunas de las limitaciones para evaluar dicha fiabilidad. Ahora bien, la disparidad de escalas hace difícil la interpretación del constructo conciencia ambiental, en especial para nuestro contexto de estudio. Por ello, en esta investigación se diseña una escala de conciencia ambiental multidimensional con ítems recogidos de la bibliografía relacionada adaptados a nuestro actual contexto y con ítems propios, y posteriormente validada con una muestra de maestros en formación. De esta manera, se pretende asistir la demanda de la comunidad científica (Castanedo, 1995; Fernández-Manzanal, Rodríguez-Barreiro y Carrasquer, 2007; García-Mira y Real, 2000; Medler y Waló, 2001; Pato y Tamayo, 2006 y San Juan et al., 2001) sobre el diseño de instrumentos que faciliten el diagnóstico y las consiguientes intervenciones orientadas a aumentar el conocimiento sobre la conciencia ambiental y sus componentes.

#### V.4 DESARROLLO DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL

El medioambiente, la educación ambiental y, por extensión, la conciencia ambiental, forman parte de uno de los objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas. Este objetivo plantea garantizar la sostenibilidad del medioambiente haciendo evidente la figura del docente, ya que es en los centros educativos donde los alumnos reciben su formación escolar y, por lo tanto, donde se forma a los ciudadanos en conciencia ambiental.

Según Morachimo (1999), citado por Avendaño y Willian (2012), la activación de la conciencia ambiental en los alumnos requiere transitar por distintas fases (Figura 8):



**Figura 8. Fases de la conciencia ambiental por las que pasa una persona**

La etapa de sensibilización-motivación implica desarrollar una actitud positiva hacia el medioambiente, lo cual es requisito básico para la experiencia de aprendizaje. Entre las acciones que pueden realizar los individuos para alcanzar esta etapa se encuentran, por ejemplo, la observación de paisajes o la realización de actividades en grupos, despertando así la curiosidad a fin de sensibilizar con las características y demandas observadas.

Durante la fase de conocimiento, el individuo adquiere información acerca de lo que ocurre en el medioambiente mediante acciones, en primer lugar, del entorno más cercano y, después, de ambientes lejanos y complejos.

En la tercera etapa, de experimentación, es donde los individuos viven experiencias significativas a través de prácticas individuales o grupales en el medioambiente, llevando a cabo la resolución de algunos problemas como una de las estrategias clave. Esta etapa posibilita la adquisición de determinadas capacidades o competencias como, por ejemplo, saber reunir información, elaborar hipótesis, desarrollar habilidades para la vida al aire libre o valorar y defender la vida. Alcanzado este hito, surge el compromiso personal, estimulándose una actitud crítica y de responsabilidad. Y finalmente, se producen, por iniciativa propia, las acciones ambientales.

Por otro lado, Gomera (2008) indica que una persona para adquirir un compromiso sostenible debe integrar la variable ambiental como valor en su toma de decisiones diarias. Además, señala como requisito alcanzar un grado adecuado de conciencia ambiental a partir de los niveles mínimos en las citadas dimensiones: cognitiva, afectiva, activa y conativa. Es evidente que estas cuatro dimensiones de la conciencia ambiental, según Gomera, presentan una correlación con las propuestas por Morachino (1999) como puede observarse en la Tabla 8.

**Tabla 8. Correlación etapas y dimensiones de la Conciencia Ambiental**

	<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>ACTITUDES</b>	<b>EMOCIONES</b>	<b>CONDUCTAS</b>
<b>MORACHINO</b>	Conocimientos e información	Valoración y compromiso	Sensibilización e interacción	Acción voluntaria
<b>GOMERA</b>	Cognitiva	Conativa	Afectiva	Activa

Definitivamente, la educación ambiental debe lograr activar la conciencia ambiental de los individuos para que puedan actuar en el medio de la manera más acertada. Por ello, es esencial desarrollar proyectos de investigación que accedan a los recursos necesarios para trabajar las etapas y dimensiones que se han mencionado, dejando constancia de la implicación con la preservación del medioambiente. Así, las etapas propuestas son un instrumento de la educación ambiental para adquirir

conocimientos, conductas, valores, etc., y, en definitiva, para trabajar las dimensiones de la conciencia ambiental en el cuidado y preservación del ambiente.

Considerando lo expuesto, una persona que posea conciencia ambiental se va a caracterizar por ser consciente de los daños que sufre el medioambiente mediante conductas agresivas que destruyen los recursos, no solo en la actualidad sino también mirando al futuro. Asimismo, es una persona con un compromiso personal y social que se traduce en cambios hacia conductas adecuadas que conservan la Tierra para las futuras generaciones.

## **V.5 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONCIENCIA AMBIENTAL**

Como se ha constatado en los apartados anteriores, las actitudes ambientales influyen esencialmente en el comportamiento cuando otros factores no impiden la expresión de la actitud ni la puesta en marcha de la conducta. A este respecto, las variables sociodemográficas son factores que actúan reforzando o contrarrestando la conciencia ambiental (De Esteban, 2000; Franzen y Meyer, 2010; Jiménez y Lafuente, 2010; Pérez-Díaz y Rodríguez, 2008; Valencia et al., 2010; Fernández et al., 2006). Según Dietz, Stern y Guagnano (1998) existen en la literatura dos tipos de estudios, unos centrados en factores sociodemográficos asociados al ambientalismo y otros relativos a estudios sobre valores, creencias y otros constructos psicológicos sociales, también asociados al ambientalismo, siendo ésta la causa de los resultados contradictorios (Hadler y Haller, 2011; Marquart-Pyatt, 2012). El trabajo de Xiao y Dunlap (2007) indica que las mujeres, jóvenes, urbanas, con un nivel educativo superior y con estatus social elevado presentan unas actitudes más positivas hacia la realización de comportamientos ambientales.

Muchos estudios mantienen que las personas jóvenes presentan actitudes más favorables hacia el medioambiente que las personas de mayor edad (Inglehart, 1995; Van Liere y Dunlap, 1980; Vicente-Molina, Fernández-Sainz y Izagirre-Olaizola, 2013). Además, estudios recientes han encontrado una correlación positiva entre la edad y las actitudes ambientales (Echavarren, 2009; Shen y Saijo, 2008; Wiernik, Ones, Dilchert, 2013). Sin embargo, en trabajos como los de Amérigo y González (1996) y Samdahl y Robertson (1989) la correlación entre actitud positiva hacia el comportamiento

ambiental y la edad presenta bajas correlaciones.

Con respecto al sexo, los resultados son controvertidos (Palavecinos, Amerigo, Ulloa y Muñoz, 2016; Xiao y McCright, 2015). Por un lado, algunas investigaciones han encontrado que las mujeres se encuentran menos preocupadas por el medioambiente que los hombres (McDonald y Hara, 1994; Shen y Saijo, 2008). Sin embargo, otros estudios han encontrado hallazgos que apuntan en la dirección contraria, es decir, son las mujeres las que están significativamente más dispuestas a proteger el medioambiente que los hombres (Czap y Czap, 2010; Hunter, Hatch y Jognson, 2004; Liberty y Hong Juan, 2010; Mohai, 1992; Schahn y Holzer, 1990; Tuncer, Boone, Tuzun y Oztekin, 2014; Zelezny, Chua y Aldrich, 2000; Xiao y Dunlap, 2007). También hay estudios que no encuentran influencia del sexo sobre la conciencia ambiental (Arcury y Christianson, 1993; Rathee y Thakran, 2017; Wiidegren, 1998).

El estatus socioeconómico es considerado otros de los factores que tienen influencia sobre la conciencia ambiental (Diamantopoulus, Schlegelmilch, Sinkovics y Bohlen, 2003; Van Liere y Dunlap, 1981). Autores como Corral (2010), Liberty y HongJuan (2010), Pampel (2013) y Strieder, Soares y Santana (2017) sostienen que personas con un nivel de estudios superior y con ingresos elevados están más orientadas a la protección del medioambiente, ya que, al poseer niveles más altos de educación, entienden mejor los problemas ambientales y, por lo tanto, se preocupan más por la calidad ambiental y están más motivados a practicar un comportamiento ambientalmente responsable. Sin embargo, Marquart-Pyatt (2012) señala que solo la variable nivel de estudios es significativa en el efecto sobre el comportamiento ambiental.

La fuerte asociación entre ingresos y conciencia ambiental también está respaldada por otras pruebas (Shen y Saijo, 2008; Strieder et al., 2017; Xiao y Dunlap, 2007). Los individuos con menores ingresos podrían estar menos preocupados por el medioambiente ya que sus salarios son suficientes para sobrevivir. Además, los individuos con mayores ingresos suelen poseer una educación necesaria para tomar conciencia de las consecuencias ambientales asociadas con el impacto de las actividades humanas en el medioambiente.

Se cree que la preocupación por la calidad ambiental se encuentra dentro del dominio de cosas de lujo, es decir, que es algo a lo que una persona aspira después de lograr las necesidades materiales más básicas, tales como una adecuada alimentación, la vivienda o la economía (Shen y Saijo, 2008). Un individuo con menores ingresos tiende a dar prioridad al valor de las necesidades humanas básicas sobre el valor del universalismo relacionado con la protección de la naturaleza. A su vez, individuos con mayores ingresos pueden priorizar comportamientos pro-ambientales ya que el valor de autoseguridad ya lo han alcanzado (Gifford y Nilsson, 2014).

El lugar de residencia es otra de las variables que también ha sido asociada con el nivel de preocupación ambiental. Según Howell y Laska (1992) la población que vive en entornos urbanos suele mostrarse más proambiental que las personas que viven en entornos rurales. La explicación que añaden es que las personas de los entornos urbanos se encuentran más expuestas a la degradación del medio puesto que tienen presentes problemas como la contaminación acústica o la atmosférica.

No obstante, si las investigaciones son realizadas con muestras de mayor tamaño las diferencias no suelen ser significativas (Berenguer, Corraliza y Martín, 2005; Kennedy, Beckley, McFarlane y Nadeau, 2009; Xiao y Dunlap, 2007). Resumiendo, la cuestión sociodemográfica ofrece resultados que aún no son concluyentes. Sin embargo, donde mayor consenso aparece es en el nivel de estudios, mientras que la ubicación geográfica en el que menos. En esta situación, se hace necesario generar un marco teórico unificado que recopile todas las evidencias que sean fiables.

Otro tipo de los factores, señalado por Hines, Hungerford y Tomera (1986), son los factores cognitivos, incluidos aquí aquellos que hacen referencia al nivel de conocimientos, en especial los relativos al medioambiente, tanto a nivel general como específico. Se puede decir, en realidad, que la conciencia ambiental requiere, para su generación, de un entorno de cultura científica sobre el medioambiente y su relación con la especie humana. Además, para hacer un estudio más conveniente del papel de la alfabetización científica en la conciencia ambiental se tiene en cuenta que la ciencia y el medioambiente están estrechamente relacionados.

En este sentido, diversos estudios señalan que alumnos que disponen de un mayor conocimiento sobre ciencias tienen actitudes ambientales más favorables (Özay-Köse, 2010; Yilmaz, Boone y Anderson, 2004). El conocimiento se hace fundamental para activar las normas personales que guían el comportamiento y el proceso de internalización de los valores y las creencias ambientales (Stern, 2000). Además, esta información es esencial para generar la participación pública en la resolución de los problemas ambientales (Laurian, 2003), ya que una persona no puede desarrollar habilidades de resolución de problemas sin conocerlos o sin ser informado sobre cómo tratarlos eficazmente (Corral, 1996; Day, 2004).

## **V.6 RESUMEN DEL CAPÍTULO**

- La relevancia del constructo de conciencia ambiental queda reflejada en el número de trabajos que lo mencionan y lo estudian. Sin embargo, en conjunto, presenta importantes limitaciones, como el hecho de que no se ha sido desarrollado un marco teórico general en el que enmarcar el constructo. Además, los trabajos publicados suelen incluir referencia a los valores, las creencias, las actitudes o alguna de las combinaciones de estos elementos como factores de la conciencia ambiental sin incluir una definición clara y distintiva. Como consecuencia, el término tiende a emplearse de forma arbitraria. La propuesta de Chuliá permite acercarse a la comprensión del concepto de conciencia ambiental reconociendo un planteamiento multidimensional de cuatro dimensiones: afectiva, cognitiva, conativa y activa.
- En segundo lugar, se aborda la medición de la conciencia ambiental. Para ello, se ha realizado un análisis de investigaciones previas, identificando sus principales características. Considerando la disparidad de las escalas empleadas, la interpretación del constructo conciencia ambiental se hace difícil. Por ello, una de las contribuciones de esta tesis doctoral se centra en el diseño y validación de una escala de conciencia ambiental con carácter multidimensional y adaptada al contexto de estudio.

## **CAPÍTULO VI. VARIABLES IMPLICADAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS**

Entre los problemas sociales que presenta la sociedad actualmente, destacan los problemas ambientales. Eden (1996) señala que estos problemas son definidos por la ciencia, en la medida en que la aplicación de las técnicas y el razonamiento científico los identifica y construye. La ciencia, por lo tanto, se hace imprescindible para identificar los riesgos ambientales. Debido a este vínculo, en esta investigación se persigue trabajar las cuestiones ambientales desde las asignaturas de ciencias. Por consiguiente, se pretende demostrar que trabajando en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias se puede mejorar la conciencia ambiental de los maestros en formación.

En este trabajo se parte del supuesto de que la alfabetización científica puede contribuir a generar conciencia ambiental y a crear las circunstancias que permitan diseñar y poner en marcha una respuesta global a los problemas ambientales. Según Sánchez y Pontes (2010, p.3): “sin una adecuada comprensión de los aspectos cognitivos relacionados con los temas ecológicos y ambientales, difícilmente lograremos desarrollar en el alumnado, y en la ciudadanía, actitudes, hábitos y valores que contribuyan a la mejora ambiental”. Se hace indiscutible la importancia de la alfabetización científica para el tratamiento de los problemas socio-ambientales puesto que una parte de los conflictos científicos que nos rodean resultan de las nuevas fronteras científicas que van surgiendo y para poder enfrentarse a ellos se hace necesario estar alfabetizado científicamente.

Es evidente la existencia de una estrecha relación entre el medioambiente y las ciencias. En efecto, diferentes estudios muestran como la sociedad y sus problemas pueden influir en las actitudes que se tengan frente a las ciencias. Ante sucesos de desastres relacionados con los desarrollos científicos y tecnológicos, se comienza a formar una concienciación colectiva acerca de los impactos y riesgos que puede generar una ciencia sin control. Del mismo modo, fenómenos como el cambio

climático, la contaminación de las fuentes de agua, la pérdida de diversidad, por mencionar algunos, enfatizan sobre la necesidad de desarrollar los medios necesarios para minimizarlos.

Por otro lado, la existencia de estudios sobre la percepción de la ciencia ha demostrado que las actitudes hacia la ciencia no dependen exclusivamente del nivel de conocimiento científico (Atienza y Lujan, 1997). El ejemplo aportado por Muñoz (2004) sobre la sociedad estadounidense muestra un nivel de conocimientos científicos menores a los de las sociedades europeas o la japonesa. Sin embargo, su actitud hacia la ciencia tiende a ser más favorable. Por el contrario, los países europeos con mayor nivel de conocimientos en ciencia se suelen mostrar en general más escépticos. Estos resultados se apoyan con los derivados de los estudios centrados en contenidos curriculares de ciencias (TIMSS), en la alfabetización científica (PISA) y en las actitudes y sentimientos hacia la ciencia y la tecnología (ROSE). Los resultados de estos estudios revelan que Japón ocupa los primeros puestos en los resultados de rendimiento de ciencias del TIMSS y en los de alfabetización científica del PISA, pero sus estudiantes no presentan una buena actitud hacia la ciencia (Acevedo, 2006). Similares resultados son los que presentan los países nórdicos, los cuales también ocupan puestos altos en las pruebas de ciencias de PISA (Acevedo, 2006).

En resumen, estos resultados revelan que las actitudes hacia la ciencia se construyen desde el conocimiento, pero también en torno a elementos como las concepciones generales sobre la relación del ser humano con la naturaleza, es decir, la conciencia ambiental que posee un individuo. Como consecuencia la ciencia se convierte en objeto de análisis y debate, y por ello, la actitud hacia ésta se hace dependiente de los valores morales, creencias y actitudes, etc., que presenta el individuo frente al medioambiente. Por todo esto, la conciencia ambiental, al igual que el conocimiento del problema ambiental, es un factor que condiciona el ámbito afectivo relacionado con la ciencia. El grado de conciencia ambiental condicionará la percepción que se tenga de la ciencia puesto que la misma desempeña el papel de imprescindible en la supervivencia de la humanidad. En el mismo sentido, otros estudios sugieren que la dimensión cognitiva influye en la dimensión activa del comportamiento ambiental,

pero de manera indirecta, a través de la dimensión afectiva (Bord, O Connor y Fisher, 2000; Kaiser y Fuhrer, 2003; Kaiser y Shimoda, 1999; Milfont, 2012).

Teniendo en cuenta lo expresado y transfiriéndolo al contexto educativo, existen dos variables fundamentales, aparte de la conciencia ambiental, que influyen en las acciones que realizan los docentes que imparten ciencias, la alfabetización científica y el dominio afectivo-emocional hacia las ciencias. En los siguientes apartados de este capítulo se analiza en qué consisten estas variables, así como las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias como finalidad en el buen desarrollo de la actividad profesional docente en el futuro. De esta manera, queda determinado el sustento teórico del modelo que analiza el rol de la conciencia ambiental en el ámbito de las concepciones docentes en ciencias.

## **VI.1 ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA**

### **VI.1.1 DEFINICIONES DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA**

En las últimas décadas el término alfabetización ha ido sufriendo transformaciones conceptuales. Se partió de una idea asociada al manejo de la lectoescritura, pero en la actualidad trasciende el uso de las herramientas lingüísticas. La primera definición acordada por la UNESCO data de 1958 y establece que una persona alfabetizada es aquella que puede leer y escribir, comprender una oración breve y simple de su vida cotidiana. La modernidad maneja distintos enfoques acerca del alcance del concepto de alfabetización. Un enfoque aborda aspectos instrumentales de la alfabetización, visualizándola como un proceso de adquisición y desarrollo de habilidades y técnicas en torno al lenguaje. En este enfoque alfabetizar sería transferir conocimientos sobre el manejo funcional del código escrito. Leer, escribir y calcular serían tres habilidades básicas para el logro de desarrollo personal y de inserción en el medio socio productivo y cultural.

Otro enfoque aborda una concepción más integradora, por la cual la alfabetización trasciende el proceso decodificador de la lengua escrita y se constituye en una forma de relación del sujeto con su entorno. Estar alfabetizado incluye actitudes, creencias y expectativas respecto a la lectura y escritura, así como una valoración sobre el lugar que ocupan en la vida del individuo. La lectura y la escritura serían formas de construir,

interpretar y comunicar significados en torno al acontecer humano. Un tercer enfoque considera la alfabetización en su dimensión articuladora de otras áreas del conocimiento, habilidades y destrezas diferentes del lenguaje. Así surgen conceptos como alfabetización informática, científica, tecnológica, de los sentimientos, etc. Apunta a un uso algo metafórico de la palabra alfabetización, asociándola a las habilidades primarias que son necesarias para un determinado desempeño.

Del informe de la reunión de expertos sobre alfabetización, emerge una definición de ésta proporcionada por la UNESCO:

La alfabetización es la habilidad para identificar, entender, interpretar, crear, comunicar, y calcular, mediante el uso de materiales escritos e impresos relacionados con distintos contextos. La alfabetización representa un continuo de aprendizaje que le permite al individuo cumplir sus metas, desarrollar su potencial y conocimientos, y participar activamente en actividades comunitarias y sociales (UNESCO 2005, p.21).

Si se transfiere esta definición al área de las ciencias, el término se acuña como alfabetización científica. Su primera aparición fue en la década de los cincuenta en Estados Unidos. Desde entonces, este término se convirtió en internacional para expresar los grandes objetivos y finalidades de la educación científica contemporánea (Wei y Thomas, 2005).

La alfabetización científica o Public Understanding of Science, como es aludida comúnmente en Europa (Stocklmayer y Gilbert 2002), es la expresión que mejor representa los propósitos generales de la educación científica actual (Trowbridge, Bybee y Carlson, 2004) y su comprensión se considera vital para participar en la vida moderna (Ratcliffe y Grace, 2003) para muchos autores. Así, la Asociación Nacional de Profesores de Ciencias de Estados Unidos define a una persona alfabetizada científicamente cuando es capaz de usar conceptos científicos, destrezas procedimentales y valores en la toma de decisiones diaria; reconocer las limitaciones así como las utilidades de la ciencia y la tecnología en la mejora del bienestar humano; conocer los principales conceptos, hipótesis y teorías de la ciencia y ser capaz de usarlos; diferenciar entre evidencia científica y opinión personal; tener una rica visión del mundo como consecuencia de la educación científica, conocer las fuentes fiables

de información científica y tecnológica y usarlas en el proceso de toma de decisiones (Sabariego y Manzanares, 2006).

Miller (2000) y Snow y Dibner (2016) apuntan que, para alcanzar un mínimo de alfabetización científica, un individuo ha de poseer un conocimiento mínimo sobre ciencia, interés sobre temas científicos y valorar los resultados positivos de la ciencia. Shen (1975) distingue tres niveles de alfabetización científica: cívica, práctica y cultural. La alfabetización científica cívica se refiere a las destrezas necesarias para poder deliberar adecuadamente sobre asuntos sociales en torno a la ciencia y la tecnología; la alfabetización científica práctica alude al conocimiento científico necesario para afrontar los problemas cotidianos; y la cultural es el conocimiento típico de los científicos en su ámbito investigador.

Pese a esto, el constructo es difuso, dando lugar a diversas interpretaciones. Así Shamos (1995) mantiene que la falta de claridad y de consenso en las raíces de la educación científica influye en lo que debería ser la alfabetización científica. Sin embargo, Laugksch (2000) aporta una definición en la que influyen diversos factores como los grupos de interés, las diferentes definiciones conceptuales del término, la naturaleza absoluta o relativa del concepto, los diferentes propósitos para defender la alfabetización científica y las diferentes vías de medición. De acuerdo con lo dicho, propone un esquema con distintos factores para interpretar la alfabetización científica, en donde cada factor tiene diferentes posiciones que, al combinarse entre sí, originan variadas interpretaciones y percepciones de la alfabetización científica. Por ello, este mismo autor señala que son estas diferentes interpretaciones las que hacen que la alfabetización científica aparezca como un término mal definido, confuso y un concepto controvertido.

Según diferentes autores, la alfabetización científica presenta un recorrido de más de 50 años de historia (Bybee, 1997; Chun, Oliver, Jackson y Kemp, 1999; De Boer, 1997 y 2000; De Hart-Hurd, 1998; Gil y Vilches, 2001; Oliver et al., 2001; Gil Pérez et al., 2005), pero es durante los últimos diez años cuando estos términos son empleados por investigadores y profesores de ciencias intensivamente. A través de las diferentes investigaciones, congresos y jornadas queda plasmado el trabajo relacionado con la alfabetización científica (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003; Aguilar, 1999; Bybee,

1997; Cross, 1999; De Boer, 2000; Filho, Maciel, Sepini y Alonso, 2013; Fourez, 1997; Fourez, Englebert-Lecomte, Grootaers, Mathy y Tilman, 1994; Furió y Guisasola 2001; Gil Pérez et al., 2005; Gil y Vilches, 2001; Kyle, 1995; Laugksch, 2000; Lee, 1997; Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001; Membiela, 1997; National Research Council, 1996; Ritter y Villas-Boas, 2015; Tippins et al., 1998;...).

La importancia actual concedida a la alfabetización científica se pone de manifiesto en la Conferencia Mundial sobre Ciencia para el siglo XXI, promovida por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, donde se declara:

Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos. (...) Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, (...) a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos (Declaración de Budapest, 1999).

Así, también autores como Perales y Cañal (2000) dedican un capítulo a este concepto como enfoque curricular emergente y tarea fundamental de la educación. Siguiendo la misma línea, Acevedo et al. (2003) proclaman que la educación científica actual está condicionada por la alfabetización científica para todas las personas.

Las publicaciones educativas también han fijado su atención en la alfabetización científica. La revista *Alambique* publica en 2002 todo un monográfico dedicado a este tema, en el que se justifica la necesidad de la alfabetización científica de la población, como medio para ofrecer a la futura ciudadanía en formación un marco de análisis e interpretación de la realidad que le permita actuar para construir un mundo más justo socialmente y más sostenible ecológicamente (Pujol, 2002).

Como puede observarse, el término de alfabetización científica ha sufrido diferentes transformaciones en función de las dimensiones y componentes que consideraban los distintos investigadores y profesores de ciencias (Kemp, 2002). La ambigüedad antes señalada, en torno a las diferencias de significados (Acevedo et al., 2003) ha llevado a revistas como *Journal of Research in Science Teaching* a solicitar contribuciones en este campo de investigación con el objetivo de consensuar un significado.

De la revisión bibliográfica llevada a cabo, se puede resumir que la alfabetización científica presenta diferentes títulos que la definen. Así, Bybee (1997), la define como un lema en el que se recogen los propósitos de las reformas de la enseñanza de las ciencias de expertos en educación científica. Este mismo autor, junto con Tippins y otros (1998), también consideran la alfabetización como una metáfora en la que se expresan las finalidades y los objetivos de la educación científica. Sin embargo, Shamos (1995) expone el concepto como un ideal a conseguir con el tiempo.

Caracterizando la alfabetización científica como metáfora, tal y como nos indica Bybee (1997), se permite enriquecer el contenido que damos a los términos ya que de esta forma se incluirían unos objetivos básicos para todos los estudiantes que van más allá del vocabulario, de los esquemas conceptuales y de los métodos procedimentales, para incluir otras dimensiones de la ciencia, haciendo de la educación científica una parte de la educación general. Es decir, esta nueva perspectiva de la alfabetización científica va más allá de extender a toda la población la enseñanza de las ciencias tal y como se está haciendo durante los últimos años.

La idea básica que subyace a la mayoría de las propuestas para definir estos objetivos básicos, es que, puesto que numerosas decisiones políticas y personales están relacionadas con la ciencia y la tecnología, es necesario que los ciudadanos posean ciertos conocimientos mínimos sobre dichas actividades (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2005). De este modo, podrán utilizar dichos conocimientos en su quehacer diario con el fin de mejorar sus condiciones de vida, hablando aquí de alfabetización científica práctica; o para intervenir socialmente en decisiones políticas, lo que se define como alfabetización científica cívica; o para relacionar la naturaleza de la ciencia con su incidencia en la configuración social, expresando entonces alfabetización científica cultural (Marco, 2000).

Se puede apreciar el énfasis de ir más allá de la mera transmisión de conocimientos científicos, llegando a establecer las relaciones ciencia-tecnología-sociedad y medioambiente (CTSA), con el propósito de favorecer esa fundamentada participación ciudadana (Bybee,1997). Tal y como mencionan Gil y Vilches (2004), la participación ciudadana en la toma de decisiones de forma normalizada se limita a evitar la aplicación de las innovaciones de las que se desconocen sus consecuencias, lo que se conoce como el principio de precaución. Este principio se basa en un aumento de la sensibilidad social frente a los riesgos personales y medioambientales que pueden ocasionar los desarrollos científicos. Dicha participación, cada vez más esencial ante la emergencia planetaria que se está viviendo (Bybee,1991), requiere de unos mínimos en formación científica que permitan la comprensión de los problemas y de las diferentes opciones para solucionarlos, así como de los riesgos y consecuencias a medio y largo plazo.

Langevin, en 1926 ya escribía:

En reconocimiento del papel jugado por la ciencia en la liberación de los espíritus y la confirmación de los derechos del hombre, el movimiento revolucionario hace un esfuerzo considerable para introducir la enseñanza de las ciencias en la cultura general y conformar esas humanidades modernas que aún no hemos logrado establecer (Langevin, 1926).

En definitiva, distintos autores convergen en la necesidad de ir más allá, en formar ciudadanos conscientes y capacitados para entender y actuar en una sociedad que experimenta cambios constantes y acelerados.

### **VI.1.2 MEDICIÓN DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA**

La existencia de diferentes interpretaciones de la alfabetización científica con respecto a la definición del concepto, la naturaleza e incluso el propósito de su promoción ha dado origen, también, a distintas formas de medición.

Según los grupos de interés involucrados en la alfabetización científica, por ejemplo, sociólogos o educadores de ciencias con un enfoque sociológico de la alfabetización científica, los científicos sociales y los investigadores de la opinión pública y los

educadores de ciencias, aparecen diferencias metodológicas en la manera de medir el constructo en cuestión.

El enfoque sociológico que investiga sobre la alfabetización científica se denominada de diferentes maneras: "ciencia para propósitos sociales específicos" (Layton, Davey y Jenkins, 1986), "modelo de contexto" (Ziman, 1992) o "modelo interactivo" (Layton, Jenkins, Macgill y Davey 1993). Independientemente del nombre empleado, el propósito de este enfoque es identificar y describir la gama de interacciones posibles entre las comprensiones existentes de las situaciones que involucran a la ciencia y los entendimientos que emanan de la misma ciencia (Wynne, 1991). Es por ello, que este tipo de estudios presentan un carácter completamente interpretativo de una pequeña realidad. Entonces, los principales métodos de obtención de datos para este enfoque cualitativo son los estudios de caso utilizando métodos como la observación participante, las entrevistas en panel longitudinal, las entrevistas en profundidad estructuradas y los cuestionarios sobre cuestiones específicas (Wynne, 1991).

El enfoque adoptado por los investigadores de la opinión pública para medir la alfabetización científica difiere sustancialmente del enfoque anterior. Estos científicos están interesados en describir y comparar las tendencias con respecto, por ejemplo, a la adquisición de conocimientos científicos específicos sobre el contenido, las actitudes hacia la ciencia y el apoyo a la ciencia entre una muestra representativa de una población (Miller, 1992). Por ello, estos investigadores utilizan muestras a gran escala con preguntas estandarizadas y técnicas de encuesta para obtener sus datos.

En este sentido, existen instrumentos de referencia a nivel internacional como las encuestas NSF norteamericana y los eurobarómetros de la UE (Comisión Europea, 2010; Miller, 1998; NSF, 2014;). Estos estudios, enmarcados en la alfabetización científica cívica propuesta por Shen, formulan ejes e indicadores que estructuran el conocimiento científico de los ciudadanos. Miller (1983) propone tres dimensiones para conceptualizar esta alfabetización, el conocimiento del vocabulario científico, la comprensión del método científico y la consideración de los aspectos sociales de la ciencia. Sin embargo, un análisis de los estudios realizados en los últimos tiempos confirma que solo las dos primeras dimensiones han sido consideradas (Eizaguirre, 2009).

Pese al carácter multidimensional de la alfabetización científica ampliamente reconocido, los investigadores de la educación científica no han medido el concepto de manera compuesta (Laugksch y Spargo, 1996). Por ello, se han utilizado medidas de dimensiones individuales (por ejemplo, la naturaleza de la ciencia, el conocimiento de los contenidos científicos, las actitudes hacia la ciencia, el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, etc.) a las que han denominado medidas de alfabetización científica. La comunidad científica ha llevado a cabo un arduo trabajo para determinar por separado las opiniones y los conocimientos de los estudiantes en cada una de las dimensiones de la alfabetización científica, y aquí solo se hace referencia a un pequeño número de importantes enfoques.

Como cabe suponer, la dimensión relativa a los contenidos científicos de la alfabetización científica ha sido objeto de mayor interés por parte de los educadores de ciencias dada su relevancia para la enseñanza y el aprendizaje en ciencias. Particularmente, la bibliografía sobre la identificación y evaluación de concepciones erróneas o marcos alternativos es ahora considerable (véase, por ejemplo, Alonso y Mas, 2016; Doménech, 2014; Fernández, Gil-Pérez, Carrascosa, Cachapuz y Praia, 2002; Ferreira-Gauchía, Vilches y Gil-Pérez, 2012; Gil-Pérez et al., 2005; San Martín, Solaz-Portolés y Sanjosé, 2014). Sin embargo, una revisión de las técnicas utilizadas para investigar la comprensión de los conceptos en la ciencia está más allá del alcance de este estudio.

A pesar de la considerable cantidad de investigaciones que se centran en la evaluación de las dimensiones de la alfabetización científica por separado, pocas medidas compuestas de las tres han sido desarrolladas. Las excepciones son, en primer lugar, Lord y Rauscher (1991), que basaron su breve cuestionario de alfabetización científica sobre la información contenida en los libros de texto de ciencias de la educación superior y media; en segundo lugar, Cannon y Jinks (1992), que utilizaron un enfoque de alfabetización cultural para evaluar la alfabetización científica; y, en último lugar, Laugksch y Spargo (1996), quienes construyeron una Prueba de Alfabetización Científica Básica de 110 ítems basada en capítulos seleccionados de Science for All Americans (AAAS, 1989).

De mayor interés para esta investigación son los instrumentos desarrollados recientemente bajo la influencia de la nueva concepción de cultura científica. A nivel nacional, la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT) creó en 2002 una serie de estudios para evaluar la percepción pública de la ciencia y la tecnología (Cámara Hurtado y López Cerezo, 2014). El objeto de estos estudios es conocer como la sociedad española percibe los ámbitos de la ciencia y la tecnología, y de esta manera poder determinar el marco en el cual los españoles construyen sus juicios sobre estos temas. Estos cuestionarios han sido elaborados por un equipo de expertos, no obstante, han empleado como modelos los Eurobarómetros y los “Science & Engineering indicators de la National Science Foundation de los Estados Unidos (Echevarría, Cuesta Díaz y Moretín, 2005). Pese a las variaciones que presentan los cuestionarios a lo largo de los años debido a la introducción de mejoras en los mismos, en todos se ha pretendido recoger información principalmente sobre las variables: grado de interés por la información científica, fuentes de información utilizadas de manera habitual, conocimientos científicos, valoración social de la ciencia.

## **VI.2 DOMINIO AFECTIVO-EMOCIONAL EN CIENCIAS**

*Solo se aprende lo que se ama*  
Francisco Mora

### **VI.2.1 DEFINICIÓN DEL DOMINIO AFECTIVO-EMOCIONAL**

El estudio de este dominio no es nuevo en Didáctica de las Ciencias Experimentales. En 1872, Darwin en su libro *La expresión de las emociones en el hombre y en los animales* refleja cómo éstas son una forma básica de regular la vida (Mellado et al., 2014). El proceso de enseñanza es una práctica emocional en la cual intervienen tanto procesos cognitivos como afectivos (Van Veen, Slegers y Van de Ven 2005). Su importancia es tal que surge la necesidad de considerar las emociones como parte esencial en el proceso de formación de las personas. Así, Garritz (2010) señala que los buenos profesores son seres afectivos que dominan sus emociones, conectan con sus alumnos y llenan su trabajo y sus clases con el placer, la ilusión, la confianza y la alegría. Por ello, el sentido y el éxito de cualquier proceso formativo subyace a estas relaciones emocionales. Fernández- Berrocal y Extremera (2003, p.496) apuntan que:

El profesor ideal para este nuevo siglo tendrá que ser capaz de enseñar la aritmética del corazón y la gramática de las relaciones sociales. Si la escuela y la administración asumen este reto, la convivencia en este milenio puede ser más fácil para todos y nuestro corazón no sufrirá más de lo necesario.

De esta forma, aparece el término dominio afectivo en educación, el cual se define comúnmente acorde a la propuesta del equipo de educadores de las taxonomías de los objetivos de la educación (Bloom, Krathwohl y Masia, 1973), donde el dominio de la afectividad incluye actitudes, creencias, opiniones, gustos y preferencias, emociones, sentimientos, valores y motivaciones.

A partir de 1948, un grupo de educadores estableció un sistema de clasificación de los objetivos educativos en cognitivo, afectivo y psicomotor. Las características de los objetivos afectivos pueden resumirse en los siguientes puntos (Bloom, 1956):

- El desarrollo de estos objetivos es paulatino por lo que su medición solo es posible después de largo tiempo.
- Las conductas afectivas experimentan cambios más bruscos que las conductas cognoscitivas.
- El patrimonio afectivo es personal con proyección en lo social.
- El problema de las actitudes surge a la hora de la evaluación. Se puede suponer el logro de objetivos de actitud, aunque no puedan acreditarse fehacientemente. No obstante, en todo proceso educativo, es necesario tener en cuenta el aprendizaje de actitudes.

Otras definiciones para el dominio afectivo son las aportadas por De Bellis y Golding (2006), Lafortune y Saint-Pierre (1994) y McLeod (1989). El último de estos autores define el dominio afectivo como un extenso rango de sentimientos, considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos las actitudes, creencias y emociones. La definición de Lafortune y Saint-Pierre establece los siguientes componentes para el dominio afectivo: comportamiento moral y ético, las actitudes y los valores, el desarrollo personal, las emociones y los sentimientos, el desarrollo social, la motivación y la atribución. Sin embargo, la definición aportada por

De Bellis y Golding, distingue cuatro dimensiones de los afectos: creencias, actitudes, emociones y valores. Además, señalan que existe una interacción entre las distintas dimensiones, de cada persona y entre las de diferentes personas.

En el ámbito investigador son varios los autores que consideran el dominio afectivo y, además, relacionan los aspectos cognitivos con los afectivos en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Bonil y Márquez, 2011; García-Carmona y Cruz-Guzmán, 2016; Garritz, 2010; Hargreaves, 2000; Hernández, 2002; Shapiro, 2010). Asimismo, autores como Goleman (1997) plantean un nuevo concepto, la alfabetización emocional, es decir, orientar la educación hacia los afectos, las creencias, las actitudes y las emociones. A pesar de que estas dimensiones en el aprendizaje de las ciencias han sido reconocidas como un elemento esencial, no se ha traducido en una mayor atención por parte de los investigadores, los cuales siguen haciendo énfasis en las dimensiones cognitivas. Alsop y Watts (2003) justifican este desequilibrio en la tradición cognitiva de la investigación en ciencias de la educación.

En la actualidad, la dimensión afectiva y en especial la actitud y la motivación, son de gran utilidad para facilitar el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias, posicionándose como la condición necesaria para que ocurra dicho aprendizaje. En ese proceso maestro y alumno llevan a cabo actividades emocionales. Piaget, en 1997, comentaba que nunca se da una acción totalmente intelectual, así como tampoco actos puramente afectivo-emocionales, sino que en todas las conductas intervienen ambos aspectos. De esta manera, el docente tiene que ser capaz de captar y regular las emociones de sus alumnos y captar y transmitir las suyas propias para lograr así un equilibrio en el aula.

A continuación, y siguiendo la definición aportada por McLeod (1989, 1992) para esta investigación, se definen los tres conceptos descriptores del dominio afectivo: emociones, creencias y actitudes.

### *VI.2.1.1 EMOCIONES*

Un profesor durante su práctica educativa moviliza una gran cantidad de emociones, tanto positivas como negativas, lo que implica un trabajo a nivel afectivo puesto que compromete sus propios sentimientos con los de sus estudiantes y el resto de actores implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Emmer (1994), los profesores suelen experimentar un mayor número de emociones negativas que positivas. Estos sentimientos negativos disponen de la capacidad de interferir en la capacidad cognitiva para el procesamiento de la información.

Sin embargo, disponer de sentimientos positivos aumenta la capacidad creativa para la generación de ideas nuevas, lo que deriva en una mejor respuesta ante las dificultades que surjan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como aumenta el bienestar docente y el de los propios alumnos (Fredrickson,2003). Tal y como señalan Sutton y Whealey (2003), las emociones positivas forman una espiral que genera un mejor ambiente en el aula y como consecuencia se propicia un mejor aprendizaje para los alumnos. Por ello, los futuros maestros son la base para iniciar esa espiral en pro de la mejora del proceso de enseñanza ya que, al percibirse con habilidades emocionales tenderán a utilizarlas, por ejemplo, a la hora de enfrentarse a situaciones de estrés, obteniéndose como resultado una mayor realización personal. Tanto es así, que la UNESCO se posiciona ante la necesidad de formar en un “aprender a ser”, es decir, que los planes de estudios sean capaces de incluir competencias emocionales como herramientas docentes específicas que generen entornos adecuados de aprendizaje y colaboración donde se atienda a una inteligencia integral que involucre inteligencia racional, emocional, actitudinal y social.

Aportar una definición para el término emoción es una tarea un tanto ardua. Entre las causas se encuentran: la dificultad para llevar a cabo su diagnóstico, no disponer de instrumentos adecuados y la dificultad de encontrar un marco teórico adecuado. Como consecuencia, existen numerosos desacuerdos entre los autores y por ello es difícil encontrar consenso en la definición de emoción (Manassero, 2013). Una de estas dificultades es distinguir entre emociones y sentimientos. Muchos autores usan ambos términos indistintamente, sin embargo, otros consideran las emociones como impulsos que provocan reacciones automáticas y los sentimientos como la información

que posee cada individuo sobre sus experiencias pasadas, deseos, etc. (Segura y Arcas, 2007). No obstante, en lo que se refiere a la investigación educativa y para esta investigación en concreto, se considera que ambos términos son semejantes.

Son muchas las definiciones que han sido aportadas a lo largo del tiempo para referirse a las emociones. Así, para Gómez-Chacón (2000) son cambios rápidos de sentimientos de fuerte intensidad que aparecen como respuesta a un suceso, bien interno o bien externo, que puede tener en el individuo un significado positivo o negativo. Para Otero (2006) las emociones tienen la capacidad de modificar el estado del cuerpo de manera que se pueden hacer manifiestas o no a simple vista, se pueden modular y no siempre se tendrá el control de las consecuencias derivadas una vez se desbocan. De esta forma, las emociones se vuelven fundamentales en la toma de decisiones, lo cual es algo que los docentes han de hacer a diario en el aula (Costillo, Borrachero, Brígido y Mellado, 2013). Sin embargo, una de las definiciones más asumida en el ámbito de la didáctica de las Ciencias Experimentales es la aportada por Bisquerra (2000, p.63):

Las emociones son reacciones a las informaciones que recibimos en nuestras relaciones con el entorno. La intensidad de la reacción es función de las evaluaciones subjetivas que realizamos sobre como la información recibida va a afectar a nuestro bienestar. En estas evaluaciones subjetivas intervienen conocimientos previos, creencias, objetivos personales, percepción de ambiente provocativo, etc. Una emoción depende de lo que es importante para nosotros.

En resumen, la emoción depende de lo que se considere importante, por lo que no solo va a depender de los estímulos del presente, sino que los recuerdos del pasado y los vaticinios de situaciones futuras también pueden provocar emociones (Damasio, 2010).

Respecto a los distintos tipos de emociones que se pueden encontrar, vuelve a aparecer la falta de unanimidad entre autores. Así, aparecen diferentes clasificaciones:

- Emociones básicas o primarias/emociones sociales (Camps, 2012). Las emociones básicas, según Manassero (2013) son observaciones conductuales que aparecen en todas las culturas. Dentro de esta clasificación, cada autor considera un número diferente de emociones básicas. Así Bisquerra (2005), por ejemplo, considera siete emociones básicas: miedo, ira, ansiedad, tristeza, vergüenza, alegría y felicidad. Damasio (2010) añade, además, el entusiasmo y el desaliento.
- Emociones agradables/emociones desagradables (Segura y Arcas,2007)
- Sentimientos adecuados/sentimientos inadecuados (Segura y Arcas,2007)
- Emociones favorables/emociones desfavorables (Ibáñez,2002)
- Emociones pasivas o involuntarias/emociones activas o voluntarias (Griffiths, 1997)
- Emociones positivas (alegría, orgullo, etc.)/emociones negativas (miedo, ira, culpa, etc.)/emociones neutras (sorpresa) (Fernández-Abascal, Martín y Domínguez, 2001).

Para este estudio se selecciona esta última clasificación, con la modificación de discernir únicamente entre dos emociones: positivas, que implican sentimientos agradables con duración temporal corta y con escasa movilización de recursos para su afrontamiento; y negativas, que implican sentimientos desagradables y requirieren para su afrontamiento gran cantidad de recursos.

#### *VI.2.1.2 CREENCIAS*

Las creencias del profesorado sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias son consideradas por muchos autores como un factor de transcendencia en su docencia (Porlán y Martín del Pozo, 2006; Porlán et al., 2010). Las creencias son construcciones personales determinadas por elementos afectivos, evaluativos y sociales, y siempre modificables, de ahí su relevancia para el aprendizaje y la conducta en general. No obstante, para Goldin (1999) las creencias disponen de rangos, de manera que las hay muy afianzadas, lo que se corresponde con ideas o pensamientos aceptados como

verdaderos y ciertos; y otras que son meras opiniones u orientaciones de la acción en los diferentes ámbitos de la vida y del conocimiento.

Otras definiciones abordan las creencias como concepciones (entendido en este punto como sinónimo de creencias) de las ciencias, que dificultan la comprensión de cómo se construye y evoluciona el conocimiento científico como resultado de su larga experiencia como estudiantes de ciencias (Carrascosa, 2005; García Carmona, 2006; Gil-Pérez, Vilches y Ferreira-Gauchía, 2008).

Centrados en el contexto de formación de futuros maestros de Educación Primaria, éstos poseen en su mayoría experiencias como alumnos que todavía son recientes, lo cual determina creencias que influyen en su conocimiento profesional. Estas creencias tienen que ver con aspectos del currículum, con conocimientos de carácter conceptual, procedimental y actitudinal, pero también con aspectos relacionados con los valores de los profesores, la manera de evaluar de éstos, la dinámica seguida en el aula y las emociones que generan todas esas experiencias. Es por ello que, cuando un alumno de magisterio comienza sus estudios, este ya dispone de unas creencias y actitudes hacia la ciencia, y sobre como aprenderla y enseñarla, asumiendo o rechazando los roles de los docentes de ciencias que haya tenido durante su periodo escolar. Mellado, Blanco y Ruiz (1999) afirman que la mayoría de los docentes enseñan con métodos didácticos semejantes a los que ellos preferían cuando eran alumnos o, simplemente, de la misma manera en que ellos fueron enseñados. Otra etapa que también contribuye a consolidar las creencias de los futuros maestros es la del periodo de prácticas en los diferentes centros escolares (Delval, 2002). Sin embargo, los estudiantes que presentan dudas, aunque tengan ideas que permanecen durante su formación, presentan percepciones y actitudes que pueden cambiarse con un adecuado proceso formativo (Tamir, 1991).

Aparte de las mencionadas creencias, existen otras como las de autoeficacia, autorregulación o el autoconcepto que también influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

### VI.2.1.3 ACTITUDES

La actitud ha sido definida de muchas maneras, sin embargo, ninguna de ellas aporta una clara definición del constructo. Una de estas definiciones es la reflejada en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: “Actitud es la disposición de ánimo manifiesta de algún modo”. Se muestran en Tabla 9 otras definiciones para el término actitudes.

**Tabla 9. Definiciones para el término actitudes**

González, De Juan, Parra, Saravia y Kanther (2010)	Disposición del estudiante a responder favorable o desfavorablemente hacia una parte independiente y específica del programa académico, lo que implica una inclinación interna de carácter evaluativa que le ayuda a conformar sus intenciones personales, respecto de la materia que debe estudiar.
Gargallo, Pérez, Serra, Sánchez y Ros (2007)	Tendencia o predisposición aprendida y relativamente duradera a evaluar de determinado modo a un objeto, persona, grupo, suceso o situación, a partir de las creencias disponibles en torno a los mismos, y que conduce a actuar de modo favorable o desfavorable hacia ese objeto, persona, grupo, suceso o situación, de manera consecuente con dicha evaluación.
Morales (2000)	Percepciones generales que los sujetos realizan sobre sí mismos, otros sujetos, objetos o conductas que tienen un significado importante para ellos y están determinadas en tres dimensiones: cognitiva, afectiva y conductual.

Gardner, en 1975, definió la actitud como una disposición aprendida, a evaluar objetos, gente, acciones, situaciones y propuestas implicados en el aprendizaje de las ciencias. Respecto a las actitudes hacia la ciencia o hacia el aprendizaje de las ciencias, el concepto actitud es definido posteriormente como una disposición que es aprendida para evaluar de cierta manera objetos, personas, acciones o situaciones involucradas con la ciencia en general y con su enseñanza y aprendizaje en particular (Vázquez y Manassero, 1997).

En la actualidad, el concepto de actitud, desde la perspectiva de la educación, se ha ampliado y es considerado como una estructura que integra la cognición, el afecto y la conducta, lo que permite establecer relaciones entre los objetos de enseñanza de las ciencias y entre las relaciones que se pueden dar entre ciencia, tecnología y sociedad (Vázquez, Manassero y Acevedo, 2005).

Es importante señalar que el concepto de actitud en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, en distintos estudios, ha tenido diversas denominaciones. Sin embargo, para este trabajo de investigación, de los descriptores definidos únicamente se hará alusión a las actitudes hacia las ciencias. Esta actitud hacia las ciencias puede recoger, a su vez, distintos aspectos según el autor. Así Gardner (1975), estableció una clasificación entre actitudes hacia la ciencia en la que se recogían aspectos como el interés por los contenidos científicos, las actitudes hacia el trabajo de los científicos y hacia los logros de la ciencia; y actitudes científicas, en las que se agrupan los métodos, las actividades y las cualidades de los científicos. Posteriormente, Gauld y Hunkins (1980) clasificaron las actitudes científicas en: actitudes generales hacia las ideas y la información, actitudes relacionadas con la evaluación de las ideas y la información y compromiso con creencias específicas. Vázquez y Manassero (1995) establecen una taxonomía de las actitudes en tres dimensiones básicas, actitudes hacia la ciencia y la tecnología, actitud hacia las interacciones entre CTS y actitudes hacia las características del conocimiento científico y tecnológico. Osborne, Simon y Collins (2003), con el objeto de ampliar los aspectos que se deben indagar desde las actitudes hacia las ciencias, consideran que se deben incluir aspectos como la percepción del profesor de ciencias, la ansiedad hacia el aprendizaje de las ciencias, el valor de la ciencia, la motivación hacia la ciencia y el miedo en clase, entre otros.

## **VI.2.2 ESTUDIOS SOBRE DOMINIO AFECTIVO-EMOCIONAL EN CIENCIAS**

La relación entre lo emocional y lo racional cada vez se hace más evidente en la didáctica de las ciencias. A pesar de que, desde diferentes organismos, se reconoce la importancia del dominio afectivo en el aprendizaje de las ciencias, su reconocimiento dentro de la propia didáctica es todavía elemental (García-Carmona y Cruz-Guzmán, 2016; Sutton y Wheatley, 2003; Watters y Ginns, 2000).

Son muchos los trabajos que reconocen que en la didáctica de las ciencias se ha incidido y se incide más en los procesos cognitivos que en los aspectos afectivos (Hong, 2010; Oliva et al., 2004 y Rabadán y Martínez, 1999; Vázquez et al, 2005; Vázquez y Manassero, 2008). Sin embargo, los estudios en este campo son cada vez más visibles en congresos y revistas especializadas (Abrahams, 2009; Blalock et al., 2008; Garritz, 2010; Hong, Lin y Lawrenz, 2012; Hugo, 2008; Kind, Jones y Barmby, 2007; Marbá, 2008; Marbá y Márquez, 2010, Otero, 2006; Ritchie, Tobin, Hudson, Roth y Mergard, 2011; Tobin, 2010; Vázquez y Manassero, 1995, 2007; Zembylas, 2005). Los Handbooks internacionales de didáctica de las ciencias también están incluyendo estos temas. Así, en el Handbook de Springer (Tobin, 2012) se incluyen, desde la perspectiva sociocultural, los aspectos afectivos de la enseñanza de las ciencias; en el Handbook de Klumer, se trata la dimensión afectiva del profesor de ciencias; o en dos de los Handbooks de Science Education, Simpson, Koballa y Oliver (1994) y Koballa y Glynn (2007) se realizan revisiones sobre las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias.

Se organiza esta revisión según los estudios del dominio afectivo-emocional en ciencias considerando los tres bloques descriptores del mismo: emociones, creencias y actitudes hacia la ciencia.

### **VI.2.2.1 ESTUDIOS RELACIONADOS CON LAS EMOCIONES HACIA LAS CIENCIAS**

La importancia de los aspectos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias es de gran relevancia ya que, al educar desde la cabeza y el corazón, se pueden resolver problemas de aula y facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. De este modo, puede lograrse una mejoría de la actividad docente de estos futuros profesores, disfrutando del conocimiento científico y favoreciendo la transmisión del mismo a sus alumnos.

El inconveniente de las emociones es su medición y, evidentemente, el concepto sobre la naturaleza y la estructura de las emociones va a condicionar la técnica empleada. Una referencia obligada para su estudio es el International Affective Picture System (IAPS) (Lang, Bradley y Cuthbert, 1999). Este sistema proporciona distintos estímulos emocionales a partir de fotografías en color. Otros recursos empleados son los cuestionarios sobre emociones (Brígido, Caballero, Bermejo y Mellado, 2009; Brígido, Borrachero, Bermejo y Mellado, 2013; García-Carmona, Cruz-Guzmán y Criado, 2014; Marcos-Merino, Estebán y Ochoa, 2016).

Los estudios sobre emociones se pueden clasificar según los aspectos que describen en: la respuesta emocional del docente y su influencia en los estudiantes, la influencia de las emociones en las decisiones curriculares, la relación entre emociones y autoconcepto del docente y la influencia de las emociones del docente sobre la toma de decisiones (Zembylas, 2003).

Respecto a la primera de las mencionadas, Emmer (1994) y Bonil y Márquez (2011) señalan que los docentes presentan con mayor frecuencia emociones negativas que positivas ante la enseñanza de las ciencias. La negatividad influye en la capacidad cognitiva, mientras que la positividad aumenta la capacidad para hacer frente a cualquier dificultad (Fredrickson, 2003), lo cual repercute tanto en el propio docente como en sus alumnos. Es por ello, que conocer la situación emocional de los docentes en formación es de gran importancia para poder comprender y regular estas emociones de la manera más acertada posible. En este sentido, Mearns y Cain (2003) señalan que los docentes que poseen un control sobre sus emociones emplean estrategias más activas para afrontar situaciones de estrés en el aula, lo cual deriva en menos estrés y mayor realización personal. Por otro lado, Assor, Kaplan, Kanat-Maymon y Roth (2005) encuentran que los docentes que tratan de controlar en exceso a sus alumnos generan en éstos ansiedad y rabia, lo cual se traduce en una pérdida de motivación para el aprendizaje.

Aludiendo a la percepción que presentan los docentes y docentes en formación sobre su capacidad emocional, estudios como el de Hernández y Palomera (2004) encuentran una estimación baja de su nivel emocional. Sin embargo, aparecen diferencias en función del sexo, la edad, el curso, y otras variables sociodemográficas

(Brackett y Mayer, 2003; Brígido, Bermejo, Conde, Caballero y Mellado, 2010; Extremera, Fernández-Berrocal y Durán, 2003; Hernández y Palomera, 2004; Marbá y Márquez, 2010).

El trabajo de Van der Hoeven Kraf, Srogi, Human, Semken y Fuhrman (2011) apunta sobre la necesidad de analizar las emociones de los profesores en función de las diferentes materias de ciencias. De hecho, Brígido et al. (2013) comenta que los docentes en formación presentan emociones muy diferentes según se les cuestione sobre física o ciencias naturales, siendo más positivas para esta última. Además, hallaron que las emociones vividas como estudiantes de ciencia se correlacionan con sus emociones como futuros docentes. En este sentido, García-Carmona et al. (2014) y Ritchie et al. (2013) intentaron ahondar en las causas de las emociones ante la educación científica recibida. La mayoría de futuros docentes habían recibido una formación poco útil, donde se evaluaban aprendizajes superficiales basados en la memorización.

#### *VI.2.2.2 ESTUDIOS RELACIONADOS CON LAS CREENCIAS CIENTÍFICAS*

Los primeros trabajos relacionados con las creencias hacia las ciencias se centran en la naturaleza de la ciencia (Wilson, 1954). Los resultados de estas investigaciones muestran creencias tradicionales (Désautels y Larochelle, 1998), lo que deja ver la necesidad de una mejora en el proceso de enseñanza de la naturaleza de las ciencias en las escuelas. Respecto a las creencias sobre el conocimiento científico, según Hodson (1994), pueden ser modificadas por dos tipos de experiencias de aula, las planificadas de manera previa y las que no han sido planificadas, es decir, muchos libros de texto incluyen mensajes sobre la naturaleza de la ciencia, sin embargo, en otras ocasiones son los profesores lo que tienen que enfatizar sobre estos aspectos.

Diversas investigaciones establecen la relación entre las creencias sobre la naturaleza de la ciencia y la conducta del docente. Los resultados encontrados son contradictorios, algunos estudios muestran una relación directa entre ambos (Carvajal y Gómez, 2002; Manassero y Vázquez, 2000) y otros no encuentran tal relación (Lederman, 1992; Mellado, 1997).

Las ideas alternativas que presentan los alumnos es uno de los inconvenientes que más afecta a los resultados del proceso de aprendizaje (Zimmerman, 1990). Evidentemente, estas creencias también aparecen en la formación inicial del docente, distorsionando la adecuada comprensión de la construcción y evolución del conocimiento científico (Gallego, Ariza, Armenteros y García, 2013; Gil-Pérez et al., 2008).

Las creencias de autoeficacia es otra de las líneas de investigación más desarrolladas en el ámbito educativo. La mayoría de estas investigaciones muestran su relación con respecto a otras variables como la motivación de los estudiantes, el rendimiento, el sexo o sobre el desarrollo de intereses académicos y profesionales. (Brígido, 2011; Brown et al., 2008; Cetin, 2007; Pajares, 1997; Prieto, 2007; Yenice, 2009). No obstante, autoeficacia y profesorado es un tándem poco encontrado en las publicaciones. Estos trabajos muestran una correlación positiva entre la autoeficacia y los logros de los estudiantes (Ashton y Webb, 1986; Pajares, 1997) y con el aumento de prácticas innovadoras (Huinker y Madison, 1997; Smylie, 1988). El resultado contrario es expuesto en la investigación de Jones y Carter (2007) quienes relacionan una baja autoeficacia con comportamientos negativos en el aula y con creencias erróneas del contenido científico. Otros trabajos relativos a la autoeficacia muestran resultados diferentes en función de las materias de ciencias que se imparten, tanto para profesorado en activo como en formación (Brígido, Caballero, Bermejo, Conde y Mellado, 2009; Costillo, Cubero y Cañada, 2013; Van der Hoeven Kraft et al., 2011). Mulholland y Wallace (2001) y Senler y Sungur (2010) demostraron en sus estudios que los profesores de ciencias en formación presentan una autoeficacia alta, ambos trabajos realizados previamente al periodo de prácticas. Tras el periodo de prácticas los resultados apuntan en la misma dirección (Fernández, Borrachero y Brígido, 2016).

Respecto a la medición de la autoeficacia, los instrumentos empleados han sido variados, centrándose en las tareas requeridas en la práctica docente. Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy y Hoy (1998) conciben la autoeficacia en términos de tareas docentes específicas en las que se consideran el contexto y su valoración personal sobre las propias competencias del docente.

El autoconcepto es considerado un factor influyente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Rodríguez (1982), señala que este factor provoca mayor incidencia en el rendimiento académico que cualquier otro factor de personalidad. Numerosas investigaciones confirman una relación significativa entre el autoconcepto y el logro académico (Brígido y Borrachero, 2011; Carbonero, Martín-Antón, Monsalvo y Valdivieso, 2015; Cortés, Mero, del Amo y García, 2012; Costa y Taberner, 2012; Martínez-Otero, 2003; Revuelta, Fernández, De Azúa Ormaza y Ramos-Díaz, 2016).

Con relación al autoconcepto en la enseñanza-aprendizaje, Cubero y Moreno (1990) consideran que el autoconcepto influye de manera directa en los alumnos, en otras palabras, los docentes con autoconcepto positivo hacia sí mismos tienden a aceptar al resto con más facilidad, lo cual se traduce en una mayor seguridad sobre las actividades que se realizan y en una menor ansiedad, mejorando así el ambiente en el aula. También figuran otros estudios que relacionan el autoconcepto con el sexo, siendo más positivo para el caso de los hombres (Amezcuza y Pichardo, 2000; Dieppa, Machargo, Lújan y Guillén, 2009; Gabelko, 1997; Rothenberg, 1997).

### *VI.2.2.3 ESTUDIOS RELACIONADOS CON LAS ACTITUDES HACIA LA CIENCIA*

El número de publicaciones relativas a las actitudes hacia la ciencia ha sido numeroso desde 1960. Sin embargo, en la década de los 90 la situación sufre un vuelco debido principalmente a dos causas, la primera de ellas tiene que ver con las pocas implicaciones de estos trabajos para la mejora de la práctica en el aula; y la segunda, con la orientación cognitiva que tomaron las investigaciones en enseñanza de las ciencias. Por otro lado, desde hace varios años, se reconoce que las variables afectivas son tan importantes como las variables cognitivas en su influencia sobre el aprendizaje (Koballa, 1988; Jarvis, 2004; Vázquez, 2013), lo cual provoca un nuevo interés por las actitudes. Además, la disminución de las vocaciones científicas en la mayoría de los países generó una creciente preocupación que potenció la creación de grupos de trabajo para evaluar y mejorar la situación (Haste, 2004; Jenkins y Nelson, 2005; Vázquez y Manassero, 2011).

Los resultados de estas investigaciones han permitido establecer distintos factores que influyen en la actitud hacia la ciencia, como es el sexo, la edad, los estudios, el clima en el aula y el lugar de origen, entre otros (por ejemplo, García-Ruiz, Maciel Magaña y

Vázquez Alonso, 2014; Pelcastre Villaforte, Gómez Serrato y Zavala, 2015; Portolés, Sanjosé y Caurin, 2011).

Los estudios acerca de las actitudes del alumnado hacia la ciencia han tratado de determinar el papel que juega la escuela en la formación de actitudes hacia la ciencia y su relación con la transmisión de estereotipos, como la baja representatividad femenina en las áreas de ciencia y su relación con la formación de actitudes negativas hacia la ciencia y la tecnología (Gutiérrez Marfileño, 1998 citado en García-Ruiz et al., 2014); o bien hacia una temática ambiental específica como el cuidado de la energía (Raviolo, Herbel y Siracusa, 2000).

El sexo de los estudiantes es uno de los factores más importante en las actitudes hacia la ciencia. En general, las actitudes en hombres son mejores que en mujeres y su participación en investigaciones científicas también es mayor. (Trumper, 2004). No obstante, estos resultados se ven condicionados por otros factores como los propuestos en el estudio de Espinoza y Román (1993). Estos autores realizaron un estudio longitudinal donde analizaron las variables sexo, factores de reforma, formación profesional o elección de la carrera en primera opción, respecto a las actitudes del aprendizaje hacia las ciencias. Para ello desarrollaron un cuestionario en el que plantearon 10 ítems, donde el alumno debía responder de 0 a 10. Abordaron cuatro objetivos: (a) contrastar que los alumnos a medida que cursan más años en ciencias, menos les gusta; (b) verificar la evolución de la actitud hacia las ciencias en dos carreras universitarias (c) analizar si la variable sexo es significativa con relación a la actitud del aprendizaje de las ciencias y (d) comprobar si existe correlación entre la actitud y la elección de la carrera en primera opción.

Entre los estudios realizados para medir la actitud hacia las ciencias, Vázquez y Manassero (1997) elaboraron un test para medir la actitud en cuatro dimensiones: enseñanza de las ciencias, imagen de las ciencias, incidencia social de las ciencias y características de las ciencias; basado en la escala de actitud científica (Scientific Attitude Scale – SAS), la escala de actitud de Weinhold's (Weinhold's Attitude Scale) y el test de actitud científica (Test On Scientific Attitude – TOSA). El instrumento fue aplicado sobre estudiantes de secundaria y universitarios de Mallorca. Los resultados obtenidos tras la aplicación del test muestran una actitud positiva respecto a las

ciencias y algunas diferencias estadísticamente significativas entre las dimensiones actitudinales; siendo la imagen de las ciencias (actitudes relacionadas con las interacciones entre la sociedad, las ciencias y la tecnología) la dimensión que tiene la mayor puntuación media de actitud; mientras que la dimensión social (temas específicos de ciencias y tecnología con incidencia social) tiene la menor puntuación.

Por otra parte, investigaciones como la de Gargallo et al. (2007) comprueban las diferencias existentes en las actitudes en función de la carrera universitaria. Este trabajo longitudinal corrobora la posible asociación entre la actitud hacia el aprendizaje y el rendimiento académico (calificaciones de los alumnos universitarios). Para identificar las características de los alumnos con relación a las actitudes de aprendizaje realizaron análisis de correlación y de conglomerados, y ANOVA para determinar las diferencias significativas entre los grupos. Los resultados mostraron una relación significativa entre las actitudes hacia el aprendizaje y el rendimiento académico en los estudiantes universitarios.

Una mezcla de distintos factores se recoge en la investigación de Craker (2006). Este autor mide las actitudes hacia las ciencias en función de las variables género, logros esperados y experiencias previas en los cursos de ciencias. Para ello, adaptó la escala de actitud de Fennema-Sherman considerando 47 ítems, medidos en la escala de Likert con cinco opciones de respuesta. Tras el análisis de los resultados, establece las siguientes conclusiones: las mujeres perciben las ciencias como una actividad masculina más que los varones, condicionando mayor actitud negativa hacia ellas; los estudiantes con mayor expectativa de logro académico tienen puntuaciones más altas en la escala de actitud en las dimensiones de seguridad, utilidad y percepción de los maestros de ciencias; el tipo de escuela secundaria no tiene relación con la actitud del estudiante hacia las ciencias en el nivel universitario; sin embargo, cuanto mayor es el número de cursos de ciencias o matemáticas llevados en el nivel secundario, el estudiante obtiene mejores actitudes en el nivel universitario en las dimensiones de seguridad, utilidad y percepción de los maestros de ciencias.

Otros estudios, incentivados por la disminución de las vocaciones científicas en la mayoría de países, han demostrado la inadecuada actitud de los estudiantes hacia la ciencia, y en especial en la etapa escolar (Haste, 2004; Jenkins y Nelson, 2005; Martín,

Mullins, González y Chrostowski, 2004; Osborne et al., 2003; Piburn y Baker, 1993; Vázquez y Manassero, 1995, 2011). Esta preocupación también la han manifestado la Organisation for Economic Cooperation and Development (OCDE) y la International Association for the Evaluation Achievement (IEA). Tanto desde la UE como desde EEUU se han elaborado informes con recomendaciones orientadas a cambiar la metodología de las clases de ciencias (Rocard, 2007). La mayoría de los estudios identifican un gran descontento con la metodología y el currículum empleado en las clases de ciencias. Así también, estas actitudes negativas hacia la ciencia son peores en las mujeres que en los hombres, como se ha manifestado en los párrafos anteriores, aunque esas diferencias, a su vez, dependen de otros factores relacionados por ejemplo con la educación, el nivel cultural o el país (Sjøberg, 2003; Trumper, 2004).

En investigaciones con docentes de educación preescolar y de primaria se han encontrado actitudes poco favorables hacia la ciencia con repercusiones negativas hacia su enseñanza debido, principalmente, a la falta de formación eficiente en el área de ciencias (no solamente respecto a los elementos disciplinares y pedagógicos, sino respecto a los elementos actitudinales y prácticos), la falta de recursos para realizar actividades experimentales y a las experiencias vividas relacionadas con la ciencia durante su formación y durante su práctica docente (García-Ruiz y López Pérez, 2005; García-Ruiz y Orozco, 2008 y García-Ruiz y Sánchez, 2006).

### **VI.3 EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS**

Los futuros maestros de Educación Primaria deben alcanzar durante su periodo de formación aquellas competencias que todo maestro debe poseer para ejercer la profesión de forma satisfactoria. Dicha tarea es ardua y difícil y, muchas veces con resultados poco gratos.

Unos de los requisitos básicos de estos docentes es que entiendan el nivel de comprensión científico que poseen sus alumnos para que sean capaces de adaptar su instrucción hacia el camino más adecuado. La idea clave de todo este proceso es que los docentes sean capaces de transformar el conocimiento de los contenidos propios de la materia que imparten en formas que sean pedagógicamente poderosas y

adaptadas y acordes a las variaciones de conocimientos, los niveles de comprensión y las dificultades de aprendizaje que presente el alumnado. Esto es lo que conceptualizó Shulman (1986,1987) como conocimiento didáctico del contenido (CDC). El conocimiento integral del CDC puede apoyar la capacidad de los futuros maestros para aplicar las ideas de una educación para la sostenibilidad durante las clases de ciencias (Timostuk, 2016). Dicho conocimiento afecta a tres elementos: a la comprensión de la materia específica, al conocimiento curricular y a las estrategias didácticas.

En este punto se definen los componentes que son necesarios que el estudiante del Grado en Educación Primaria desarrolle, el CDC de las ciencias, de modo que, al llegar al aula, pueda ejercer su profesión con garantías. Y se analiza la literatura referida al tema, concretamente los instrumentos empleados para valorar esos componentes.

### **VI.3.1 DEFINICIÓN DE CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO**

Una tendencia actual desde la enseñanza de las ciencias es incrementar la accesibilidad de las ciencias a todo el conjunto de los estudiantes. Para ello, desde la perspectiva constructivista, el conocimiento no es directamente transmitido de un conocedor a otro, sino que el aprendizaje se produce como resultado de la interacción entre lo que sabe y se cree y los fenómenos o ideas con las que se entra en contacto. Es decir, se produce el aprendizaje solo cuando los estudiantes construyen activamente el significado a través de los procesos personales y sociales e integran los nuevos modelos mentales existentes del mundo (Luera y Otto, 2005).

Tomando como base esta idea, la educación de las ciencias se está orientando hacia un enfoque constructivista que se aleja de las didácticas tradicionales. Este movimiento requiere profesores que entiendan el nivel de comprensión científico que poseen sus alumnos para que sean capaces de adaptar su instrucción en el camino adecuado para reorientar sus ideas. Derivado de lo mismo, los profesores necesitan desarrollar formas especiales de conocimiento que les permitan seleccionar contenidos de ciencias adecuados y adaptarlos para satisfacer los intereses, el conocimiento, la comprensión, las habilidades y las experiencias de los estudiantes (NRC, 1996). La idea clave de todo este proceso es que los docentes sean capaces de transformar el conocimiento de los contenidos propios de la materia que imparten en formas

educativas eficaces y apropiadas a las variaciones de conocimientos, los niveles de comprensión y las dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes. Esto, como se ha comentado previamente, es reconocido como el conocimiento didáctico del contenido (CDC), en inglés “Pedagogical Content Knowledge” (PCK). Shulman (1987), quien al tratar de estudiar la enseñanza de los docentes la equipara a la idea de profesión, señala que los maestros, como profesionales que son, deben disponer de un cuerpo de conocimientos que les permita desarrollar su enseñanza. Precizando, el CDC es el conocimiento que los profesores utilizan para transformar la materia que imparten en conocimientos asequibles para el alumnado (Grossman, 1990).

El conocimiento didáctico del contenido (CDC), debido a su naturaleza dentro de la formación y el desarrollo profesional, se ha convertido en una herramienta dentro de la labor docente (Park, Jang, Chen y Jung, 2011), mediante la que se puede realizar un acercamiento al ideal de un profesor eficaz, de un profesor que sabe enseñar.

Son numerosos los trabajos desarrollados en los últimos años al amparo de este marco teórico, como por ejemplo, los trabajos realizados por Abell (2007, 2008), Acevedo (2009), Berry, Friedrichsen y Loughran (2015), Kind (2009), Schneider y Plasman (2011) y Van Driel, Berry y Meirink (2014). En estos trabajos se muestra la complejidad que entraña este concepto. Asimismo, se ponen de manifiesto los diferentes usos que se han dado al concepto en las investigaciones y las metodologías para caracterizarlo. Seguidamente, se resumen las aportaciones más importantes al CDC y cómo será tratado en la presente investigación.

Como ya se ha mencionado, Shulman (1986) fue el encargado de introducir el término y el primero en publicar las primeras ideas resultantes de los estudios de interacción entre el contenido temático de la materia y la pedagogía. Los trabajos de Shulman se dividen en dos etapas; en la primera de ellas, divide el conocimiento del profesor en tres componentes diferentes: *el conocimiento disciplinar*, *el conocimiento didáctico del contenido* (conocimiento requerido para enseñar) y *el conocimiento curricular*; y la etapa posterior donde se incluyen, además de las anteriores, *el conocimiento pedagógico*, *de los alumnos* y *del aprendizaje*, y *del contexto* (Valbuena, 2007).

Resultado de las reflexiones sobre como los profesores transformaban los conocimientos que poseen en conocimientos escolares, se propone el Modelo de Razonamiento y Acción Pedagógica (Figura 9). Dicho modelo resume la descripción de como los profesores comprenden los conocimientos producidos por la comunidad científica y los transforman en algo enseñable. El modelo está formado por dos componentes: procesal, que involucra las fases de razonamiento y de acción didáctica, y lógico, que recoge las siete categorías de conocimientos requeridas para la enseñanza. Siguiendo la componente procesal, el profesor efectúa una planificación reflexiva de su actividad donde se vinculan los fines de la enseñanza, la estructura conceptual y las ideas sobre lo que va a enseñar dentro de su contexto educativo. Este proceso requiere de comprensión sobre lo que los estudiantes van a aprender en función de las características del tema, del contexto en el que se desenvuelve y de las formas que ha propuesto para enseñar. Las acciones descritas, seguidamente se transforman o traducen mediante la preparación en el planteamiento de una forma de enseñanza particular y en unas exigencias de evaluación que deben ser reflexionadas para plantear nuevas comprensiones y poder mejorar el ciclo de reflexión (Acevedo, 2009 y Shulman, 2005). Este modelo se representa en la Figura 9 (Acevedo, 2009).

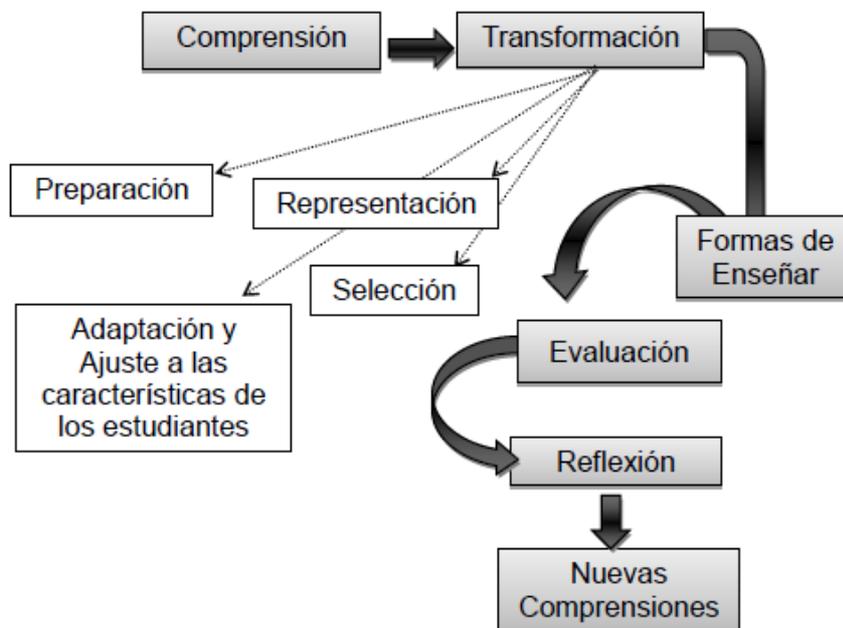


Figura 9. Modelo Didáctico de Razonamiento y Acción propuesto por Shulman

El conocimiento didáctico del contenido se encuentra dentro de la componente lógica. Este se refiere a una forma específica de conocimiento para la enseñanza, tal y como menciona Valbuena (2007) o como lo define el propio Shulman (1987), el conocimiento didáctico del contenido representa la mezcla de contenido temático de la materia y de la pedagogía, dentro de la comprensión de cómo tópicos particulares, problemas y situaciones son organizadas, representadas y adaptadas para diversos intereses y habilidades de aprendizaje y presentadas para la instrucción.

Según esta definición, el contenido disciplinar es organizado, estructurado, adaptado y transformado, mezclándolo con la pedagogía, teniendo en cuenta a los alumnos, el contexto y el currículo e implicando nuevas relaciones y posibilidades para representar los contenidos necesarios para enseñar una materia (Bolívar, 1993). Siguiendo a Park y Oliver (2008), el profesor requiere de sus propios conocimientos, de lo que hace y las razones de sus acciones, para construirse así mismo.

El CDC procede de cuatro fuentes básicas de las que se pueden extraer los aspectos que hacen posible su desarrollo y que son (Shulman, 2005):

- a) La formación académica de la disciplina a enseñar.
- b) Los materiales y el contexto del proceso educativo, es decir, currículo, libros de texto, organización escolar, ...
- c) La investigación sobre la escolarización, las organizaciones sociales, el aprendizaje humano, la enseñanza y el desarrollo y el resto de fenómenos socioculturales que influyen en la profesión docente.
- d) La sabiduría aportada por la práctica docente.

Según lo indicado, el modelo desde la componente lógica, es un modelo integrador de conocimientos base para la enseñanza y desde la componente procesal, un modelo transformador en el que el docente se hace maestro de la materia (Acevedo, 2009).

Siguiendo la línea de Shulman, nos encontramos con una de sus distinguidas alumnas, Grossman (1990), que definió el CDC como un conocimiento especial que el docente emplea para transformar su conocimiento del contenido temático para ayudar a sus alumnos. Identificó tres dominios principales para el CDC (Figura 10):

- a) Conocimiento del contenido temático, el cual se divide a su vez en estructura sustantiva, contenido y estructura sintáctica. Alude a los requerimientos necesarios que debe poseer el docente de la materia. Tanto es así, que algunas investigaciones han demostrado que si el docente no domina la disciplina que enseña se dará lugar errores a la hora de presentar el contenido (Marcelo, 1992). Esto influye en el qué y cómo enseñan, afectando al nivel del discurso en clase, el tipo de preguntas que realizan en el aula o la selección de las actividades, entre otras muchas (Carlsen, 1987).
- b) Conocimiento pedagógico, que relaciona conocimiento sobre la gestión y organización del aula de clase, el currículo, las estrategias generales de enseñanza, la planificación de la misma, los conocimientos y creencias sobre los propósitos de la enseñanza y los sistemas de evaluación (Valbuena, 2007).
- c) Conocimiento del contexto. Según Marcelo (1992), hace referencia a donde se enseña, y a quien se enseña.

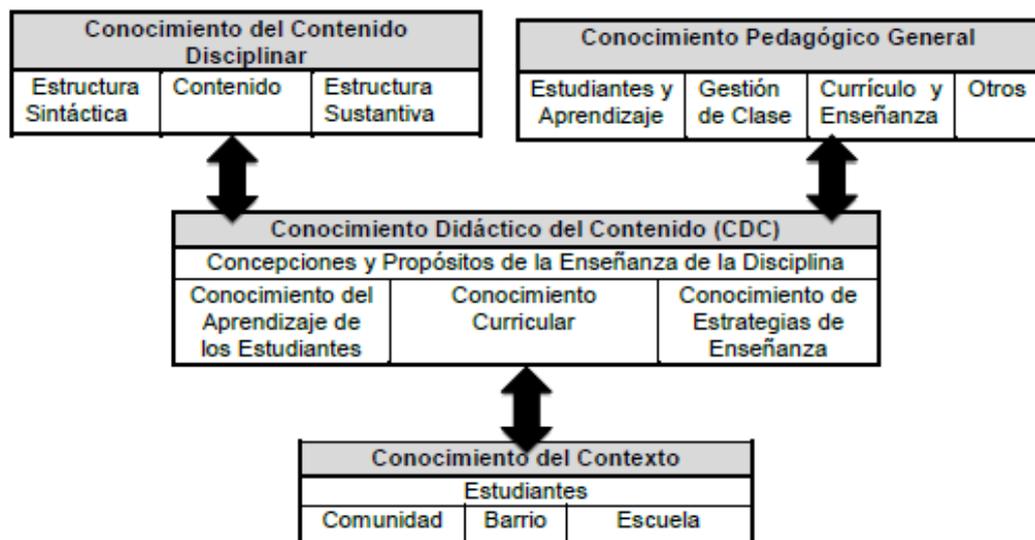


Figura 10. Estructura del CDC según Grossman

Como puede observarse en la Figura 10 (Garritz, 2014), a partir de los tres dominios mencionados se posibilita el desarrollo del CDC.

Cochran, King y DeRuiter (1991, citados por Lombaard, 2015), definieron el CDC como el modo mediante el cual los docentes relacionan su conocimiento didáctico con su conocimiento de contenidos en el contexto escolar para la enseñanza de determinados estudiantes. Asimismo, relacionan el entendimiento integrado de los cuatro componentes que posee el profesor: pedagogía, conocimiento temático de la materia, características de los estudiantes y el contexto ambiental del aprendizaje. La principal diferencia respecto a las otras definiciones ya aportadas, subyace en la comprensión de las necesidades de los estudiantes, siendo esta la base para la construcción del CDC. De esta manera, se persigue que los estudiantes construyan una comprensión útil en un contexto determinado a partir de las estrategias que ha planificado el docente para enseñar contenidos específicos. Estos autores, en lugar de emplear el término CDC, lo sustituyen por “saber didáctico del contenido”, ya que quieren hacer notar el carácter dinámico que experimenta el profesor.

Otras definiciones aportadas para interpretar el concepto de CDC por diferentes autores durante la década de los años 90 se recogen en la Tabla 10.

**Tabla 10. Resumen conceptualización CDC en los años 90**

<p>GEDDIS (1993)</p>	<p>Los profesores necesitan conocer diferentes cuestiones acerca del contenido, como: a) lo que es fácil o difícil de entender, b) estrategias más adecuadas para el entendimiento estudiantil, c) medios efectivos de representación de las ideas.</p>
<p>FERNÁNDEZ BALBOA Y STIEHL (1995)</p>	<p>El CDC resulta de la integración de diferentes componentes del conocimiento, como, por ejemplo: límites de tiempos específicos, control de recursos, actitudes de los estudiantes, promoción laboral, etc. Aparte consideran que la efectividad de la acción del docente va a depender de las creencias del mismo y de los conocimientos específicos que guían sus decisiones.</p>
<p>VEAL Y MAKINSTER (1999)</p>	<p>Consiste en la habilidad para traducir el contenido temático a un grupo de estudiantes mediante estrategias y métodos de instrucción y evaluación múltiples, teniendo en cuenta las limitaciones contextuales, culturales y sociales en el ambiente de aprendizaje.</p> <p>Presentan un modelo basado en taxonomías para entender el proceso de desarrollo del CDC, como muestra la Figura 11 (Veal y Makinster, 1999).</p> <div data-bbox="564 1126 1182 1671" data-label="Diagram"> </div> <p style="text-align: center;"><b>Figura 11. Componentes del CDC</b></p>
<p>CARLSEN (1999)</p>	<p>Sugiere el carácter dinámico del CDC.</p>

<p>MAGNUSSON, KRAJCIK Y BORKO (1999)</p>	<p>Conceptualizaron el CDC para la enseñanza de las ciencias compuesto por cinco elementos: 1) Propósitos hacia la enseñanza de la ciencia, 2) Conocimiento del currículo de ciencias y de los programas curriculares específicos, 3) conocimiento del entendimiento de las ciencias por los estudiantes, 4) conocimiento de la evaluación de ciencias (instrumentos, procedimientos, enfoques,...) y 5) conocimiento de las estrategias instruccionales de temas específicos (Figura 12 de Gess-Newsome y Lederman, 1999).</p> <div data-bbox="470 593 1244 1310" style="text-align: center;"> <pre> graph TD     subgraph TopLeft [ ]         KS[Conocimiento Sustantivo]         KSt[Conocimiento Sintáctico]         KS --- KCD[Conocimiento y Concepciones sobre la Disciplina]         KSt --- KCD     end     subgraph TopRight [ ]         GE[Gestión de Clase]         PE[Principios de la Enseñanza]         FE[Finalidad de la Educación]         GE --- KCP[Conocimiento y Concepciones Pedagógicas]         PE --- KCP         FE --- KCP     end     KCD -- Influye --&gt; CDC[Conocimiento y Concepciones del CDC]     KCP -- Influye --&gt; CDC     CDC &lt;--&gt; Influye  KCo[Conocimiento y Concepciones sobre el Contexto]     KCo --- C[Comunidad]     KCo --- E[Estudiantes]     KCo --- Es[Escuela]     KCo --- B[Barrio]             </pre> </div> <p style="text-align: center;"><b>Figura 12. Conocimiento del CDC según Magnusson</b></p> <p>Un aporte importante de estos autores, es el reconocimiento de las concepciones e intereses del docente como elemento relevante, estando tan arraigadas, que condicionan el quehacer del propio docente. Esta inclusión es polémica, tanto es así que se sigue definiendo la posición de la creencia y cómo influye en la construcción del conocimiento.</p>
<p>BAXTER Y LEDERMAN (1999)</p>	<p>El CDC está constituido por lo que el profesor sabe, lo que hace y por las razones de las acciones del profesor. Añaden estos autores la dificultad de su medición ya que se considera una construcción muy interna del profesor.</p>

GEISS-NEWSOME (1999)

Describe dos modelos bipolares que forman un continuo sobre el cual se desplazan todas las aportaciones que se han realizado sobre el CDC. El primero de los modelos es denominado integrador. Es un modelo aditivo que parte de la no existencia del CDC como dominio independiente dentro de los conocimientos mínimos requeridos para enseñar (conocimientos base), y es



Figura 14. Modelo Integrador



Figura 13. Modelo Transformador

reconocido por la unión del conocimiento de la disciplina, el del conocimiento pedagógico y del conocimiento del contexto (todos generados en momentos y espacios no siempre coincidentes).

Su representación es la que se muestra en el diagrama de Venn expuesto (Figura

13). El CDC resulta de la intersección de los elementos mencionados.

El segundo modelo es denominado como integrador (Figura 14). Aquí el CDC es considerado como conocimiento base, es decir, es un conocimiento necesario para enseñar y goza del mismo estatus que el resto de conocimientos. Este proceso implica una relación dinámica, en la que el CDC organiza el resto de conocimientos y a partir de las transformaciones de estos se construye el CDC, siendo este sello de identidad del saber profesional del profesor (Valbuena, 2007).

Porlán, Rivero y del Pozo (1997), señalan que cualquier modelo de CDC debe ser un conocimiento sobre la integración y transformación de saberes en la perspectiva de formular un determinado conocimiento escolar y sobre los procesos que facilitan su construcción.

En la década siguiente, Hashweh (2005) propone un CDC como una colección de construcciones pedagógicas personales y privadas de contenidos específicos, una forma de conocimiento que precede la planificación y se amplía con la práctica que el profesor adquiere cuando enseña repetidamente el contenido (esto contrasta con el conocimiento profundo que un profesor puede tener de un contenido). Propone una nueva conceptualización del CDC en la que se describen las interrelaciones entre el CDC y otras categorías del conocimiento y creencias del profesor y que sirve para explicar su naturaleza y desarrollo. Las categorías de conocimiento que se mencionan se muestran en la Figura 15 (Hashweh, 2005).

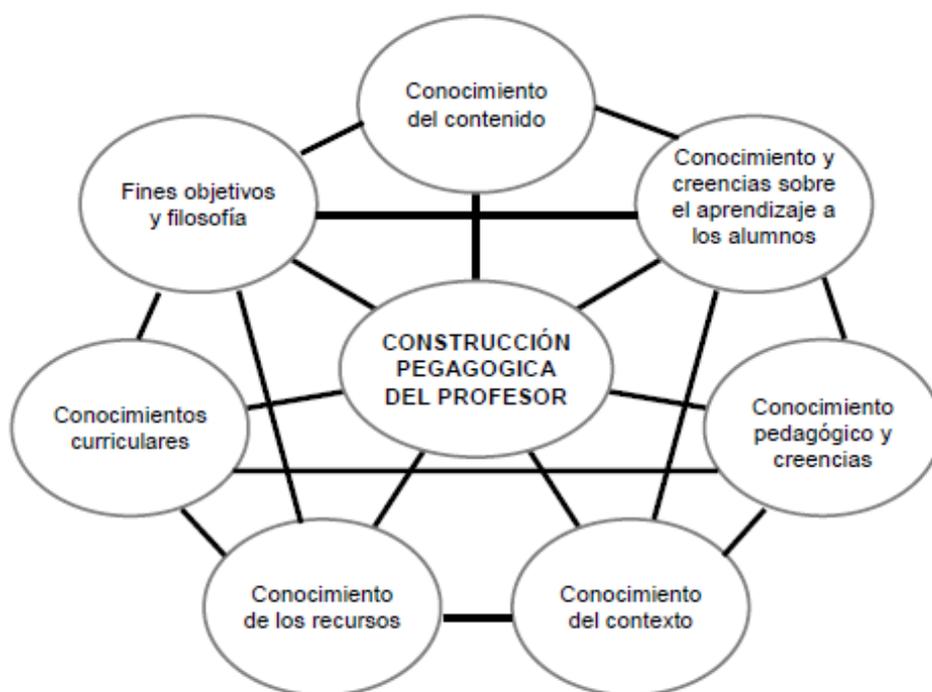


Figura 15. Elementos del CDC

En el modelo anterior, las líneas representan las posibles interacciones entre las componentes del CDC y sus relaciones dialécticas. De esta manera, el modelo muestra el contexto conceptual para la enseñanza. Asimismo, se intenta plasmar el carácter dinámico e interactivo de interrelación entre los componentes del CDC, desde el cual la construcción o transformación del CDC influye constantemente en las concepciones, creencias y conocimientos del profesor.

Park y Oliver (2008), proponen un modelo a partir de la experiencia realizada con tres profesoras de química. En este trabajo, el CDC es entendido como:

La comprensión que expresan los profesores y las acciones que promulgan de cómo ayudar a un grupo de alumnos a entender un contenido específico de una materia, usando múltiples estrategias instruccionales, representaciones y evaluaciones mientras trabajan dentro de un contexto, una cultura y un medio de aprendizaje (Park y Oliver, 2008).

Como puede observarse en la Figura 16 (Park y Oliver, 2008), el CDC contiene los cinco dominios definidos por Grossman (1990) y Magnusson et al. (1999) con algunas innovaciones. Una de estas innovaciones es la aparición de la eficacia del profesor, considerada ésta como las creencias, actitudes y emociones sobre la habilidad de representar métodos efectivos de enseñanza para metas específicas de enseñanza y en particular para situaciones/actividades de clase (Park y Oliver, 2008) que, según su descripción, aún están en proceso de definición y muestran dudas sobre si es o no una componente, pues al parecer esta esfera correspondería a la intersección de todas las demás componentes.

En cuanto a la forma de la representación, hexagonal, tiene que ver con la influencia del CDC en el resto de componentes, puesto que su desarrollo puede darse desde cualquiera de los seis puntos desde donde se mira, representando el carácter transformador e integrador del CDC.

Otras dos nuevas características de este modelo son el conocimiento producto de la reflexión en la acción y de la reflexión sobre la acción, que implica que el desarrollo del CDC se da cuando se adquiere conocimiento y cuando se usa ese conocimiento.

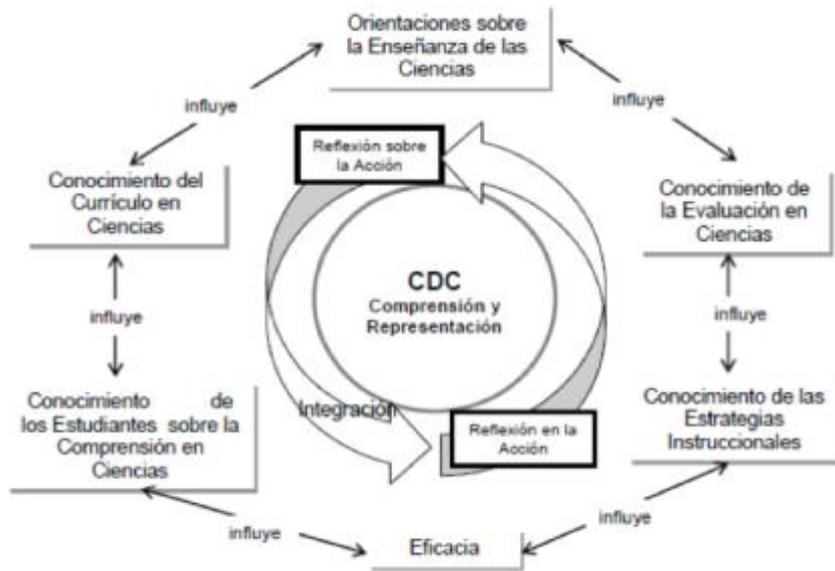


Figura 16. Modelo del CDC

Posteriormente, Friedrichsen, Abell, Pareja y Brown (2009), desarrollaron un modelo, sin grandes aportaciones, del CDC (Figura 17) desde tres grandes esferas: las fuentes del conocimiento del profesor, los conocimientos base para la enseñanza y el conocimiento didáctico del contenido.

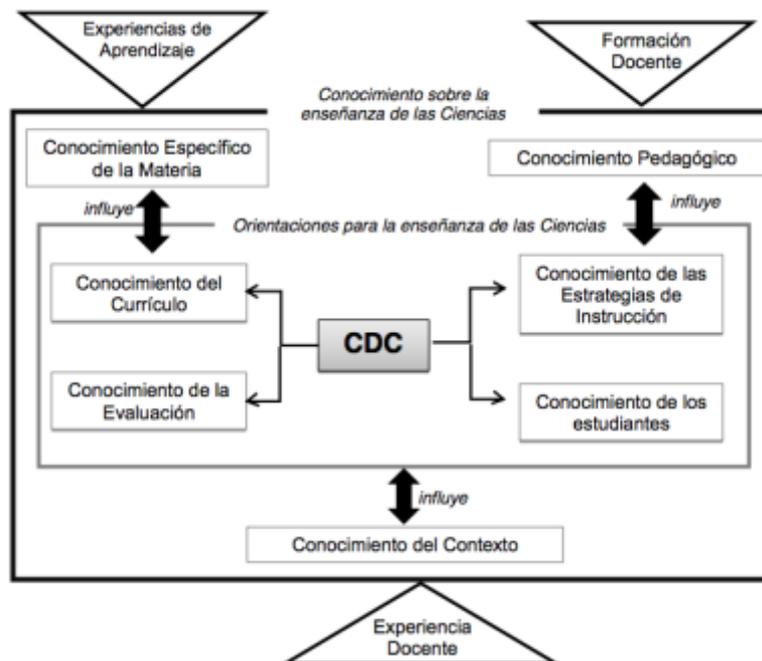


Figura 17. Modelo de Friedrichsen

Como ocurre con los otros modelos, el CDC aparece en el centro de la representación, siendo el elemento esencial sobre el cual recae la acción y el conocimiento del profesor.

La dimensión afectiva y emocional, olvidada por la tradición impuesta por Shulman, comienza a aparecer en los trabajos de Borrachero, Costillo y Melo (2013), Garritz y Ortega-Villar (2013), Mellado et al. (2014) o Padilla y Van Driel (2011), entre otros.

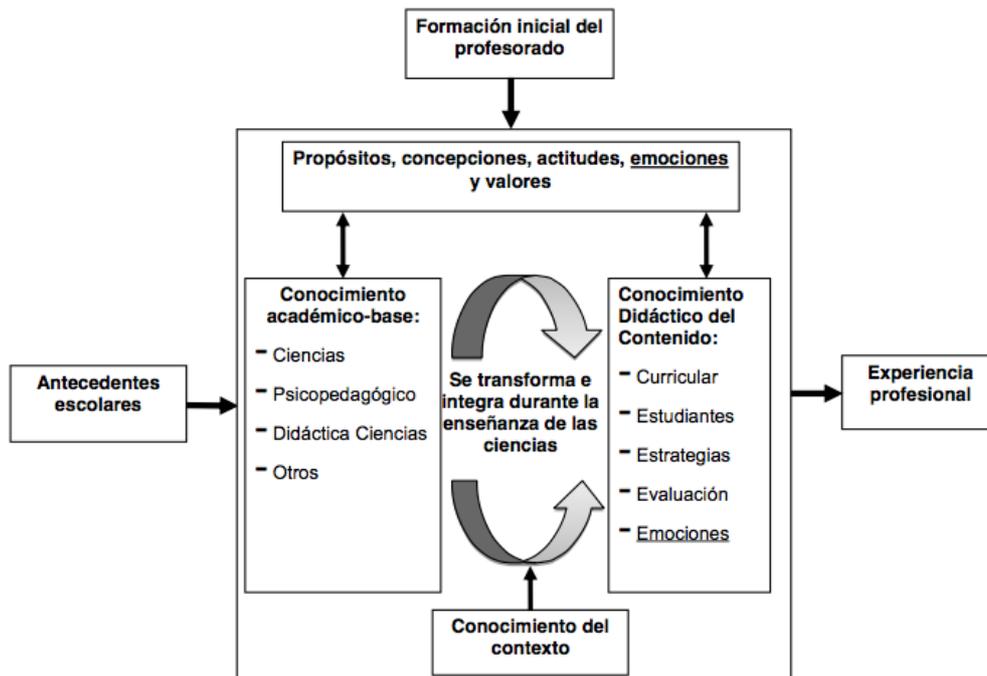


Figura 18. Modelo de Mellado

Este modelo se caracteriza por incluir en el CDC las actitudes y emociones hacia sí mismos, hacia su trabajo y sus alumnos, lo cual influye en el clima que se crea en el aula para la construcción del aprendizaje (Mellado, Garritz y Brígido, 2009) (Figura 18).

Esta dimensión afectiva ha sido definida en distintos trabajos como se ha constatado en el apartado anterior, no obstante, aún falta mucho por investigar para confirmar que componentes de esta dimensión se integran o se transforman en parte activa del CDC de los docentes. Desde nuestro punto de vista, los elementos que forman parte de la afectividad ejercen una influencia en la caracterización del CDC, lo cual es parte del objeto de estudio de esta investigación.

Para concluir este punto, se comenta otro modelo propuesto por Gess-Newsome y Carlson (2013), que incluye tres nuevos elementos: el conocimiento base que actúa como lente del CDC (incluye conocimientos sobre evaluación, pedagogía, sobre la disciplina, sobre los estudiantes y curricular), el conocimiento profesional del contenido específico (incluye estrategias de enseñanza, representaciones del contenido y comprensión de los estudiantes) y la práctica de aula como dominio que contiene el CDC (Figura 19).

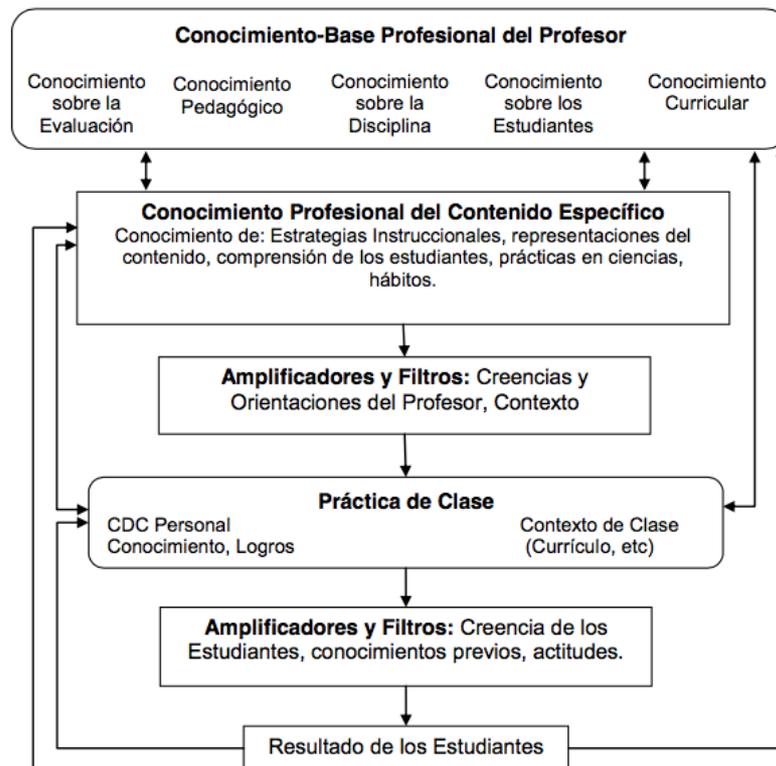


Figura 19. Modelo de Gess-Newsome y Carson

### VI.3.2 MÉTODOS DE OBTENCIÓN DEL CDC DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS

El modelo conceptual de la formación de los docentes, como se ha podido ver en el punto anterior, ha sido empleado considerablemente en los últimos años (por ejemplo, Baumert et al., 2010; Blömeke, Buchholtz, Sulh y Kaiser, 2014; Loughran, Berry y Mulhall, 2012; Monte-Sano, 2011; Park et al., 2011; Rosenzajn y Yarden, 2014). No obstante, los investigadores en el ámbito de la formación de docentes aún no han generado un modelo sólido del CDC, pese a su enorme aprobación en el mundo académico (Park y Oliver, 2008), lo que ha derivado en un concepto esquivo tanto en

su definición como en su medición. De hecho, Fischer, Borowski y Tepner (2012) explican que no existen instrumentos que puedan medir de manera directa el CDC, siendo las principales causas la referencia a situaciones específicas y que las pruebas de la eficacia de ciertas medidas son difíciles de llevar a cabo. Sin embargo, Nilsson y Loughran (2012) establecen la posibilidad de identificar el CDC de los docentes para temáticas concretas de enseñanza, o mediante el sistema de conocimientos-creencias de cada docente.

La evaluación del CDC es una tarea difícil que demanda de distintos enfoques para recoger una información de calidad acerca de lo que saben y hacen los docentes, así como las razones por las que hacen determinadas acciones. En esta línea, estudiar y evaluar el desarrollo del CDC requiere reunir información desde distintos instrumentos o técnicas. Entre esas fuentes se encuentran las tareas escritas (Loughran, Mulhall y Berry, 2004; Park et al., 2011), las entrevistas (Park et al., 2011; Rosenzajn y Yarden, 2014), los cuestionarios con preguntas abiertas o cerradas (Blömeke et al., 2014; Gess-Newsome et al., 2011), observaciones en el aula y notas de campo (Loughran, Mulhall y Berry, 2008; Monte-Sano, 2011; Park y Oliver, 2008; Park et al., 2011) y análisis de planificaciones de clases (Park et al., 2011; Prescott, Bausch y Bruder, 2013; Rosenzajn y Yarden, 2014). Por otro lado, se sugiere medir los distintos componentes que forman el CDC (Figura 20, obtenida de Magnusson, Krajcik y Borko, 1999) y evaluarlos desde los distintos métodos propuestos (Vergara y Cofré, 2014).

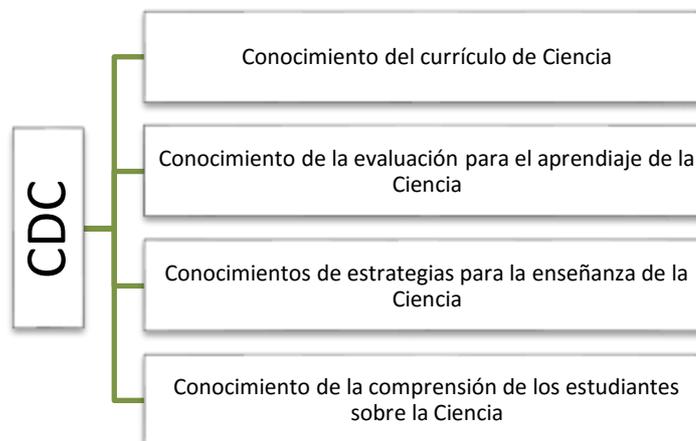


Figura 20. Componentes del CDC para la enseñanza de las ciencias

Existen dos formatos que permiten la recogida de información que construye el CDC de los profesores de ciencias, ampliamente utilizados para describir el CDC (Espinosa-Bueno, Labastida, Padilla y Garritz, 2011; Nilsson y Loughran, 2012; Padilla, Ponce de León, Rembado y Garritz, 2008): la ReCo, que es una descripción tabulada de conceptos centrales relacionados con un tema, y los REPyPs, que son inventarios de la experiencia pedagógica y profesional, que sirven como complemento de la prueba anterior (Loughran et al., 2004). Sin embargo, estos métodos también conllevan problemas, como el tiempo para completar dichos cuestionarios o la falta de confianza en las habilidades del docente. Algunos autores, como Schmelzing et al. (2013) han diseñado instrumentos de corte cuantitativo para la medición de este constructo mientras otros investigadores han concluido que la mejor manera de recoger información al respecto es a partir de la observación en el aula del trabajo del docente. En este sentido, se han generado rúbricas que miden cada uno de los componentes que conforman el CDC, pudiéndose aplicar a distintos tipos de datos (entrevistas, observaciones, planificaciones, etc.).

Otra técnica empleada, en este caso para los docentes en formación, son las reconstrucciones didácticas (ReDi) (Mantyla y Nousiainen, 2013). Esta estrategia está constituida por ocho componentes relacionados con la construcción del conocimiento en ciencias, como son: la observación de fenómenos, la experimentación cualitativa, el sistema de modelo y medición, las leyes experimentales, la dependencia cualitativa, la extensión de la teoría y las interpretaciones y las predicciones. Esta técnica ayuda a los docentes a organizar el contenido y a alcanzar una visión metacognitiva.

#### **VI.4 RESUMEN DEL CAPÍTULO**

- En este capítulo se han revisado las variables que pueden ejercer un efecto sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. En concreto se ha analizado el conocimiento didáctico del contenido, como finalidad en el buen desarrollo de la actividad profesional docente en el futuro, la alfabetización científica y el dominio afectivo-emocional hacia las ciencias, aparte de la conciencia ambiental.
- Estudios sobre percepción de las ciencias revelan que las actitudes hacia la ciencia se construyen desde el conocimiento, así como desde las concepciones sobre la relación del hombre con el medio.
- Otros aportes sugieren que la dimensión cognitiva ejerce un efecto sobre la dimensión activa del comportamiento ambiental, pero de manera indirecta a través de la dimensión afectiva.
- Conocidas las relaciones entre los aspectos mencionados, existen tres variables que ejercen su influencia sobre la enseñanza de las ciencias (medida a través de las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias): la alfabetización científica (como componente cognitiva), la conciencia ambiental (como expresión de las concepciones de las relaciones del hombre con el medio) y el dominio afectivo-emocional (como filtro a nivel afectivo).

## CAPÍTULO VII. LA METACOGNICIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

*“Sin duda alguna, y por necesidad, hay que despertar el interés y el deseo en los estudiantes de autorregular su proceso de aprendizaje, siendo más autónomos y conscientes de cómo aprenden o piensan, solo así alcanzarían el desarrollo del conocimiento metacognitivo como estrategia para dar respuestas efectivas a un problema social, del campo de las ciencias o de su propia vida diaria”.*

Nuris Chirinos

Este capítulo está destinado a desarrollar el fundamento teórico de la estrategia seguida desde esta investigación para la mejora de la conciencia ambiental en los futuros maestros. Por lo que se refiere a la variable conciencia ambiental, se posiciona en esta investigación como clave en el proceso de mejora de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Este hecho, junto con lo recogido en capítulos anteriores, hace necesario el diseño de una propuesta de formación inicial del profesorado que favorezca la regulación de los aprendizajes por parte de los futuros docentes. Un cambio, en el sentido de reconocimiento de sus propias ideas o creencias ya existentes, de evaluación y decisión sobre la reconstrucción o no, de esas ideas y creencias. Esta investigación considera que todo aprendizaje origina un cambio, intentando que ese cambio sea producto de la autonomía y del conocimiento que los maestros en formación han ido adquiriendo sobre su propio aprendizaje. Es en este punto, donde radica la relevancia de potenciar la metacognición durante la formación de los futuros maestros de Primaria, ya que saber qué, cómo y para qué aprender a enseñar de una forma distinta a la conocida, determina modificaciones en sus puntos de vista sobre las relaciones entre ciencia, enseñanza y aprendizaje.

Se va a tratar de concretar el término metacognición, haciendo un recorrido por su origen y evolución a lo largo del tiempo, los enfoques de la investigación sobre este término, así como de las estrategias metacognitivas que sirven de fundamento para esta investigación.

## **VII.1 LA METACOGNICIÓN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE**

El término metacognición tuvo su origen a finales de los años sesenta, en los estudios que Tulving y Madigan (1970) realizaron sobre memoria, acuñando el término metamemoria y otros términos relacionados, hasta, finalmente llegar a la metacognición. Flavell (1979), especialista en psicología cognitiva, y a quien muchas veces se atribuye la paternidad del concepto, define: “La metacognición hace referencia al conocimiento de los propios procesos cognitivos, de los resultados de estos procesos y de cualquier aspecto que se relacione con ellos”.

La bibliografía relacionada con este constructo procede de dos campos diferentes. Por un lado, las investigaciones en el campo de la psicología se centran en estudios sobre la metaatención, la metamemoria o la metacompreensión, como aspectos de relevancia en el aprendizaje de los niños. Y, por otro lado, las investigaciones desde campos de conocimientos como el de la didáctica de las ciencias (por ejemplo, Gunstone y Northfield, 1994; Herscovitz, Kaberman, Saar y Dori; 2012; Mai, 2015; Rosa y Filho, 2013; Rickey y Stacy, 2000).

Mateos (2001) señala que el modelo propuesto por Flavell en 1981 manifiesta que las interacciones entre el conocimiento metacognitivo, las experiencias metacognitivas, las metas cognitivas y las estrategias, influyen en el control que una persona puede ejercer sobre su propia actividad cognitiva (Figura 21). El modelo de Flavell (1981) diferencia dos tipos de estrategias, las cognitivas que se emplean para progresar hacia una determinada meta dentro de una actividad, y las metacognitivas, que tienen como función supervisar el proceso anterior. Las investigaciones de Flavell permitieron entender cómo los niños adquirirían un mayor conocimiento sobre los procesos cognitivos y como los regulan con eficacia para resolver determinadas tareas. Estos mismos componentes son identificados por Soto (2003), quien además añade, que el conocimiento que posee una persona sobre sus propios procesos es declarativo y

relativamente estable, y que la regulación de los procesos cognitivos se relaciona con actividades de planificación, control y evaluación.

El papel de la metacognición es de gran relevancia en aspectos como la autorregulación del aprendizaje, la resolución de problemas, el cambio conceptual, los criterios de comprensión y explicación que utilizan los alumnos, sus concepciones sobre la ciencia, el conocimiento científico y el aprendizaje, la formulación de preguntas y la motivación (Campanario, Cuerva, Moya y Otero, 1997, citado por Campanario, 2000).

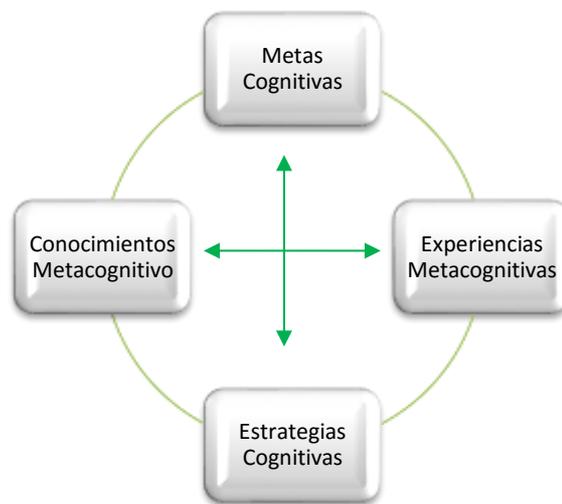


Figura 21. Modelo de Flavell

Según Flavell (Martí, 1995) la metacognición se desarrolla sobre tres componentes:

- Las personas: conocimiento sobre nosotros mismos como aprendices, incluyendo capacidades y limitaciones cognitivas, así como las características personales que afectan al rendimiento de la tarea.
- Las tareas: conocimiento sobre la tarea, sus características, procedimientos y grado de dificultad.
- Las estrategias: procesos secuenciales para alcanzar una meta controlando la actividad cognitiva (Jiménez Rodríguez, 2004).

Respecto al control metacognitivo, implica distintos procesos según el momento en que se activen, lo cual exige (Sanz, 2010):

- Planificación, que se hace antes de proceder con la tarea e incluye detallar las tareas a realizar para obtener el aprendizaje, para lo cual define los objetivos a alcanzar, las posibles estrategias, los recursos necesarios, los conocimientos previos, etc.
- Supervisión, que tiene lugar cuando se está ejecutando la tarea, y consiste en verificar, rectificar y revisar la estrategia empleada, en función del objetivo a alcanzar.
- Evaluación de los resultados, al finalizar la tarea, evaluando el cumplimiento de objetivos, así como el proceso seguido para alcanzarlos. Permite conocer cuan efectiva ha sido la estrategia empleada.

Esta secuencia, en la literatura, se resume en que una persona que se comporta metacognitivamente sabe que quiere conseguir (objetivos) y sabe cómo conseguirlo (autorregulación) (Angulo, 2002).

## **VII.2 ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN DE LA METACOGNICIÓN**

En este punto se hace un breve recorrido por los diferentes enfoques y teorías que han contribuido a la fundamentación de la metacognición: la psicología cognitiva, la perspectiva constructivista y el aprendizaje significativo.

### **VII.2.1 PSICOLOGÍA COGNITIVA**

La psicología cognitiva se desarrolla a través de teorías sobre el procesamiento de la información, y se suelen identificar con la metáfora de la mente como un ordenador. Según Poggioli (2005) este término alude a los procesos mediante los cuales el input sensorial es transformado, reducido, elaborado, almacenado y usado.

Los estudios que trabajan bajo este enfoque, pretenden identificar las habilidades de pensamiento superior para el aprendizaje (Weinberger y Zohar, 2000), las heurísticas puestas en juego durante la resolución de problemas, las estrategias empleadas para la memorización y las habilidades de razonamiento del pensamiento complejo. Además de estos análisis, también han contribuido a diseñar materiales de enseñanza

para ejecutar los modos más adecuados de pensar para estudiantes de un amplio rango de edades. En este sentido, el docente ha de traducir la información a aprender a un adecuado formato según el nivel de comprensión del alumnado (Bruner, 1996). Por ello, Bruner determina una teoría de instrucción compuesta por cuatro aspectos: la predisposición al aprendizaje, la estructuración de los conocimientos para facilitar la asimilación por los alumnos, la secuenciación más efectiva para exponer el material y la naturaleza de la recompensa y el castigo.

A pesar del gran aporte que proporciona este enfoque, no es suficiente para explicar con mayor rango de profundización aspectos del funcionamiento cognitivo, así como sobre la visión del desarrollo de la metacognición en los estudiantes. Para dar respuestas a estos vacíos surge la teoría de Piaget (Piaget, 1981) asociada a una epistemología constructivista.

### **VII.2.2 PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA**

La perspectiva constructivista (Vygotsky, 1978) explica un origen de la formación del conocimiento en el que el estudiante deja de ser un elemento pasivo en el proceso formativo, pasando a ser un elemento que influye en el mismo junto con la actividad y el contexto donde se genera (Hernández, 2008). En este sentido, la característica más significativa de este enfoque es que trata de explicar la formación del conocimiento desde el interior del propio sujeto, es decir, contribuye al entendimiento sobre el proceso mental del estudiante cuando este forma nuevos conocimientos (Balbi, 2004). Según esto, Hernández (2008) añade que aprender requiere de una confrontación entre el conocimiento que posee el estudiante y el nuevo que procede del exterior.

Otra característica relevante de esta perspectiva, es que el estudiante es el elemento clave en el proceso de enseñanza. Además, es sujeto mentalmente activo en la adquisición del conocimiento (Barajas, 2003) y constructor de interpretaciones personales del mundo, lo que le lleva a generar el conocimiento a partir de la interacción entre los estudiantes y el ambiente donde se crea ese conocimiento.

Como puede observarse desde este enfoque, la naturaleza de la construcción cognitiva es metacognitiva con varios grados de toma de consciencia, ya que a medida que una persona se desarrolla, la toma de consciencia va a ir distorsionado en menor grado los datos, lo que hace que la persona sea cada vez más capaz de reflexionar conscientemente sobre sus propios procesos cognitivos.

Esta investigación considera que el conocimiento se construye socialmente (McGuinness, 1993), ya que los futuros docentes interactúan con sus propios compañeros de clase y con su profesora en torno al modo de enseñanza de las ciencias. Y es, a través de esa interacción, como construyen sus propios conocimientos y su propia cognición. No obstante, la perspectiva constructivista y la psicología cognitiva no alcanzan a explicar la influencia del contexto social en la construcción del conocimiento, ya que están centradas en el individuo. Es por ello que se recurre a los aportes realizados por la teoría de Vygotski.

### **VII.2.3 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

Para Vygotsky (1987,1988), el desarrollo cognitivo no se entiende sin un contexto social, histórico y cultural de referencia. Para este autor, los procesos mentales superiores tienen origen en los procesos sociales. En este proceso, toda relación surge dos veces, en primer lugar, a nivel social y consecutivamente a nivel individual. Pero según Martí (1995), no es tan importante como influyen esas personas en el estudiante, sino como este estudiante pasa de una regulación que depende de otras personas a una autoregulación de su propio proceso de aprendizaje. A este proceso Vygotski lo denomina internalización y, durante su desarrollo, de manera gradual, el docente va cediendo control al estudiante mediante un ajuste de sus acciones para favorecer la adquisición de competencias por parte del estudiante (Moreira, 1997). Durante este proceso, el alumno capta los significados compartidos socialmente a través de la interacción social, que puede ser entre el docente y el alumno o entre alumnos.

Se caracteriza el aprendizaje significativo como el proceso mediante el cual un nuevo conocimiento se asocia con la estructura cognitiva del estudiante que lo aprende, produciéndose una interacción entre los elementos de la estructura cognitiva y los

nuevos contenidos (Ausubel, 2002). La adquisición de significados es viable solamente por medio de un aprendizaje significativo, de modo que este no solo es el producto final, sino también el proceso que conduce al mismo, que se caracteriza y define por la interacción. Esta condición es fundamental y significa que el alumno únicamente aprende, cuando lo hace significativamente, a partir de lo que ya sabe.

Según lo comentado tiene sentido hablar de un aprendizaje significativo basado en la teoría de Vygotski, ya que al atribuir significados a nuevos conceptos requiere de un intercambio de esos significados a nivel social, típicamente vygotskyano (Moreira, 1997). Bajo esta óptica, la internalización de los significados depende de la interacción social. Sin embargo, se han de considerar otros factores que también permiten desarrollar capacidades metacognitivas, como pueden ser las condiciones del alumnado, el tipo de tarea utilizada, etc. (Martí, 1995).

En resumen, se considera que para que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos adecuadamente, deben haber sido adquiridos a través de la metacognición. Es por ello, que la formación de maestros en ciencias, requiere de una enseñanza de actividades reguladoras de manera explícita (planificar, evaluar, corregir) en las que se trabaje la metacognición, en el contexto de las situaciones de aula, para que sea capaz de aplicarlas de forma flexible en otras situaciones.

### **VII.3 ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS**

Las estrategias metacognitivas se inscriben en el componente de la regulación de los procesos cognitivos, el cual, como se ha indicado anteriormente, se refiere a las actividades que permiten planificar, regular, controlar y evaluar las acciones de aprendizaje (Brown, 1987). Por lo tanto, son acciones que realiza el estudiante antes, durante y después de que tengan lugar los procesos de aprendizaje con la finalidad de optimizar su ejecución en las tareas encomendadas. En la misma línea Vermunt (1996) define las estrategias metacognitivas como actividades físicas o mentales que los estudiantes llevan a cabo para planificar metas y objetivos con el fin de guiar y comprobar sus procesos de aprendizaje.

El uso de estas estrategias metacognitivas implica para el estudiante ser consciente de su propio proceso de aprendizaje, de lo que hace y de las destrezas que emplea.

Asimismo, requiere por parte del estudiante una búsqueda de las técnicas de aprendizaje más apropiadas, dependiendo de la tarea. En el bloque de estrategias de planificación se encuentran entre otras actividades (Peña Pérez, Hurtado Milián y Pérez Machado, 2015):

- El establecimiento de objetivos.
- La selección de los conocimientos previos requeridos para hacer la tarea.
- La descomposición de la tarea para establecer los pasos sucesivos.
- La programación de un calendario de ejecución.
- La previsión del tiempo requerido para realizar la tarea.
- El establecimiento de los recursos necesarios para realizar la tarea.

Las estrategias durante el proceso de regulación recogen actividades como el ajuste del tiempo y los esfuerzos requeridos para ejecutar la tarea, plantear preguntas durante el proceso de ejecución o la modificación y/o búsqueda de alternativas en el caso de que la tarea no se esté realizando de manera eficaz.

Y, el proceso de evaluación involucra actividades como la revisión de los movimientos seguidos, la valoración del alcance o no de los objetivos especificados o la toma de decisión sobre la finalización del proceso emprendido.

Las estrategias de enseñanza se definen como el conjunto de acciones, técnicas y recursos que utiliza el docente con el objeto de promover el aprendizaje en el alumno (West, Farmer y Wolf, 1991). Ahora bien, una estrategia de enseñanza de naturaleza metacognitiva será el conjunto de procedimientos que utiliza el maestro para entrenar a los estudiantes en la autorregulación de su propio aprendizaje, además de la transmisión de un contenido específico. Con este enfoque se enfatiza enseñar a aprender, el aprendizaje significativo y la transferencia del aprendizaje a nuevas situaciones. Para alcanzar este fin, el maestro puede emplear distintos métodos con objeto de fomentar las estrategias metacognitivas entre sus estudiantes. Uno de estos métodos es la reflexión discusión-crítica, inducida por el maestro, sobre los propios procesos y actividades de aprendizaje del estudiante (Main, 1985). Otras de las estrategias dirigidas al docente son resumidas en el trabajo Campanario (2000):

- Dar a conocer a los alumnos cuales son los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Plantear problemas conceptuales que se puedan solucionar o se intenten solucionar, mediante el uso de los contenidos que se presentan en las distintas unidades didácticas.
- Aplicación de los conceptos a situaciones cercanas a la realidad del estudiante, enfatizando su papel.
- Utilización de dinámicas en las que intervengan varias disciplinas.
- Empleo de la evaluación como instrumento metacognitivo.

Otras actividades orientadas al estudiante, evidentemente, en el marco de desarrollo de las clases propuestas por el docente son: actividades de predecir-observar-explicar, la resolución de problemas, la utilización de herramientas metacognitivas (mapas conceptuales, diagramas en V de Gowin,...), la elaboración de diarios o el empleo de auto cuestionarios, entre otros. En el siguiente punto se comentan en detalle cuales son las empleadas para esta investigación.

#### **VII.4 INSTRUMENTOS PARA EL DESARROLLO DE APRENDIZAJES**

En este apartado no se pretende realizar una síntesis sobre las tendencias y los recursos didácticos, ya que no es objeto de este trabajo. Únicamente, se persigue fundamentar y describir los instrumentos y procedimientos que se han empleado para la secuencia didáctica que se propone en este trabajo con el objeto de desarrollar la metacognición y que nos han permitido llegar a los resultados y conclusiones en este estudio.

##### **VII.4.1 MAPA CONCEPTUAL**

Los mapas conceptuales son una herramienta que permite estructurar, categorizar y relacionar conceptos. Pueden tener diferentes utilidades, como recurso de enseñanza, evaluación o análisis curricular. Se basan en una representación visual de la jerarquía y las relaciones entre conceptos existentes en la mente de un individuo (González y Novak, 1993). Su uso en educación ha ido en aumento con los años, lo cual se ha reflejado en diferentes congresos y reuniones (Romero, 2016).

Los mapas conceptuales presentan los conceptos unidos formando proposiciones (Novak y Gowin, 1984) que son características para cada individuo, de manera que asimila los nuevos conceptos incluyéndoles en la estructura cognitiva que ya posee, consiguiendo un aprendizaje significativo en lugar de memorizar y olvidar los conceptos (Moreira, 1980). Por lo tanto, la construcción de los mapas conceptuales es adecuada para motivar a los estudiantes (Huamán, 2012), además de reforzar su pensamiento analítico y la comprensión de las relaciones entre los conceptos básicos, logrando así el desarrollo de un pensamiento sistémico (Bautista-Cerro, Novo y Melendro, 2009; Murga-Menoyo, Bautista-Cerro y Novo, 2011; Murga-Menoyo, Bautista-Cerro, Olalla y Novo, 2013).

Esta herramienta permite detectar los errores conceptuales, dirigir la atención hacia los conceptos clave y diferenciar los conceptos inclusivos. Asimismo, los mapas conceptuales son de gran utilidad para reformular significados entre el docente y el alumno y para la planificación de prioridades en el currículo, en la instrucción y en la investigación educativa. Es por ello, que constituye una de las principales herramientas metodológicas para determinar lo que el estudiante sabe (Cañas, Novak y Reiska, 2015).

Un ejemplo de mapa conceptual se muestra en la Figura 22 (Ramírez y Sanabria, 2004).

Respecto a los principales elementos que conforman un mapa conceptual, se pueden concretar en:

- Los conceptos: son los eventos que se identifican con un nombre o adjetivo.
- Los conectores: son las palabras usadas para unir conceptos, suelen ser verbos, preposiciones, etc.
- Las proposiciones: son los conceptos que están ligados por palabras en una unidad semántica.
- Los enlaces cruzados: relacionan un grupo de conceptos o proposiciones con otros.

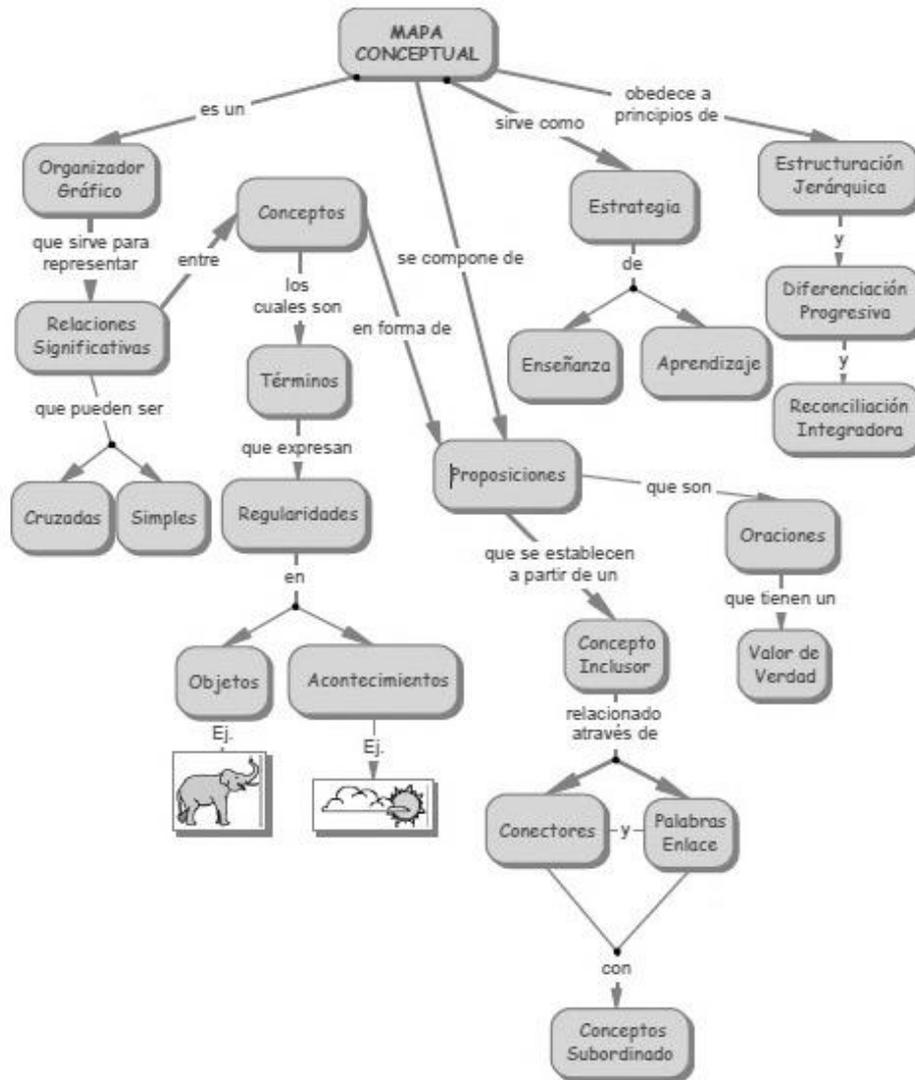


Figura 22. Mapa conceptual de un mapa conceptual

Según Guruceaga (2001), la correcta construcción de un mapa conceptual requiere de los siguientes pasos:

1. Identificar cual es el tema o campo de conocimiento, así como cuáles son los conceptos clave relacionados.
2. Ordenar los conceptos de los más generales a los más específicos, disponiéndolos desde la parte más alta a la parte más baja.
3. Establecer las relaciones entre los conceptos.
4. Buscar simetría en su construcción.
5. Y plasmar las relaciones cruzadas entre conceptos de distinta ubicación.

Este proceso no es unidireccional, ya que puede ocurrir que sea necesario retroceder y modificar pasos anteriores. Además, se pueden producir otras de circunstancias que hagan necesario una modificación o reajuste, como la aparición de nuevos conceptos a incluir que no se habían contemplado previamente o la aparición de nuevas jerarquías. A pesar de todo, al concluir el mapa, lo más probable es que sea necesaria una reestructuración del mismo, para evitar, por ejemplo, que conceptos muy relacionados se encuentren alejados. En definitiva, el proceso de construcción de un mapa conceptual precisa de borradores hasta concluir con el definitivo.

La utilidad de los mapas conceptuales como herramienta metacognitiva es muy variada y, además, empleada en temas de gran disparidad, como, por ejemplo, en educación, en investigación, en actividades empresariales, entre otros (Agudelo y Salinas, 2015; Aponte y Medina, 2016; de Pro Bueno, 2001; Gannon, 2003; Pedrajas, Rodríguez y González, 2015; Sierra, Morales y Barrios, 2014; Uceda y Regalado, 2016).

Según Moreira (2006), los mapas conceptuales como estrategia didáctica, permiten establecer relaciones jerárquicas entre los conceptos, mostrando relaciones de inferioridad y superioridad, que afectan a la conceptualización. Dicha conceptualización es un proceso mediante el cual los conceptos se hacen significativos a través de una variedad de situaciones que dan sentido a los conceptos. Es especialmente relevante no confundir los mapas conceptuales con esquemas, resúmenes o, aún menos, con diagramas de flujo, ya que como se ha comentado el mapa conceptual es un diagrama de significados (Moreira, 1988).

En efecto, esta herramienta puede emplearse como estrategia didáctica (Alonso, 2008; Demirdover, Yilmaz, Vayvada, Atabey y Eylul, 2008; Valadares y Soares, 2008; Novak, 2004 y Rojas y Coloma, 2006) en distintos tipos de tareas entre las que se pueden encontrar (Novak y Cañas, 2006): la preparación de clases (Colli, Rossi, Giordani y Montagna, 2004 y Gouveia y Valadares, 2004), la organización de una tarea, sesiones de lluvia de ideas, etc. En el ámbito de la investigación, esta herramienta es muy útil para sintetizar la información o como método de comparación de la evolución del pensamiento (Gouveia y Valadares, 2004; Iuli y Himangshu, 2006 y Arroyo, 2004).

A partir de las características comentadas, la construcción de mapas conceptuales se posiciona como una actividad educativa de gran relevancia en la formación inicial de docentes (Campos, Garrido y Castañeda, 2009), así como en la formación permanente (González, Guruceaga, Pozueta y Porta, 2010). Esto es debido principalmente a que el empleo del mapa conceptual en el aula implica un método de trabajo activo (Abuseileek, 2011), que ayuda a los estudiantes a trabajar y pensar en grupo, favoreciéndose el aprendizaje colaborativo.

Existen numerosas investigaciones que ponen de manifiesto la utilidad del mapa conceptual en la mejora del aprendizaje significativo (Campos, Garrido y Castañeda, 2009; Gwo-Jen, Po-Han y Hui-Ru, 2011; López et al., 2011; Luckie, Harrison y Ebert-May, 2011; Pontes, Serrano, Muñoz y López, 2016; Pontes Pedrajas y Varo-Martínez, 2016; Uceda y Regalado, 2016). En el contexto de la educación científica se han desarrollado numerosos trabajos que muestran la utilidad de los mapas conceptuales para propiciar el cambio conceptual, fomentar el trabajo colaborativo en el aula, detectar dificultades (Navarro-Clemente, Domínguez-Pérez y Ortíz-Esquivel, 2004 y Valadares et al., 2004), evaluar el aprendizaje y el desarrollo cognitivo o motivar a los estudiantes (por ejemplo, Correira, Silva y Junior, 2010; González-García et al., 2010; Preszler, 2004). Este hecho se ha visto potenciado por el impulso de las TIC, las cuales permiten diseñar los mapas conceptuales desde fáciles aplicaciones, como puede ser el software Cmaptools (Engelmann y Hesse, 2010; Huamán, 2012; Martínez, Pérez, Suero y Pardo, 2013; Murga-Menoyo et al., 2011; Pontes, 2014; Pontes, Serrano y Muñoz, 2015; Romero, 2016; Uceda y Regalado, 2016).

Las aplicaciones educativas de los mapas conceptuales en ciencias se han desarrollado desde hace tiempo. Siguiendo la línea de los mapas conceptuales con estructura jerárquica, son varios los autores que los emplean (Arbea y Campo, 2004; Arroyo, 2004; Paulo, Moreira y Caballero, 2008; Pontes Pedrajas y Varo-Martínez, 2016). La estructura jerárquica de los mapas conceptuales, es entendida, conforme a lo mencionado por Novak y Gowin (1984): los conceptos generales deben posicionarse en la parte superior del mapa, mientras que el resto de conceptos se posicionaran sucesivamente debajo de los mismos, puesto que el aprendizaje significativo se produce cuando los conceptos nuevos son englobados en otros más amplios. Así

Lemos, Moreira y Mendonça (2008, citado por Cañas, Reiska, Ahlberg y Novak 2008) describe y analiza el uso de los mapas conceptuales para el aprendizaje de las clases de reptiles con estudiantes de secundaria. Los resultados mostraron que los estudiantes disfrutaron con la elaboración de los mapas y los consideran como facilitadores del aprendizaje. No obstante, los resultados también indican que la experiencia debía haber sido más larga para estimular a los estudiantes a aprender y comprender más sobre los reptiles.

Sin embargo, hay autores que defienden que los mapas conceptuales no siempre deben llevar el orden jerárquico establecido por Novak y Gowin. Este es el caso de Ruiz-Primo, Schulz y Shalvenson (2007) y de Derbentseva, Safayeni y Cañas (2007) que defienden una estructura cíclica, facilitando así el pensamiento dinámico. Ahlberg (2004) considera que el concepto principal se puede colocar en cualquier lugar del mapa, admite incluso el uso de los mapas cíclicos, y Tamayo (2006) apuesta por la estructura no jerárquica de los mapas conceptuales como estrategia didáctica.

Novak y Gowin (1984) señalan diferentes aplicaciones de los mapas conceptuales en el área de la estrategia didáctica: aprovechar lo que ya saben los alumnos, desarrollar guías de aprendizaje, extraer información de textos y como preámbulo de trabajos escritos y orales. En referencia a la primera de las citadas aplicaciones, son muchos los autores que coinciden en que los mapas conceptuales aprovechan los conocimientos previos de los que disponen los alumnos. Así, tenemos a Gangoso (1997), que aplica los mapas conceptuales para mejorar la estructura cognitiva de los alumnos y aumentar la eficiencia en la resolución de problemas en una clase de física a un nivel de bachillerato. Ramírez y Sanabria (2004) implantaron durante seis periodos académicos los mapas conceptuales para el aprendizaje de la Física del primer curso. Al finalizar los estudios, los alumnos mejoraron la comprensión de los conceptos y la construcción de su propio conocimiento. Bonastre y Piña (2006) también aplican los mapas conceptuales a nivel universitario, en concreto para los alumnos de ingeniería técnica en informática de gestión. Para la elaboración de los mapas utilizan la herramienta CmapTools, lo que permitió conseguir a los alumnos mejoras en el nivel de comprensión, creatividad y crítica.

Aludiendo a la segunda aplicación mencionada por Novak y Gowin, las guías de aprendizaje a través de los mapas conceptuales son satisfactoriamente evaluadas por los alumnos como herramientas de estudio y captación de nuevos conocimientos. Así lo muestran autores como Ramírez y Sanabria (2004), Melero-Alcibar y Carpena (2006), Alonso (2008), Hugo y Chrobak (2004) y Duarte y Henao-Calad (2006).

Aparte de las aplicaciones ya mencionadas, los mapas conceptuales también pueden emplearse para extraer información de libros o artículos, ya que según dicen Novak y Gowin (1984), permiten identificar los conceptos clave de la lectura y sus relaciones, ayudando a su comprensión y, en el caso de lecturas en la que se omiten las descripciones de conceptos clave, a generarlos para ayudar a hacer el texto entendible.

Y en último lugar, el mapa conceptual es de gran utilidad como preámbulo de trabajos escritos y orales, ya que el mapa favorece la organización de las ideas, lo que posibilitando la posterior redacción de ese escrito de forma más fácilmente abordable. Una variante de este caso es su aplicación para la resolución de problemas. Este es el caso de trabajos como los realizados por: Soto (2004) que emplea los mapas conceptuales como material didáctico interactivo para la asignatura de Análisis de algoritmos de la carrera de Ingeniería de Computación, obteniéndose como resultados un aprendizaje significativo de los contenidos gracias a la citada herramienta; Luli y Himangshu (2006) emplean los mapas conceptuales para evaluar el cambio conceptual en la resolución de problemas del medioambiente a nivel universitario y los resultados muestran que la adaptación del modelo EPS (Environmental Problem-Solving) fue eficaz ya que aumentó la comprensión conceptual de los estudiantes según indican los mapas conceptuales elaborados. Además, estos mapas mostraban variaciones de unos estudiantes a otros y diferentes avances en contenido en función del tiempo; López y Bezara (2006) hacen uso de los mapas conceptuales como herramienta de autorregulación del conocimiento en el caso de profesores universitarios evaluando su práctica docente en distintas especialidades; y Gangoso (1997) y Fechner y Sumfleth (2008) también emplearon los mapas conceptuales, en el primer caso para la resolución de problemas tipo de física y en el segundo para resolver problemas de

química, pero al contrario de los otros estudios, estos autores no encontraron resultados favorables al emplear los mapas en este tipo de problemas.

Para terminar, resaltar otra aplicación, que es la construcción de mapas conceptuales como resumen de una unidad didáctica o parte de ella, por su contribución al aprendizaje significativo. Una prueba de ello, se puede encontrar en diversos libros de texto, en los niveles de enseñanza primaria y secundaria obligatoria.

Todas estas estrategias también se han extendido en la formación del profesorado de ciencias (Greene, Lubin, Slater y Walden, 2013; Karakuyu, 2011; Pontes Pedrajas y Varo-Martínez, 2016; Schaal, 2010). Esto es debido a que los mapas conceptuales exigen a estos futuros docentes reflexionar sobre el propio conocimiento que poseen, lo cual se traduce en una valoración positiva de los mismos (Koponen y Nousiainen, 2013).

Pese a todo lo comentado, el uso de mapa conceptuales también presenta inconvenientes. Como principal desventaja hay que señalar la dificultad que presentan los alumnos en la construcción de los mapas conceptuales (Walker y King, 2003). Esta dificultad está asociada a diferentes motivos, como la falta de práctica para construir mapas, la elección de los conceptos clave a incluir en el mapa, las relaciones cruzadas entre los conceptos, etc. Todo ello deriva en un tiempo excesivo de dedicación a esta tarea (Heinze-Fry, 2004; Pontes, 2012; Ramírez y Sanabría, 2004; Rabago, Aguirre y Álvarez, 2006 y Soares y Valadares, 2006). No obstante, los investigadores señalan como medidas para solventar estas dificultades:

- Entrenar a los alumnos en la construcción de los mapas conceptuales antes de ser empleados (Calad, 2004; Patry y Bourgeois, 2004 y Tamayo, 2004).
- Emplear mapas conceptuales pre-construidos, aunque según indica Nesbit y Aesope (2006) las ventajas son limitadas.
- Realizar los mapas conceptuales en grupos (Heinze-Fry, 2004; Iraizoz Sanzol y González García, 2008 y Pontes, 2012).
- La sugerencia por parte de los docentes de los conceptos clave (Hughes, Barrios, Bernal, Chang y Cañas, 2006).

En síntesis, los resultados de los trabajos analizados muestran mayoritariamente resultados positivos cuando son empleados los mapas conceptuales como estrategia para un aprendizaje significativo. Desde el ámbito de la educación ambiental, existen distintas propuestas didácticas que han incorporado el mapa conceptual, valorando positivamente su utilidad (Guruceaga y Gonzalez, 2004). Si aplicamos esta gran utilidad al campo de la educación ambiental se pueden conseguir los siguientes objetivos:

- Ayudar al alumno en la toma de decisiones (González y Novak, 1993).
- Mejorar de la habilidad en la resolución de problemas.
- Influir positivamente en las actitudes de los alumnos (Brumsted, 1990 citado por González y Novak, 1993).

#### **VII.4.2 DIAGRAMA EN V DE GOWIN**

El diagrama en V de Gowin es una herramienta metacognitiva que permite entender la estructura del conocimiento y el modo en que este se produce (Novak, Gowin y Otero, 1988). Este diagrama se basa en un estudio epistemológico de un acontecimiento, constituyéndose como un método que permite a los estudiantes reconocer la complejidad y la sencillez del proceso de construcción del conocimiento. Asimismo, el diagrama muestra que el conocimiento tiene una estructura y, por ello, puede ser analizado, lo cual ayuda a la predicción de nuevos eventos bien sean de investigación o de enseñanza.

Esta herramienta, diseñada en 1977 por D. Bob Gowin, profesor emérito de la Universidad de Cornell, Estados Unidos, en principio fue desarrollada para ayudar a clarificar la naturaleza y los objetivos del trabajo en un laboratorio de ciencias (Novak y Gowin, 1988) y, más tarde para, descodificar el conocimiento empaquetado en los artículos de investigación y sus procesos de producción, independientemente del área que tratase.

La V de Gowin, también conocida como “V del conocimiento”, “V epistemológica” o “V heurística”, se basa en que toda fuente de conocimientos (textos, artículos, experimentos, ...), se puede descomponer en cuatro partes:

- 1) Objetos, eventos o acontecimientos de donde surge el conocimiento.
- 2) Sistema conceptual en el cual se apoya el proceso de exposición de los resultados.
- 3) Método empleado para producir el conocimiento.
- 4) Preguntas a las cuales el conocimiento da una respuesta.

La técnica actual para la construcción del diagrama se deriva del método de las cinco preguntas que Gowin desarrolló para desempaquetar el conocimiento con sus alumnos. Más tarde, en 1978, también fue empleada esta misma técnica con alumnos de secundaria en asignaturas de ciencias. Las cinco preguntas originales eran (Moreira, 2003):

- 1) ¿Cuál es la cuestión determinante? Esta pregunta hace alusión a las cuestiones que dicen lo que la investigación pretende explicar.
- 2) ¿Cuáles son los conceptos clave? Son los conceptos disciplinares necesarios para entender la investigación.
- 3) ¿Cuáles son los métodos de investigación empleados? Describe los pasos utilizados para la obtención e interpretación de los datos.
- 4) ¿Cuáles son las principales afirmaciones sobre conocimientos? Recoge las respuestas dadas como respuesta a las cuestiones clave.
- 5) ¿Cuáles son los principales juicios de valor? Se trata de las afirmaciones sobre la calidad o valor del cuestionamiento y sus respuestas.

El diagrama V desarrollado para entender las relaciones significativas entre eventos, procesos y objetos, es una herramienta que ayuda a observar la interacción entre lo conocido y lo que no lo es, para lograr conocerlo y entenderlo (Gowin y Álvarez, 2005).

Un ejemplo de la perspectiva de Gowin, y que muestra la conexión entre eventos, hechos y conceptos en forma de V, se ilustra en la Figura 23 (Sanabria y Aspee, 2006).

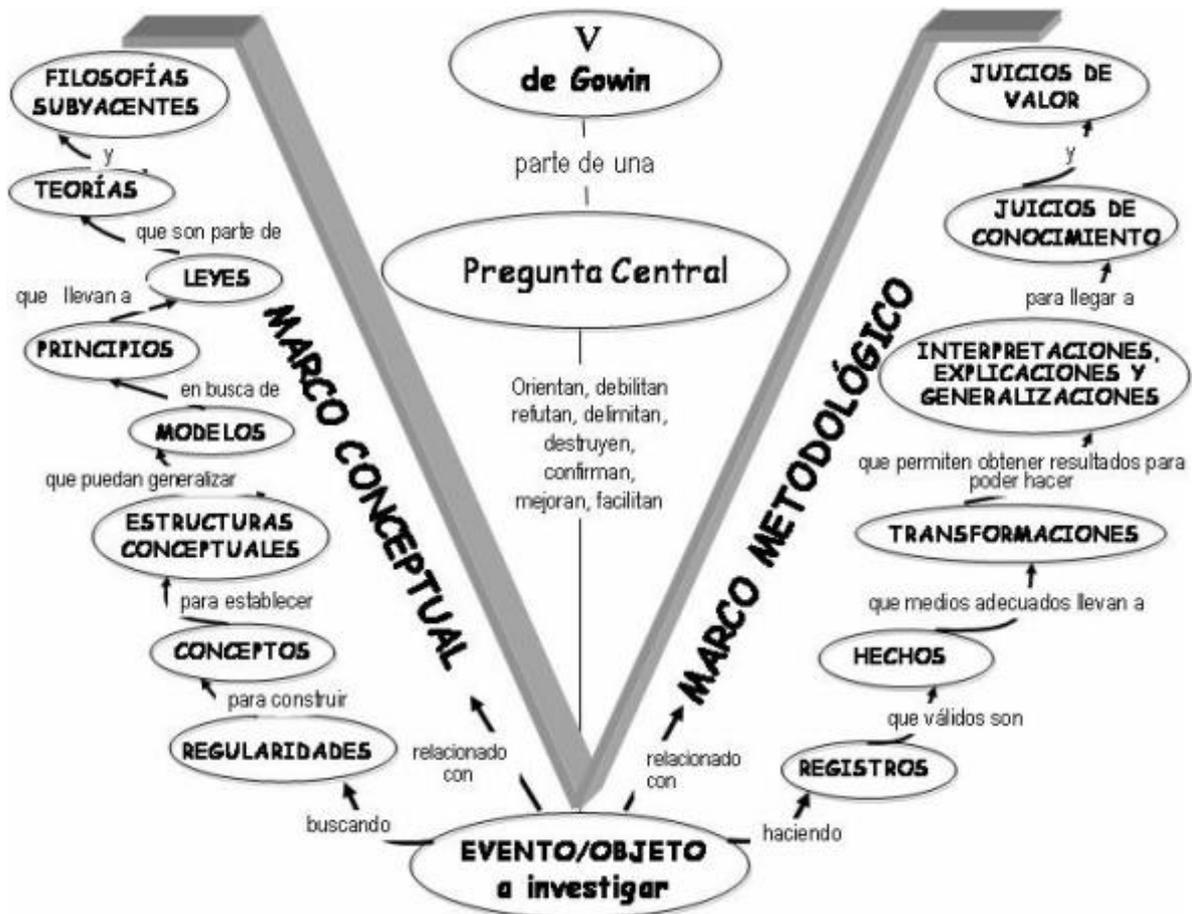


Figura 23. Diagrama V y sus elementos

Un evento educativo, de investigación o de enseñanza bajo la perspectiva de la V de Gowin debe contener los siguientes elementos epistemológicos que forman parte de la construcción de la V:

- Pregunta central: presenta la incertidumbre del evento o del objeto de interés que se cuestiona. Se expone la cuestión que suscita la preocupación y que impulsa la investigación, y cuya resolución se trata en la parte izquierda de la uve.
- Evento/Objeto: se describe el evento u objeto a estudiar para responder la cuestión central. Se incluye todo aquello que se ha realizado en la investigación propuesta por la instrucción además de los recursos empleados.
- Filosofías subyacentes: recoge las creencias sobre la naturaleza del conocimiento y de la investigación.
- Teoría: principios generales que dirigen la investigación y explican los eventos u objetos.

- Principios: recoge las relaciones entre conceptos que explican el comportamiento esperado por los eventos u objetos.
- Estructuras conceptuales: ideas que muestran relaciones específicas entre conceptos que no tienen origen directo en los eventos u objetos.
- Conceptos: normalidades observadas en eventos u objetos que tienen un nombre general.
- Registros: observaciones hechas y registradas sobre el evento u objeto.
- Transformaciones: distintas formas de recoger los datos registrados, como, por ejemplo: tablas, gráficos, ...
- Juicios de conocimiento: afirmaciones que responden a las cuestiones centrales de la investigación y las interpretaciones de los registros obtenidos.
- Juicios de valor: afirmaciones con base en las proposiciones de conocimiento que declaran el valor de la investigación.
- Marco conceptual: recoge los conocimientos teóricos y se sitúa en la parte izquierda de la UVE, como puede observarse en la Figura 23. En esta parte se sustenta la cuestión central y los conceptos más relevantes de los que se parte.
- Marco metodológico: recoge y transforma los datos resultantes de los registros en la formulación de los juicios de conocimiento y de valor, dicho de otra forma, responde a la cuestión planteada en el centro de la UVE y se sitúa a la derecha de la figura.

Según lo expuesto, al hacer explícitos todos los componentes los alumnos se ven en la obligación de atender a todos los aspectos implicados en la creación o análisis del conocimiento. Es por ello que el diagrama de UVE se propone como instrumento de ayuda para aprender, así como para aprender a aprender y para que los alumnos reflexionen sobre sus procesos metacognitivos. No obstante, en su implementación es importante señalar que cada uno de los elementos de la V de Gowin pueden ser renombrados con otros conceptos que sean más familiares para los estudiantes que los usen o adaptándolos al nivel educativo o a la finalidad que persiga la propia construcción del diagrama.

Para llevar a cabo la construcción de la V de Gowin, se deben considerar las tres partes generales de la misma: la parte derecha que se corresponde con el marco metodológico, la parte izquierda que se corresponde con el marco conceptual y la parte central, que es el acontecimiento o fenómeno que se observa.

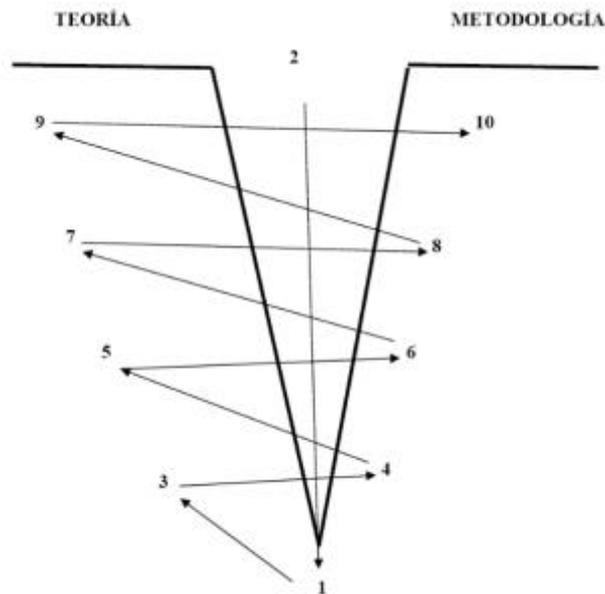


Figura 24. Orden de construcción del diagrama en V de Gowin

Como se muestra en la Figura 24 (extraída de Guardian y Ballester, 2011), el inicio de la construcción de este diagrama parte de la observación de un acontecimiento que ha ocurrido (evento u objeto) (1), a partir del cual se puede formular la pregunta de investigación (pregunta central) (2). El siguiente paso es establecer cuáles son los conceptos previos de los que se dispone (3), denominados así por Ausubel. De los acontecimientos emergen los registros (4), es decir, los datos que se van obteniendo y que dan origen a los principios (5), definidos estos como enunciados, afirmaciones, proposiciones que harán posibles las transformaciones de los datos (6). Estas últimas nos guiarán hacia las teorías (7) las cuales son modelos teóricos, construcciones mentales que explican y predicen los resultados y de las cuales emanan las afirmaciones de valor (8) que responden a la pregunta principal, y que son las hipótesis, que hacen comprender la filosofía (9) entendida esta como la adhesión a una forma de pensamiento y juicios de valor y conocimientos (10) es la interpretación de los resultados que nos llevan a conclusiones (Guardian y Ballester, 2011).

La aplicación de la V de Gowin en el aula presenta ventajas, tanto para el docente como para los estudiantes, como así lo demuestran diversos trabajos (Caraballo y Andrés, 2014; Prieto y Chrobak, 2013; Ríos, Veit y Araujo, 2011; Rojas, Arritea y Delgado, 2016). Rodríguez, Cabello y Moreira (2010) señalan como principal aportación del diagrama en V, la interacción triádica entre profesor, alumno y material educativo, tendentes a compartir significados, sin la que no se tendría la posibilidad de alcanzar el aprendizaje significativo. Además, Moreira (2012) posiciona la Uve como instrumento de enseñanza ya que ayuda a transmitir a los estudiantes la idea de que el conocimiento es producido en la interacción del pensar y el hacer. Este proceso, en el que se comparten significados, se desarrolla con la teoría de educación postulada como una integración efectiva de pensamiento (conocimiento), sentimientos y acción. Gowin (1981) manifestaba: "la enseñanza se consuma cuando el significado del material que el alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno."

El diagrama en V de Gowin se ha aplicado como estrategia de aprendizaje en todos los niveles educativos y en muchas áreas (Anta, 2001; Campanario, 2001; Chrobak, 2000; Flores, 2010; Kanobel, 2014), pero en especial en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. La utilidad de esta herramienta es variada: analizar trabajos de investigación, entender experimentos de laboratorio, en la enseñanza dirigida a promover el aprendizaje significativo o en la resolución de problemas (Sánchez, Moreira y Caballero, 2005).

En esta línea, autores como Chávez, Rodríguez, Pérez y Morales (2016), Escudero y Moreira (1999), Sánchez y Pavón (2014), Ramos (2009) y Vizcaya, Asuaje y Gutierrez (2009) emplean esta herramienta para el análisis del contenido de los experimentos de laboratorio y para la enseñanza-aprendizaje de algunos procedimientos técnicos. Otras propuestas, como la de Chamizo y Hernández (2000), Mendonça, Cordeiro y Kill (2014) o Nicolalde y Cirilo (2016) la emplean como método de evaluación del trabajo experimental. Estos autores señalan la rapidez como una de las ventajas que presenta la Uve para conocer que sabe, piensa, decide y hace el estudiante. Otros autores como Belmonte (2004), Gil, Solano, Tobaja y Monfort (2013), González (2008) o Palomino (2003), han aplicado la V de Gowin con ciertas adaptaciones para la enseñanza de sus

alumnos, el primero de ellos para la asignatura de literatura, el segundo para resolución de problemas de física, el tercero para la asignatura de educación ambiental en enseñanza superior y el cuarto para el nivel primario. Además de estas utilidades, otros investigadores emplean esta herramienta para clarificar ciertos contenidos a sus estudiantes (de Villareal y González, 2016).

### **VII.4.3 DIAGRAMA DE TOULMIN**

El pensamiento crítico tiene como pilar fundamental la argumentación (Saiz, 2015). La argumentación tiene sus inicios en el modelo teórico de argumentación de Toulmin (1958), utilizado en el estudio de la argumentación en lógica y filosofía, que establece una serie de componentes, así como las relaciones que existen o pueden existir entre ellos para llevar a cabo una argumentación. Una definición contemporánea de la argumentación la presenta Leitao (2007, citado por Posada, 2015): "una actividad de naturaleza discursiva y social que se realiza para la defensa de puntos de vista, considerando objetos y perspectivas alternativas, con el objeto final de aumentar o reducir la aceptabilidad de los puntos de vista en conflicto". Otros autores entienden la argumentación como la evaluación del conocimiento a partir de las pruebas disponibles (Jiménez-Aleixandre y Puig, 2010), por lo que para que exista la argumentación es necesario someter a evaluación el conocimiento y las pruebas que lo confirmen.

En esta sociedad cambiante, los alumnos necesitan aprender a hablar, escribir y leer sobre ciencias de manera significativa (Campillo y Guerrero, 2013). En otras palabras, la sociedad actual requiere de un alumno crítico y capaz de decidir entre las distintas propuestas que se le expongan, de manera que pueda tomar decisiones en su vida como ciudadano, lo cual es respaldado por la argumentación (Cruz, 2015; Driver, Newton y Osborne, 2000; Saiz, 2015; Sardá, 2005). Esto es especialmente relevante en la formación de profesionales, ya que les permite una mejor resolución de los problemas con la combinación de distintas estrategias (Ossa, Rivas y Saiz, 2016).

Por ello, el estudio de la argumentación en ciencias constituye actualmente una de las líneas prioritarias de investigación en didáctica de las ciencias (Pinochet, 2015). Tanto es así, que publicaciones como Alambique (2010) y Educación Química (2009) han

dedicado números especiales. Este hecho es debido a que el ámbito de enseñanza de las ciencias es un espacio que permite potenciar las competencias argumentativas de los estudiantes, ya que uno de los fines de esta investigación es justificar las acciones encaminadas hacia la comprensión de su naturaleza (Jiménez-Aleixandre y Díaz Bustamante, 2003). Además, para diferentes autores, la ciencia se construye desde el diálogo utilizando elementos argumentativos como las evidencias, las tesis, etc., Los científicos usan distintos argumentos para tantear las evidencias, construir garantías para apoyar sus hipótesis y discutir sobre posibles alternativas (Kunh, 2010; Nussbaum, Sinatra y Poliquin, 2008). Asimismo, como señala Cross, Taasobshirazi, Hendricks y Hickey (2008), la educación científica no solo debe involucrar la trasmisión de un set de hechos conocidos, sino que se debe centrar en motivar a los alumnos para que se involucren en un pensamiento científico sobre los conceptos científicos con explicaciones válidas y uso de evidencias. De esta manera, los estudiantes pueden expresar sus propias ideas y construir nuevos conocimientos inspirándose en las ideas de otros compañeros.

En este punto, hay que considerar que las habilidades argumentativas no son innatas, sino que requieren de un contexto educativo que las desarrolle (Mostacero, 2013; Ossa et al., 2016; Stark, Puhl y Krause, 2009) siendo la clase el lugar más apropiado ya que se considera una comunidad práctica. Además, si la argumentación se realiza de forma colaborativa su potencial se multiplica, dado que exige a los alumnos estar al mismo nivel de conversación (Posada, 2015).

El modelo de Toulmin se estructura en torno a los siguientes elementos (Toulmin, 1958, 2007): conclusiones del argumento que se está exponiendo (C), datos o hechos a los que se apelan como sustento de la conclusión (D), garantía que apoya el vínculo entre datos y conclusión (G), conocimiento básico (S) y condiciones de refutación (R). Además, si se quiere mostrar el grado de fuerza que los datos confieren a la conclusión, en virtud de la garantía, se puede emplear un calificador modal (Q). Así, un esquema completo del diagrama de Toulmin se muestra en la Figura 25.

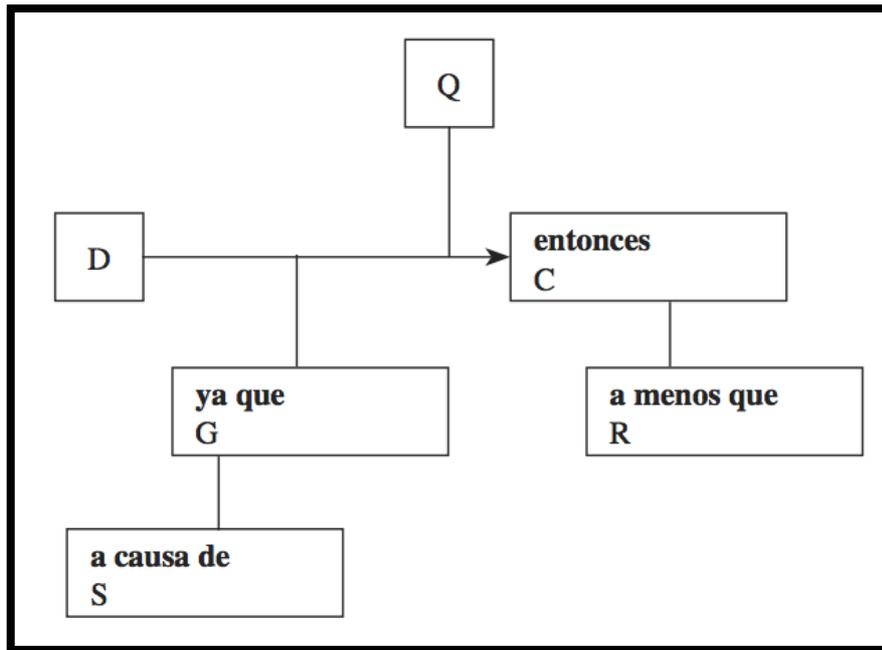


Figura 25. Diagrama de Toulmin

En una argumentación, según este modelo, partiendo de unos datos o de un fenómeno observado, los cuales se deben encontrar justificados de forma relevante en función de razones fundamentadas en el conocimiento científico aceptado, se puede establecer una conclusión. Esta conclusión puede apoyarse en los calificadores modales y en los refutadores (Campillo y Guerrero, 2013).

Dado que la herramienta expuesta es una representación de la estructura cognitiva de los individuos, y que el aprendizaje significativo es aquel que modifica y mejora dicha estructura, este diagrama es potencialmente una importante herramienta para potenciar y evaluar el aprendizaje significativo (Sadler, 2011). Además, se considera que la construcción de dichos diagramas puede mejorar la formación inicial del profesorado (Islas, Sgro y Pesa, 2009; McNeil, 2009), ya que contribuye a desarrollar algunas de las competencias docentes de gran relevancia.

La literatura de enseñanza de las ciencias que trata esta temática en relación con su uso en actividades en clase es aun relativamente escasa (Jiménez-Aleixandre, 2010; Kuhn, 2010). No obstante, el protocolo de argumentación de Toulmin ha sido ampliamente utilizado para ayudar a maestros y alumnos a construir argumentos científicos sólidos (Campaner y De Longhi, 2007; Maguregi, Uskola y Jiménez, 2009; McNeill y Pimentel, 2010; Novak, McNeill y Krajcik, 2009; Osborne, Erduran y Simon,

2004; Sadler y Zeidler, 2005; Sardá, 2005; Venville y Dawson, 2010; Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne y Simon, 2008). Estas y otras investigaciones basadas en la argumentación de Toulmin en ciencias recogen hallazgos diferentes, pero de gran relevancia. Así Bell y Linn (2000), encontraron que los estudiantes utilizan los datos para apoyar sus conclusiones en una investigación sobre la naturaleza de la luz. En una línea similar, la investigación de Jiménez-Aleixandre, Rodríguez y Duschl (2000) halla que los argumentos de los estudiantes en las conclusiones predominan sobre las justificaciones o garantías en unas lecciones sobre genética.

En el trabajo de Maguregi et al. (2009) se evalúa la capacidad argumentativa de los alumnos de educación social acerca de una problemática ambiental de acuerdo al modelo de Toulmin. Para ello se valoran los argumentos expuestos en función de si son capaces de apoyar una decisión considerando una única justificación o dato y si podían utilizar más dos elementos.

Los resultados de otras investigaciones con futuros profesores de ciencias señalan la mejoría que presentan estos en sus capacidades argumentativas (McDonald, 2010; Osborne et al., 2004; Sekerci y Canpolat, 2014; Robertshaw y Campbell, 2013; Simón, Erduran y Osborne, 2006). Estos mismos estudios señalan la necesidad de emprender estrategias pedagógicas adecuadas para elevar la calidad argumentativa de los sujetos de estudio, así como comprender los argumentos emitidos por los estudiantes. En consecuencia, un trabajo previo de Jiménez-Aleixandre (2002) buscaba encontrar cuales son las decisiones que tomaban los alumnos para construir sus argumentos con relación a temas medioambientales. El cambio climático fue el escenario para la investigación de Dawson y Carson (2017) quienes, tras un análisis de los argumentos, revelan que la mayoría de las respuestas de los estudiantes consistían en una reclamación y datos con respaldos, calificadores y refutaciones eran rara vez proporcionados.

Asimismo, Moon, Stanford, Cole y Towns (2016) y Naylor, Keogh y Downing (2007) investigaron sobre cómo se implican los estudiantes en la argumentación. Otros estudios que avalan los mismos resultados que los expuestos sobre la argumentación en ciencias son los de Berland y Reiser (2009), Cavagnetto, Hand y Nor-Ton-Meier (2010), el de Dawson y Venville (2010) o el de Isbilir, Cakiroglu y Ertepinar (2014).

Al igual que ocurre con el diagrama en V de Gowin, las aplicaciones educativas del diagrama de Toulmin ha hecho que se produzcan adaptaciones en función de las necesidades. Así McNeil y Krajcik (2007) lo han simplificado y readaptado a tres elementos: conclusión, evidencia y razón. O el trabajo de Kelly, Druker y Chen (1998) que han realizado una distinción entre datos empíricos e hipotéticos. Osaka y Buckingham (2008) plantean una simplificación del modelo de Toulmin basada en una representación gráfica del razonamiento argumentativo centrado en cinco elementos: preguntas, ideas, pros, contras y datos. Y Reznitskaya, Anderson y Kuo (2007) realizan una ampliación del modelo de Toulmin al que añaden contraargumentos u objeciones.

En la práctica, Erduran (2008) y Erduran, Simon y Osborne (2004) señalan que la aplicación estricta del patrón argumental de Toulmin es difícil, pero aun así sigue siendo un enfoque popular para caracterizar la estructura de los argumentos. Otros como Duschl (2008) sostienen que el patrón de Toulmin en la educación científica ha ignorado el punto de Toulmin de que la calidad de argumentos particulares es lo que él llamó "dependiente del campo".

Otra debilidad se observa al examinar la estructura del argumento por sí sola lo cual deriva en que el contenido de los componentes puede ser incorrecto o irrelevante. Los métodos para diferenciar la calidad de los argumentos incluyen: usar niveles para atribuir el grado de los componentes de Toulmin presentes (Erduran et al., 2004; Simon y Amos, 2011), el análisis de contenido (Christenson, Rundgren y Zeidler, 2014), el empleo de progresiones de aprendizaje (Berland y McNeill, 2010) y el análisis de la complejidad de las justificaciones (Sadler y Fowler, 2006).

## **VII.5 RESUMEN DEL CAPÍTULO**

- Un proceso metacognitivo requiere considerar los siguientes aspectos:
  - Cada ciclo de aprendizaje y su contenido didáctico requiere de actividades de aprendizaje concretas.
  - Las actividades se organizan de acuerdo a un contexto familiar, lo más próximo al estudiante, encuadrado en situaciones reales de aula para que sean significativas.
  - Los contenidos a enseñar deben ser los propios de las disciplinas de ciencias, que sean relevantes para enfrentarse a la enseñanza de las ciencias.
- Un elemento importante en todo proceso es la regulación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y la autorregulación al finalizar la tarea. Durante la fase de aplicación de cada ciclo de aprendizaje se deben emplear distintos instrumentos para recoger información acerca de la evolución del aprendizaje de los estudiantes, promoviendo así la regulación y la autorregulación.
- Fruto del análisis de literatura relativa al estudio de la metacognición se han seleccionado como principales herramientas para la secuencia didáctica que se propone, el uso del mapa conceptual, el diagrama en V de Gowin, el diagrama de Toulmin. Asimismo, se incluyen estrategias metacognitivas como la discusión crítica y la elaboración de propuestas didácticas.

**SEGUNDA PARTE:**

**METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

## CAPÍTULO VIII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

A lo largo de las últimas décadas se encuentra, a nivel mundial, un tema de especial relevancia: el deterioro medioambiental. Una aproximación al estado de la cuestión constata el llamamiento dirigido a modificar a nivel educativo los actuales patrones de la problemática ambiental y a examinar el impacto de tales cambios en distintas áreas de la sociedad. En el caso específico del ámbito educativo, el foco de atención está fijado en el docente dado su papel como mentor y facilitador de conocimientos y actitudes a los futuros ciudadanos. Dos campos claramente delimitados son abordados por las investigaciones sobre los docentes de Primaria: a) la falta de competencias ambientales de los maestros en formación; b) las lagunas en el currículo de formación de maestros en educación ambiental (Álvarez-García et al., 2015).

Se eligió como sujetos de estudio a los maestros en formación por dos razones. La primera razón responde a la incidencia de la educación en valores, creencias y actitudes durante las primeras etapas educativas. Según confirman estudios citados en el marco teórico una mayor incidencia de estos aspectos se produce durante este periodo. La segunda razón se vincula a distintos informes que sugieren la formación del profesorado como un requisito necesario para una educación exitosa en el ámbito ambiental (Bonhoure y Hagnerelle, 2003). A tal efecto, se decidió privilegiar sobre la enseñanza de las ciencias como materia que puede promover la educación ambiental (Madhawa Nair et al., 2013), y como condición previa para la prosperidad económica y social de cualquier estado.

El conjunto de relaciones establecido entre ciencia, medioambiente y educación se determinan mutuamente. La investigación pretende aportar al conocimiento de las dinámicas que se gestan sobre la enseñanza de las ciencias, escenario que requiere de cambios, la incorporación de la conciencia ambiental. Por ello, en la parte metodológica se pone el punto de atención en la conciencia ambiental de los maestros en formación. Se dirige el primer esfuerzo de esta investigación a comprobar el rol que juega la conciencia ambiental como variable mediadora sobre las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias que presentan los alumnos del Grado en

Educación Primaria. Verificada la relación anterior, se prosigue con la construcción y mejora de la conciencia ambiental de estos futuros maestros.

La aproximación a esta realidad desde un único enfoque metodológico limita la posibilidad de profundizar en el significado de la conciencia ambiental de los maestros en formación de Primaria. Por esta razón, se opta por un diseño metodológico que abarque la búsqueda sobre esta realidad mediante la inmersión del investigador en las particularidades de la construcción de esta realidad específica (Bourdieu, 2002).

La investigación planteada, además de un interés y una necesidad, persigue la profundización y comprensión del fenómeno educativo, más allá de lo meramente evidente. Las dimensiones que aborda el estudio conducen a optar por una combinación de los enfoques cuantitativos y cualitativos. La efectividad en el uso de ambos métodos corresponde al hecho de que la información cualitativa permite ilustrar o clarificar los hallazgos encontrados en la vía cuantitativa. Strauss y Corbin (1998) comentan que los métodos cualitativos permiten al investigador acercarse a los detalles del fenómeno estudiado que resultarían difíciles de abordar únicamente con métodos cuantitativos.

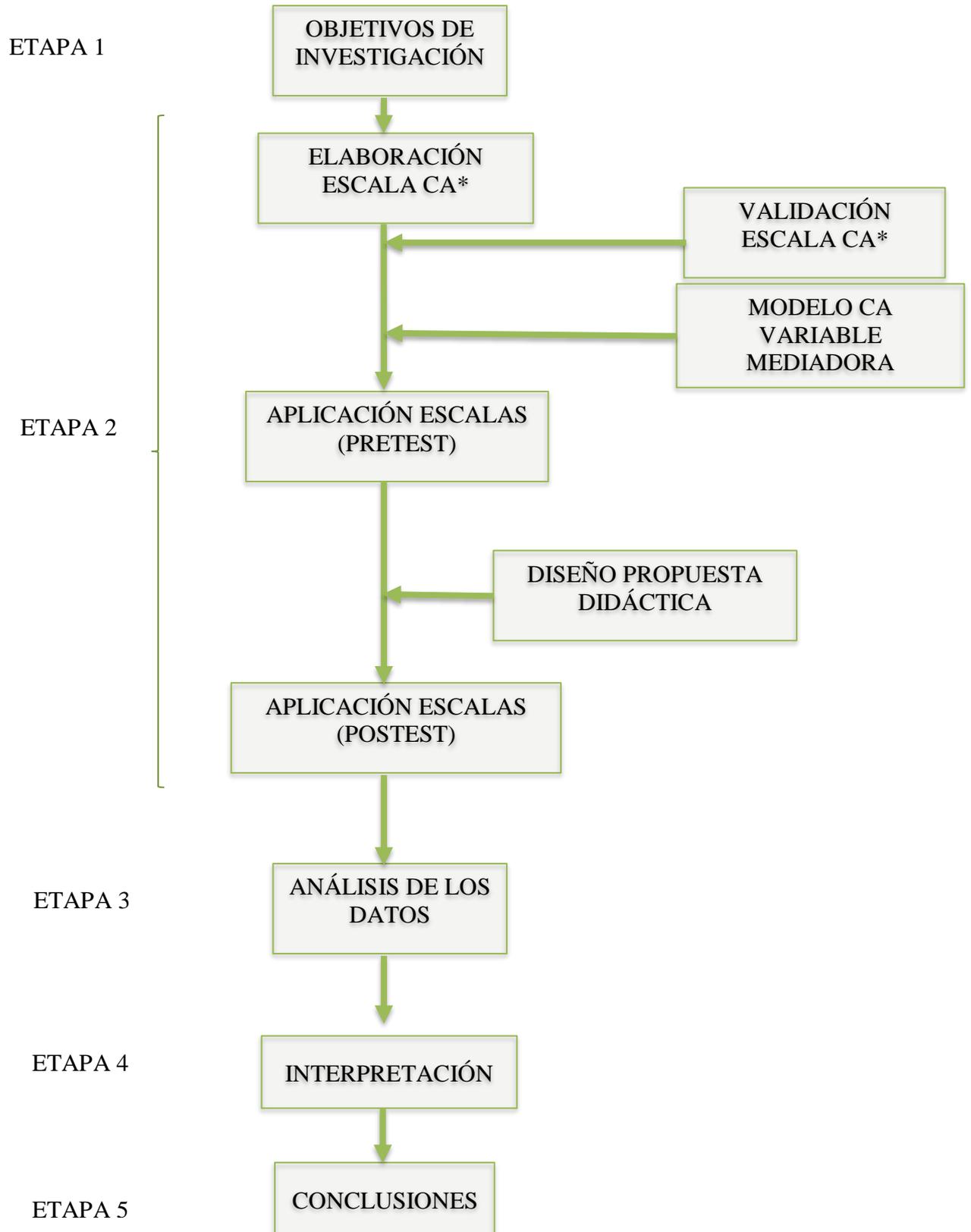
El trabajo de campo se desarrolla en dos fases delimitadas en el tiempo. En la primera fase del estudio se confirma el rol de la conciencia ambiental como variable mediadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Para ello fue necesario establecer las variables vinculadas a ese proceso, así como las herramientas a emplear para demostrar el modelo propuesto. En la segunda parte de la investigación, a la luz del examen de los resultados de la etapa anterior y con el propósito de construir o mejorar la conciencia ambiental de los futuros maestros, el estudio se plantea diseñar una propuesta en torno a diferentes estrategias metacognitivas.

Con base en lo expuesto, en este capítulo se presentan los elementos principales de la metodología de la investigación además de los aspectos vinculados a su diseño. De esta manera se presenta en primer lugar la descripción del proceso de investigación, presentando un esquema de las fases necesarias para su desarrollo y la descripción del enfoque metodológico seguido. Posteriormente se explica el diseño metodológico del estudio, en el que se detallan los métodos, las técnicas de recogida de datos, las

características de los instrumentos, el análisis de los datos, así como las características de las muestras participantes en el estudio.

### **VIII.1 PROCEDIMIENTO Y FASES DE LA INVESTIGACIÓN**

En este punto se presenta el procedimiento establecido para recoger, analizar e interpretar los datos. En consecuencia, para investigar sobre la conciencia ambiental y los posibles cambios que se producen en los maestros en formación tras ser sometidos a un programa específico de mejora, se ha planificado el procedimiento que se muestra en la Figura 26.



\*CA= Conciencia Ambiental

Figura 26. Diagrama de flujo del procedimiento de investigación

En el diagrama se pueden identificar cinco etapas que constituyen el diseño metodológico y que posteriormente se detallarán con más profundidad en sus correspondientes capítulos:

- Etapa 1. Se corresponde con el planteamiento de las preguntas y los objetivos de investigación. Previamente, se requiere una búsqueda documental y bibliográfica sobre el problema objeto de estudio, un estudio exploratorio sobre la conciencia ambiental y las herramientas metacognitivas para la mejora de la misma en los maestros en formación. En este sentido, esta tesis de corte claramente pragmático y constructivista, apuesta por el uso del método mixto.
- Etapa 2. Recogida de datos. La recogida de datos se va a realizar de acuerdo con dos aproximaciones:
  - Cuantitativa. En el estudio se recogen datos cuantitativos para responder a las preguntas relacionadas con el grado de conciencia ambiental que presentan los maestros en formación. Asimismo, se recogen datos sobre la alfabetización científica, el dominio afectivo y las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Esta información se recopila por medio de escalas tipo Likert con distintas opciones de respuesta, diseñadas ad-hoc, para el caso de la conciencia ambiental, y adaptadas el resto. Esta información permite analizar el rol de la conciencia ambiental en un modelo de interdependencia que da cuenta de las distintas variables que afectan al ámbito de las concepciones sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias de los futuros docentes. De este modo, se cuenta con elementos de juicio que incorporar en el diseño de las estrategias para lograr la implicación de los futuros maestros de educación Primaria como elemento clave del proceso de implicación de la especie humana en la conservación del medio a través de la enseñanza de las ciencias.
  - Cualitativa. Se recogen datos cualitativos durante la intervención de la propuesta didáctica diseñada para mejorar los datos de conciencia ambiental de los maestros en formación. Las estrategias de recogida de

datos, como la observación, los trabajos escritos y las grabaciones de video, se desarrollan con los participantes indicados en el punto VIII.3.

- Etapa 3. Análisis de datos.
  - Los datos cuantitativos son sometidos a un análisis estadístico descriptivo mediante el programa SPSS. Asimismo, se realiza un análisis inferencial mediante el programa LISREL de las variables conciencia ambiental, alfabetización científica, dominio afectivo-emocional y concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
  - Los datos cualitativos de la observación registrados por medios audiovisuales y de los trabajos de los alumnos se procede a codificarlos y analizarlos mediante el programa ATLAS.ti.
- Etapa 4. Interpretación. La información recogida es interpretada según cada método. Además, en esta etapa se procede a la triangulación de la información aportada desde las dos aproximaciones.
- Etapa 5. Conclusiones. De la información derivada de los análisis, a nivel cuantitativo, cualitativo y la triangulación de ambos se establecen las conclusiones del estudio. Se trata de conocer si el efecto de la aplicación del programa metacognitivo para la mejora de conciencia ambiental ha producido los efectos deseables en los futuros maestros que lo han cursado. Finalmente se reflexiona sobre las implicaciones que la investigación puede tener en el ámbito de Didáctica de las Ciencias.

## VIII.2 ENFOQUE METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN

Una vez se ha planteado el problema de investigación, fijado los objetivos, establecido el marco teórico y analizado el estado de la cuestión a través de la revisión de la literatura pertinente, queda definir el procedimiento para elaborar el diseño de investigación, teniendo en consideración la naturaleza del objeto de estudio.

El objeto de estudio, como se ha comentado, es la conciencia ambiental de los futuros docentes de Primaria y cómo se puede mejorar para alcanzar su desarrollo durante la práctica en el aula. Este objeto de estudio está constituido, en términos generales por conocimientos, afectos y conductas que tienen los maestros en formación y que

puedan transmitir a sus futuros alumnos. Si bien el interés se centra en conocer la conciencia ambiental que poseen los futuros maestros y su ampliación, el estudio se dirige a la práctica humana en el contexto educativo de las ciencias, concretamente en el aula de ciencias dada su afinidad con las cuestiones ambientales.

Durante la enseñanza-aprendizaje de las ciencias se pueden poner en juego distintas creencias e ideas ambientales que los futuros maestros pueden no considerar. Por esta razón se intenta generar situaciones que permita al alumnado emplearlas y de esta manera conocer como los maestros en formación construyen conciencia ambiental y que variables pueden facilitar su desarrollo en el aula.

Considerando lo expuesto anteriormente, desde el punto de vista metodológico, esta investigación se enmarca dentro de los estudios de tipo mixto, ya que como plantean Creswell y Plano (2011) y Johnson y Onwuegbuzie (2004) la investigación mixta busca obtener un conocimiento mejor de los conceptos y de los problemas que se investigan. Hernández y Mendoza (2008, citados por Hernández, Fernández y Baptista, 2010: 546) consideran que la metodología mixta representa “un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos [...] para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómenos bajo estudio”. Presenta como rasgo característico el pluralismo metodológico que, según los defensores de la misma, deriva en una investigación de nivel superior en comparación con investigaciones que únicamente emplean un solo método (Vildósola Tibaud, 2009).

Dada la naturaleza del objeto de estudio, la utilización de esta metodología va a permitir avanzar en la comprensión del concepto y responder de manera más acertada a los objetivos de investigación. No obstante, se debe considerar que la combinación de ambos métodos no solo implica recoger datos de diferentes maneras, sino que requiere combinar distintas visiones acerca del mundo social, de nuestra propia visión y de cómo toma lugar en el contexto de estudio.

Según Johnson y Turner (2003), la manera más acertada de desarrollar el método mixto es combinar lo mejor de los métodos cuantitativos y cualitativos. Así, algunas de las ventajas de estas metodologías se recogen en la Tabla 11.

Tabla 11. Ventajas de los métodos cualitativos y cuantitativos (Johnson y Turner, 2003)

MÉTODO CUALITATIVO	MÉTODO CUANTITATIVO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos están basados en categorías de significado.</li> <li>• Útil para describir fenómenos complejos.</li> <li>• Describe ricamente detalles, fenómenos y situaciones en profundidad en el contexto local.</li> <li>• Se identifican factores contextuales relacionados con el fenómeno de interés.</li> <li>• Se puede estudiar la dinámica de los procesos.</li> <li>• Se puede determinar cómo los participantes interpretan el constructo.</li> <li>• Los datos son recogidos de modo natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La facilidad de obtener los datos permite hacer predicciones cuantitativas.</li> <li>• Recogida de datos es rápida.</li> <li>• Aporta precisión, cantidad y datos numéricos.</li> <li>• El análisis de datos conlleva menor tiempo.</li> <li>• Los resultados son independientes del investigador.</li> <li>• Puede tener alta credibilidad con pocas personas.</li> <li>• Es útil para estudiar un amplio número de personas.</li> <li>• Permite mayor credibilidad en la medición de la relación causa-efecto.</li> </ul>

Entre las características que presenta la metodología mixta se recogen: la triangulación, con el propósito de ver la convergencia entre resultados; complementariedad, para examinar diferentes facetas de un mismo fenómeno; iniciación, para descubrir contradicciones y nuevas perspectivas; y expansión, para ampliar y focalizar el trabajo (Hernández Sampieri y Mendoza, 2008; Tashakkori y Teddlie, 2008). Considerando la triangulación como el proceso que implica la combinación de datos obtenidos en un mismo estudio, se pueden identificar tres tipos:

- Triangulación para reconciliar datos cuantitativos y cualitativos
- Triangulación para comparar datos cualitativos de distintas fuentes
- Triangulación de perspectivas múltiples derivadas de múltiples observadores

Por otra parte, considerando la taxonomía propuesta por Tshakkori y Teddlie (1998), el diseño de esta investigación se corresponde con un diseño de estatus equivalente con procedimiento concurrente. Según esto, el investigador alcanza los objetivos de investigación empleando de igual manera aproximaciones cualitativas y cuantitativas. Esto implica que los datos, tanto cualitativos como cuantitativos, son analizados de modo complementario durante todo el proceso con objeto de alcanzar un mayor entendimiento de los resultados de un método sobre la base de los resultados del otro método. Ahora bien, se hace necesario organizar en qué momento se va a producir esa integración, pudiendo darse una única vez o a lo largo de distintas etapas (dentro de los objetivos de investigación, en la recogida de datos o en el análisis e interpretación de datos). Se procede a la triangulación en la última fase para reconciliar los datos obtenidos desde los diferentes métodos, es decir, lograr la convergencia de los datos derivados de las distintas fuentes empleadas (Figura 27).

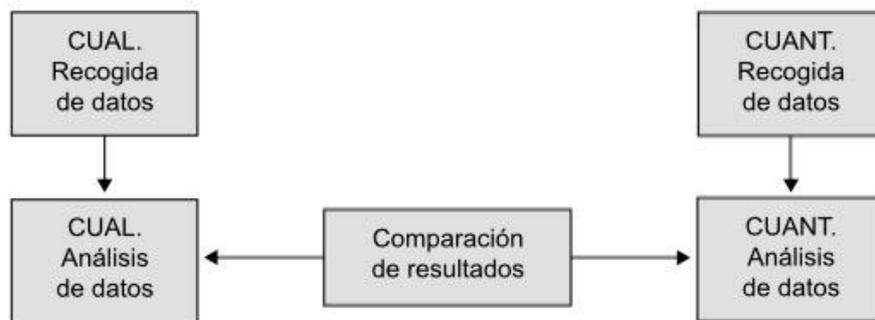


Figura 27. Diseño de investigación de tipo paralelo (Tashakkori y Teddlie,1998)

### VIII.3 MÉTODOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

El diseño mixto utilizado contempla dos enfoques, los que, por cronología en la aplicación, se han desarrollado en la investigación de manera simultánea. El primero de los enfoques se corresponde con la investigación a nivel cuantitativo. El segundo enfoque, dentro de una investigación cualitativa, en la que, para su diseño y desarrollo se nutre en parte de la investigación cuantitativa. Cada uno de los enfoques se describe a continuación.

### VIII.3.1 ENFOQUE CUANTITATIVO

El diseño de la investigación cuantitativa se corresponde con un diseño cuasi-experimental, dado que la distribución de los alumnos en el grupo no se hizo al azar, sino que vino determinada de manera previa. No obstante, este diseño incorpora la administración de las escalas al grupo seleccionado en fase pretest y postest. Es decir, se les aplican las escalas antes y después de realizar la intervención educativa (Figura 28).



Figura 28. Diseño cuasi-experimental

#### VIII.3.1.1 MUESTRA CUANTITATIVA

Dado que la intención de esta investigación es mejorar la conciencia ambiental de los futuros maestros de Primaria, conocer su rol en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y explorar-describir-interpretar-explicar dicha conciencia ambiental presente en la propuesta de aula diseñada, conviene utilizar como método el muestreo intencionado, que forma parte del muestreo no probabilístico, siendo esto lo más habitual en investigación educativa (McMillan y Schumacher, 2005). Dentro del muestreo no probabilístico existen varios tipos. Para este trabajo el tipo elegido ha sido un muestreo por conveniencia o incidental. En él la selección de la muestra se deja principalmente al investigador. La elección de los individuos se debe a que se encuentran en el lugar adecuado en el momento oportuno. Evidentemente, este muestreo cuenta con limitaciones, entre otras la imposibilidad de generalizar los resultados, ya que los individuos no son elegidos aleatoriamente. No obstante, este tipo de muestra permite explorar y es rentable respecto a los recursos materiales y humanos empleados.

La investigación se realiza en la comunidad de Castilla y León, concretamente en las provincias de Valladolid, Palencia y Segovia. El contexto específico lo forma la Universidad de Valladolid, concretamente los alumnos que cursan estudios en el Grado en Educación Primaria. La investigación se ha marcado como objetivo mejorar la conciencia ambiental de los estudiantes para maestros a través de las ciencias. Es por ello que no se han de considerar todos los cursos del Grado de Primaria, sino que la población de estudio está formada por alumnos que cursan la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales, dado que es la materia donde se proporciona a los estudiantes la formación en ciencias y su didáctica.

Las muestras, de tamaño idóneo para presentar soluciones estables, dado que superan las recomendaciones actuales (Lloret-Segura, Ferreres-Traver, Hernández-Baez y Tomás-Marco, 2014), se caracterizan por participantes con edad media de 21 años (D.E.=3,402), con un rango de edad comprendido entre los 19 y los 48 años. El 69% de los participantes fueron mujeres, y el 31% restante hombres, lo cual es un reflejo de los porcentajes habituales en las aulas para este grado (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2017). Respecto al bachillerato que les ha dado acceso a los estudios de grado, el 67% cursaron bachillerato de ciencias sociales y humanidades, el 32% de ciencias y tecnología y el 1% restante el bachillerato de artes.

### **VIII.3.2 ENFOQUE CUALITATIVO: INVESTIGACIÓN DE DISEÑO**

El tipo de investigación cualitativa que se lleva a cabo es investigación de diseño o investigación basada en diseño (Gravemeijer y Cobb, 2001), que también puede ser denominado como investigación de desarrollo pues permite el desarrollo de materiales instruccionales.

*“Developmental research means: —experiencing the cyclic process of development and research so consciously, and reporting on it so candidly that it justifies itself, and that this experience can be transmitted to others to become like their own experience.”*  
(Freudenthal, 1991, p. 161; Gravemeijer, 1994)

La investigación de diseño “persigue comprender y mejorar la realidad educativa a través de la consideración de contextos naturales en toda su complejidad, y del desarrollo y análisis paralelo de un diseño instruccional específico” (Molina, Castro, Molina y Castro, 2011). Por lo tanto, se considera como un paradigma metodológico eficaz en la investigación del aprendizaje y la enseñanza, ya que combina la investigación educativa empírica con el diseño de ambientes de aprendizaje dirigido por teoría, yendo más allá del desarrollo y puesta a prueba de intervenciones particulares. Además, incluyen fundamentos teóricos sobre enseñanza y aprendizaje y reflejan un compromiso por comprender las relaciones existentes entre la teoría educativa, la práctica y los materiales creados. Según manifiestan los autores del Design Based Research Collective (DBRC) (2003), la investigación de diseño se enfoca al diseño y exploración de innovaciones de diseño, ya sean artefactos o aspectos menos concretos como actividades, orientaciones o currículo, siendo los comportamientos emergentes de los alumnos, en respuesta a las actividades y situaciones propuestas, los que conducen al desarrollo de la intervención y la teoría.

Las características más significativas de la investigación basada en diseño son:

- Se realiza en contextos naturales de enseñanza y aprendizaje.
- Presenta un doble objetivo: diseño de situaciones de aprendizaje y el desarrollo de teorías (DBRC, 2003)
- La investigación y el desarrollo configuran un ciclo continuo formado por (Figura 29):



**Figura 29. Ciclo de la Investigación de Diseño (Molina et al.,2011)**

- Se debe dar cuenta del cómo y por qué funcionan los diseños educativos en los contextos empleados.
- Como limitación se presenta la numerosa cantidad de información que se recoge, la mayoría procedente de grabaciones de video o del trabajo de los estudiantes (De Benito y Salinas, 2016).

Como se puede deducir de la información aportada, este enfoque de investigación aporta más que un mero diseño y prueba de intervenciones. Esto es debido a que las intervenciones incluyen supuestos y teorías sobre la enseñanza-aprendizaje y reflejan un compromiso para comprender las relaciones entre la teoría, el plan diseñado y la práctica real.

Se ha optado en este trabajo por aplicar una variante de la investigación de diseño, el experimento de enseñanza (Collins, 1992; Collins, Joseph y Bielaczy, 2004; Confrey, 2006; Gravemeijer y Cobb, 2006). El experimento de enseñanza se inicia con la identificación de unas metas de aprendizaje y la forma en que el proceso de enseñanza puede ser realizado, así como las conjeturas sobre el discurrir del aprendizaje (Steffe y Thompson, 2000). Todo esto se concreta en la formulación de trayectorias hipotéticas de aprendizaje (hypothetical learning trajectory-HLT) (Simon, 1995), las cuales son un instrumento de investigación útil para contrastar la teoría de instrucción y un experimento de enseñanza concreto. Una HLT describe el posible camino que los estudiantes pueden seguir en el desarrollo de su comprensión sobre un concepto o tópico determinado, incorporando modos de soporte y organización del aprendizaje. De acuerdo con Baker (2004), HLT es un instrumento de diseño e investigación que resulta útil en todas las fases de la investigación de diseño. Se pueden obtener más detalles del mismo en el trabajo de Simon (1999, in Bakker, 2004), en el cual se dice que: “la HLT contiene los objetivos de aprendizaje, las actividades de aprendizaje y el proceso hipotético de aprendizaje- son conjeturas de cómo el pensamiento y comprensión de los estudiantes evoluciona en el contexto de las actividades de aprendizaje”.

Durante el diseño preliminar, la HLT guía el diseño de materiales educativos que tienen que ser desarrollados. Durante la fase de desarrollo y pilotaje, la HLT funciona como guía para el profesor y el investigador que se focaliza en el proceso de enseñanza,

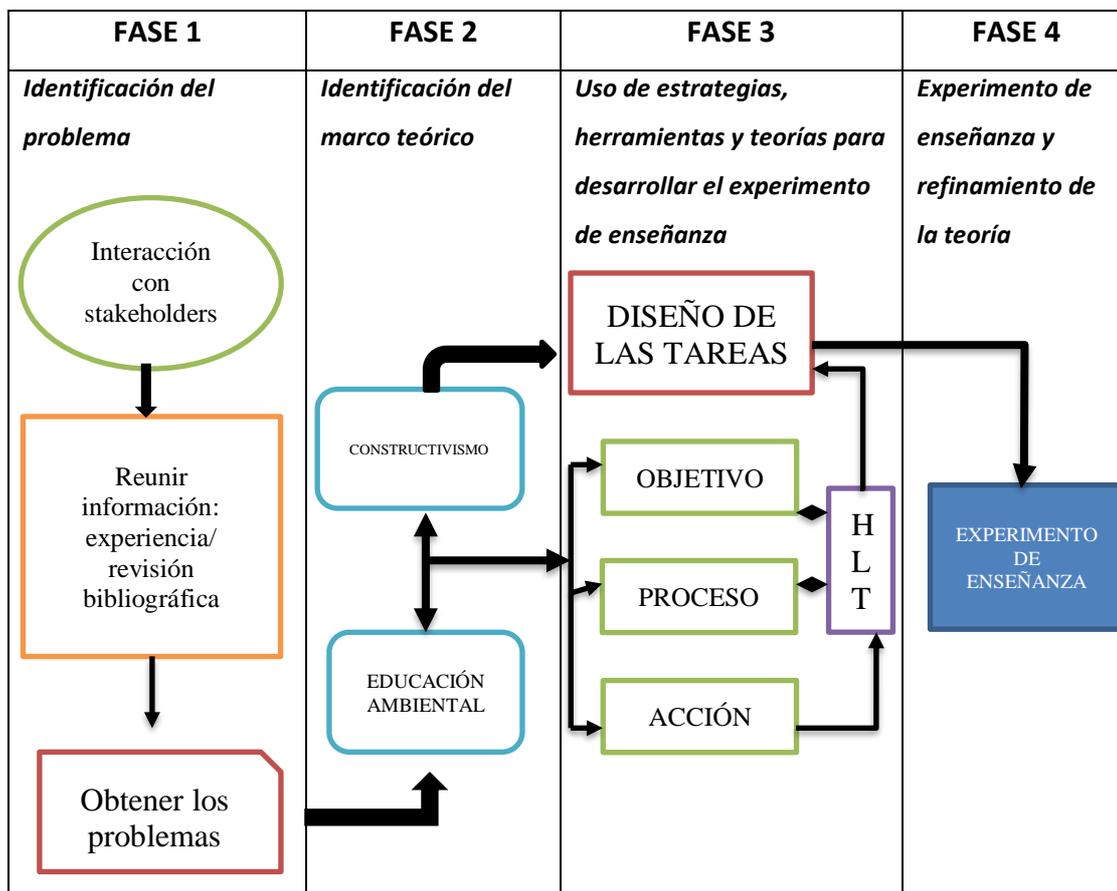
entrevistas y observación. Y durante el análisis retrospectivo, la HLT funciona como guía para determinar en lo que el investigador debe centrarse durante el análisis. (Bakker, 2004). Diversas investigaciones señalan la efectividad de las trayectorias hipotéticas de aprendizaje en la formación de docentes, permitiendo mejorar sus habilidades para usar el pensamiento de los escolares, guiar sus decisiones de instrucción y mejorar su conocimiento del contenido, facilitando estos modelos de enseñanza (Clements, Samara, Spitler, Lange y Wolfe, 2011; Corcoran, Mosher, y Rogat, 2009).

Se comentan a continuación las fases que se distinguen en el desarrollo de un experimento de enseñanza según Gravemeijer (2004), Bakker (2004) y Gravemeijer y Cobb (2006):

1. **Diseño preliminar.** En esta primera fase, el resultado es la formulación de la conjetura local de la teoría de instrucción, que está formada por tres componentes: los objetivos de aprendizaje para los estudiantes, las actividades y herramientas que se usan y las hipótesis del proceso de aprendizaje, es decir, la posible evolución que presentan los estudiantes en cuanto a pensamiento y comprensión al emplear las actividades de instrucción.
2. **Desarrollo y pilotaje.** En esta fase, las actividades desarrolladas en el punto anterior se llevan a cabo. Del análisis de su desarrollo, permite al investigador verificar si el proceso de aprendizaje real se corresponde con el que se había previsto. Los conocimientos y experiencias adquiridas en este experimento son la base para la modificación de las actividades de enseñanza y de nuevas conjeturas de pensamiento de los estudiantes.
3. **Análisis retrospectivo.** En esta fase todos los datos obtenidos de las actividades son analizados. La forma de analizar los datos implica un proceso iterativo, cuyo objetivo es el desarrollo de una teoría sobre la instrucción local. En esta fase, la HLT se compara con el aprendizaje real de los estudiantes. Sobre la base de ese análisis se responden las preguntas de investigación y se contribuye a la teoría de instrucción local.

En el siguiente esquema (Tabla 12) se resume el modelo de investigación de diseño seguido para la mejora de la Conciencia Ambiental, estando las tres últimas fases en correspondencia con las indicadas por Gravemeijer (2004), Bakker (2004) y Gravemeijer y Cobb (2006):

Tabla 12. Modelo de investigación de diseño para la mejora de la Conciencia Ambiental



### VIII.3.2.1 PARTICIPANTES CUALITATIVA

En este estudio han participado 41 estudiantes del Grado en Educación Primaria que cursaban la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales durante el curso 2015-2016. Se comentan las características principales de los mismos en el análisis preliminar de los resultados cualitativos.

## VIII.4 TÉCNICAS, ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

El diseño de la investigación combina técnicas de recogida de datos derivados de las metodologías cuantitativas y cualitativas. Esta combinación de técnicas y estrategias de los dos enfoques metodológicos es la expresión de la metodología mixta utilizada en el estudio.

### VIII.4.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS CUANTITATIVOS

Para la recogida de los datos cuantitativos se han empleado distintas escalas en función de las variables objeto de estudio. Así, la conciencia ambiental es medida mediante una escala que se diseñó y validó para tal fin (Ver ANEXO 1). La misma está compuesta por 30 ítems y se responde en su mayoría con una escala Likert (valores del 1 a 4) en cuanto al resto de ítems disponen de cuatro opciones de respuesta, de las cuales hay que seleccionar las que correspondan. En la redacción de los ítems existen ítems formulados de forma positiva, mientras que otros se encuentran formulados negativamente, por lo que existe una codificación diferente en función de la opción de respuesta y de la formulación del propio ítem (Tabla 13).

**Tabla 13. Codificación empleada para la escala de CA**

	Muy preocupante	Bastante preocupante	Poco preocupante	Nada preocupante
Opciones de respuesta	Si, lo hago casi siempre	Sí, lo hago algunas veces	No lo hago, pero lo haría	No lo hago ni lo haría
	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Enunciado positivo	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto
Enunciado negativo	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos

Para el caso de los ítems con cuatro opciones de respuesta las puntuaciones asignadas quedan conforme muestra la Tabla 14:

**Tabla 14. Codificación empleada para los ítems de 4 opciones**

Respuesta	Marcan 4 opciones	Marcan 3 opciones	Marcan 2 opciones	Marcan 1 opciones
Puntuación	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto

Para conocer las características de esta escala de manera más exhaustiva, consultar el CAPÍTULO IX de esta memoria.

Para valorar la alfabetización científica (AC) del alumnado, considerada esta como la valoración del nivel de educación científico-tecnológica, se emplea la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia (2014). A través de los ítems propuestos se valora (ver ANEXO 1: ESCALAS):

- La percepción sobre el nivel de educación científica recibida

**Tabla 15. Codificación empleada para el ítem 1 de la escala de AC**

¿Cómo diría usted que es el nivel de la educación científica y técnica recibida?				
Muy Alto	Alto	Normal	Bajo	Muy Bajo
5 puntos	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto

- La consideración de lo que es científico y de lo que no lo es

**Tabla 16. Codificación empleada para los ítems E2-E12 de la escala de AC**

Opciones de respuesta	Muy Científico	Científico	Algo Científico	Poco científico	Nada Científico
Enunciado positivo	5 puntos	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto
Enunciado negativo	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	5 puntos

- La realización de acciones para obtener información sobre la ciencia

**Tabla 17. Codificación empleada para los ítems E13-E18 de la escala de AC**

Opciones de respuesta	Si, con frecuencia	Sí, de vez en cuando	No, muy raramente	No sabe
Puntuación	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto

- El conocimiento del procedimiento científico

**Tabla 18. Codificación empleada para el ítem E19 de la escala de AC**

Opciones de respuesta	Preguntar a los pacientes	Analizar cada componente	Utilizar su conocimiento	Administrar el fármaco	No sabe
Puntuación	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	0 puntos

- Y el conocimiento teórico básico de ciencias

**Tabla 19. Codificación empleada para la escala de CA**

Opciones de respuesta	Verdadero	Falso	No sabe
Respuesta acertada	3 puntos	1 puntos	0 punto
Respuesta errónea	1 punto	3 puntos	0 puntos

El método de medición del dominio afectivo-emocional (DA) seleccionado para esta investigación se basó en un cuestionario adaptado de Brígido et al. (2009) (Ver ANEXO 1: ESCALAS). Debido a que el foco de interés, los futuros maestros de educación Primaria, es el mismo, se selecciona el cuestionario para conocer las actitudes, emociones y creencias que presenta el alumnado frente a las ciencias.

Las actitudes de los estudiantes se valoran mediante 14 de ítems que se codifican según lo mostrado en la Tabla 20.

**Tabla 20. Codificación empleada para los ítems 01-014 de la escala de DA**

Opciones de respuesta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Enunciado positivo	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto
Enunciado negativo	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos

Se presentan un total de 24 emociones que los estudiantes deben señalar si las experimentarían o no cuando tengan que impartir contenidos de ciencias. La puntuación asignada a estas emociones es la recogida en la Tabla 21.

**Tabla 21. Codificación empleada para las emociones de la escala de DA**

Opciones de respuesta	La experimentará	No la experimentará
Emoción positiva	2 puntos	1 punto
Emoción negativa	1 punto	2 puntos

Y para valorar las creencias de los estudiantes frente a las ciencias se presentan un total de 37 ítems con las opciones de respuesta mostradas en la Tabla 22.

**Tabla 22. Codificación empleada para los ítems 039-075 de la escala de DA**

Opciones de respuesta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Enunciado positivo	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto
Enunciado negativo	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos

Finalmente, para evaluar la práctica profesional de estos docentes en formación, que aún no ejercen, como intención de conducta, se valoran las concepciones que tienen los estudiantes de profesorado sobre el conocimiento acerca de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (CEC) empleando una adaptación del cuestionario de Hamed y Rivero (2014). La escala se estructura en cuatro categorías ideas de los alumnos, contenidos escolares, metodología de enseñanza y evaluación de la enseñanza y aprendizaje, que se responde con una escala Likert de cuatro puntos (Tabla 23).

**Tabla 23. Codificación empleada para la escala de CEC**

Opciones de respuesta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Enunciado positivo	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto
Enunciado negativo	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos

#### **VIII.4.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS CUALITATIVOS**

Los datos cualitativos obtenidos de la investigación proceden de diferentes fuentes: observación en clases incluyendo notas de campo, grabación de video de las puestas en común y trabajos de los estudiantes. Una vez obtenidos todos los datos, se analizan en el análisis retrospectivo propio de las HLT. Los datos recogidos aportan información sobre:

1. Los conocimientos ambientales de los alumnos en el desarrollo de las tareas y el cambio en los mismos a lo largo de las sesiones.
2. Las fortalezas y debilidades de la dinámica de trabajo para el desarrollo de la conciencia ambiental.
3. Las fortalezas y debilidades de las tareas para el desarrollo de la conciencia ambiental

En la Tabla 24 se exponen las técnicas o instrumentos para el proceso de recogida de la información, así como los propósitos de cada uno.

Tabla 24. Técnicas o instrumentos para la recogida de datos cualitativos

Técnica o instrumento	Propósito
Notas de campo	<p>Obtener evidencias acerca de los conocimientos de los estudiantes, el desarrollo de las tareas y la metodología seguida para facilitar la interpretación de los datos.</p> <p>Respaldan los datos obtenidos en las hojas de trabajo escrito, con el fin de profundizar en los procesos que los condijeron a una u otra respuesta.</p>
Hojas de trabajo	<p>Identificar los conocimientos ambientales y los aspectos vinculados a las dimensiones de conciencia ambiental que logran mostrar los estudiantes en las distintas tareas.</p> <p>Impulsar un proceso de reflexión entre los estudiantes y un espacio en el que puedan debatir, reconsiderar o cambiar un conocimiento previo.</p>
Grabación en video de las puestas en común	<p>Identificar los conocimientos ambientales y los aspectos vinculados a las dimensiones de conciencia ambiental que logran mostrar los estudiantes en las distintas tareas.</p> <p>Obtener datos que permitan describir las interacciones ocurridas en los subgrupos y en el aula, y la actuación y evolución de los alumnos.</p>
Propuesta didáctica	<p>Obtener información acerca de la evolución en la resolución de la actividad desde la fase inicial a la final.</p> <p>Obtener información para comprobar si a posteriori hubo una transformación de la conciencia ambiental de los estudiantes</p>

Esta información aspira a ser el material sobre el cual aparezcan regularidades en las actuaciones manifiestas al resolverlas que implican un aumento de la conciencia ambiental.

### VIII.5 INFORMACIÓN RECOGIDA DURANTE LA INTERVENCIÓN

En la Tabla 25 se expone un resumen cuantitativo de los datos recogidos durante el desarrollo de la intervención.

Tabla 25. Información cualitativa recogida

	SESIÓN 1	SESIÓN 2	SESIÓN 3	SESIÓN 4
Producción escrita subgrupos	12	12	-	12
Grabaciones en video puesta en común	-	3	13	-

La construcción de resultados fruto del análisis e interpretación de la información recogida en la Tabla 25 requiere de un sistema de categorización que permita la codificación de las actuaciones. En esta investigación se ha aplicado un análisis de contenido. No obstante indicar que el análisis ha sido inductivo-deductivo, dado que ciertas categorías han emergido de las producciones orales y escritas de los alumnos, mientras que otras han sido establecidas previamente al análisis.

### VIII.6 TEMPORALIZACIÓN Y PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA

Esta investigación presenta tres momentos clave de recogida de información (Figura 30). El primer momento se corresponde con la obtención de datos para proceder a la validación de la escala de Conciencia Ambiental y para la comprobación del modelo mediador. Esta se realiza entre los meses de diciembre de 2015 y enero de 2016.

El segundo de los momentos se corresponde con la obtención de los datos procedentes de la intervención en el aula. La misma se produce durante los meses de abril y mayo de 2016.

El tercer momento se corresponde con la administración en fase pretest-postest de la escala validada de Conciencia Ambiental y de las escalas que miden las otras variables de estudio. Dichas escalas son administradas antes y después de la intervención anteriormente indicada.

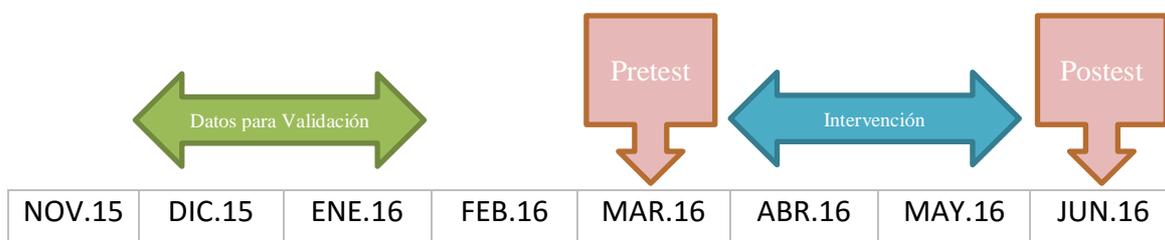


Figura 30. Línea de tiempo para la recogida de Información

La administración, aplicación y recogida de las escalas estuvo a cargo de profesores colaboradores. En todos los periodos se describía a los sujetos participantes el motivo del estudio y su carácter voluntario, anónimo y confidencial. El tiempo medio de cumplimentación de las escalas fue de 35 minutos.

Por otra parte, la recogida de datos de carácter cualitativo quedó a cargo de la investigadora.

## VIII.7 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para llevar a cabo el análisis de los datos procedentes del método mixto se requiere de la utilización de técnicas específicas según el origen de los datos. Por ello, el análisis de la información que se expone seguidamente se realiza por separado.

### VIII.7.1 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS DATOS CUANTITATIVOS

Los datos cuantitativos obtenidos en esta investigación proceden de las escalas empleadas para medir las variables de estudio: conciencia ambiental, dominio afectivo-emocional, alfabetización científica y concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Los datos recogidos de estas escalas han sido analizados mediante la aplicación SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versión 21 y con Excel, versión 15.24, para el análisis descriptivo, y mediante LISREL versión 8.80, para el análisis inferencial.

El proceso de análisis de estos datos implica los siguientes pasos:

1. Se crea una base de datos, donde se recojan todos los datos de las distintas escalas con el valor correspondiente según la escala.
2. Se recodifican los datos anteriores según los criterios necesarios para llevar a cabo el análisis (Ver apartado VIII.4.1).
3. Se elabora una nueva base de datos con los datos correspondientes al análisis estadístico de los valores.

### **VIII.7.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS DATOS CUALITATIVOS**

La elección de un análisis cualitativo se ha visto condicionado por el marco epistemológico en el que se enmarca esta investigación. Además, es el complemento perfecto dado que el objetivo es utilizar tanto la observación como las tareas realizadas por los alumnos para valorar la conciencia ambiental del alumnado a través de sus palabras, discursos, etc. En palabras de Rennie (2000): “Podemos considerar la investigación cualitativa como una aproximación interpretativa o hermenéutica a la inducción como forma de comprender la acción y la experiencia humana”.

Teniendo en consideración que la investigación de diseño, que aquí se realiza, se caracteriza por un progresivo refinamiento, la propuesta didáctica es revisada constantemente. Como consecuencia, este tipo de estudio implica dos tipos de análisis, uno preliminar que se realiza durante la ejecución de la propuesta y un análisis retrospectivo de todos los datos al finalizar la propuesta. El análisis preliminar se efectúa a partir de la observación de las tareas de los alumnos, de las grabaciones de video y de las notas de campo recopiladas. De este análisis se toman una serie de decisiones, de carácter puramente práctico para reelaborar el diseño. En los apartados XI.2.6 y XI.2.7 se describen el desarrollo y el análisis preliminar respectivamente.

Para llevar a cabo el análisis de los datos recogidos durante el desarrollo de la secuencia de tareas, que se corresponde con el análisis retrospectivo, se ha realizado un análisis de contenido (Gómez, 2009) sobre la conciencia ambiental con el objetivo de identificar y organizar los diferentes aspectos asociados a la misma. Asimismo, se valoran otras dimensiones como las fortalezas y debilidades de las tareas, la metodología de trabajo y los logros de aprendizaje. Dicho análisis supone un proceso

dinámico y creativo (Bodgan y Taylor, 1987), que requiere de una actividad de reflexión, es decir, el análisis de los datos no se debe limitar únicamente al proceso de codificación, sino que requiere, a su vez, de un proceso de cohesión de la revisión de la literatura y la perspectiva teórica propuesta (Coffey y Atkinson, 2005).

El análisis de contenido es un método para analizar datos de distinta naturaleza que implica codificación y categorización. Permite replicar y hacer inferencias válidas a partir de datos en su contexto para obtener conocimiento de una determinada realidad (Krippendorff, 1990).

Según Navarrete (2011), la elaboración del sistema de categorías puede realizarse mediante tres procesos diferentes: deductivo, inductivo y deductivo-inductivo. El primero de ellos parte de un marco teórico para la conceptualización y amplitud de las categorías. El segundo parte de cuadernos de campo, registros de audio, registros de video, etc., de los cuales se extraen los rasgos que serán agrupados en función de la semejanza de ciertas características pertinentes al objeto de investigación. Y el tercer proceso, seleccionado para este trabajo, define las macrocategorías en función del marco teórico y, posteriormente, se procede a la elaboración de listas de rasgos extraídos a partir de los registros que se realizan en el contexto natural, determinando la generación de las categorías que se corresponden con cada macrocategoría inicial.

El proceso de análisis se inicia con la lectura de las respuestas y trabajos de los participantes y el visionado de las grabaciones para obtener categorías claras en función de similitudes, diferencias, variaciones y particularidades. Este punto permite elaborar listados con las interpretaciones, seleccionando las más significativas y representativas. De forma general, se han realizado lecturas y visionados de las respuestas repetidamente para asegurar la adecuada identificación de los datos más significativos. Este proceso implica "segmentar" la información (Creswell, 1994). De esta forma se seleccionan extractos de texto y video que fundamentan y ejemplifican las categorías que surgen en el proceso de análisis.

### VIII.7.2.1 ANÁLISIS DE LOS DATOS CUALITATIVOS POR ORDENADOR-CAQDAS

El procedimiento del análisis cualitativo de datos tiene su origen en métodos tradicionales como el método de recortes y carpetas (Bodgan y Bliken, 1982; Tesch, 1990). Pero con el avance tecnológico este análisis se ha visto beneficiado, ya que ha permitido aumentar su alcance de manera significativa.

En el análisis cualitativo de datos asistido por ordenador (CAQDA), el investigador ahorra tiempo y esfuerzo en la gestión de los datos (Catterall y Maclaran, 1998; Mangabeira, Lee y Fielding, 2004; San Martín Cantero, 2014; Trigueros Cervantes, Rivera García, Moreno Doña y Muñoz Luna, 2016), ya que se amplían las capacidades del mismo para identificar un segmento de texto o imagen, asignar un código, buscar en su base de datos todos los segmentos de texto que tienen el mismo código, y desarrollar un listado de segmentos de texto para el código. Sin embargo, aunque se vuelven más livianas las tareas mecánicas antes mencionadas, el proceso de interpretación y análisis que realiza el investigador no cambia (Atherton y Elsmore, 2007). Así pues, Cervio (2015) señala que la investigación cualitativa se ve fortalecida en aspectos como las formas de pensar, representar y vincular los datos desde el ordenador. Dado que la codificación de datos es un proceso dinámico y fluido (Strauss y Corbin, 1998) la facilidad con que se pueden añadir los códigos de datos, modificando, fusionando o eliminando, es un beneficio del software que facilita la eficaz gestión de datos, fortaleciendo la libertad del experto en el camino de la interpretación y el análisis. Esta característica, a su vez, soporta un proceso de análisis de datos más sistemático que puede dar lugar a resultados más concluyentes (Lee y Esterhuizen, 2000).

Los beneficios del uso de CAQDAS para el análisis de datos cualitativos son numerosos. La principal ventaja está vinculada con la organización de los datos, el seguimiento y la gestión de los mismos (Muñoz-Justicia y Sahagún-Padilla, 2015). Otra de las ventajas destacada es la liberación del monótono trabajo de la gestión de datos, así como una menor inversión de tiempo que el análisis tradicional que puede ser empleado en otras tareas como por ejemplo en desarrollar conclusiones. Otro aspecto relevante es la flexibilidad que aporta la asistencia por ordenador, pudiéndose modificar cuantas veces se quiera los esquemas de codificación. Fielding y Lee (1998) y Hwang (2008)

citan la rigurosidad y transparencia como otra de las ventajas, lo que puede aumentar la credibilidad de los procesos de investigación.

Es necesario afirmar que mediante el uso de la tecnología no se pretende automatizar el proceso de análisis cualitativo, sino que es una mera ayuda tecnológica para el análisis y la interpretación. En palabras de Coffey y Atkinson (1996):

Ninguno de los programas de ordenador ejecutará análisis automático de los datos. Ellos dependen de lo que los investigadores definan como los tópicos analíticos a ser explorados, las ideas que son importantes y los modos de representación que son más apropiados.

Existen más de 60 programas para trabajar con datos cualitativos, siendo los más utilizados Atlas.ti, Ethnograph, Aquad y Nud\*ist. De acuerdo con lo comentado anteriormente, para el tratamiento de los datos obtenidos durante la secuencia de trabajo en aula, se recurre al uso de ATLAS.ti versión 7.2 (Scientific Software Development, 2016) que facilita la síntesis, clasificación y organización de toda la información recogida. Este programa nace de un proyecto de investigación de la Universidad Técnica de Berlín, entre 1989 y 1992, y en 1993, fue desarrollado por su autor Thomas Muhr. La variedad de herramientas permite que las tareas a realizar se acerquen a los datos y así compatibilizar la complejidad característica de tareas y de datos con la concentración en los datos del análisis.

Según Friese (2011), algunas de las ventajas que presenta este software son: permite manejar y modificar de manera fácil y sencilla los códigos y datos, así como los fragmentos de texto; ofrece varias opciones de uso, respecto a las estrategias de análisis y planteamiento de la investigación; facilita el trabajo en equipo; las vistas de red; la elevada calidad de los gráficos que se pueden crear y la eventual visualización de relaciones entre códigos. Por ello, ATLAS.ti es reconocida como una herramienta esencial que facilita la capacidad de los investigadores para llevar a cabo el análisis de datos bien organizado, sistemática, eficaz y eficientemente en muchos estudios (Friese, 2012, 2016; Konopásek, 2008; Lewis, 2004; Lewis, 2016; Lu y Shulman, 2008; Marín, 2014; Rambaree y Faxelid, 2013).

Respecto al método que define el análisis cualitativo de datos asistido por ordenador, se ha decidido seguir el método NCT, que se explica a continuación.

#### VIII.7.2.1.1 EL MÉTODO NCT

El método NCT (Friese, 2014), basado en el trabajo de Seidel (1998), es una fórmula aplicada al análisis cualitativo de datos para procesos de análisis mediante ordenador. La autora señala que, si se conoce el método, el ordenador puede ser de ayuda en la manipulación de los datos, siendo necesario un conocimiento metodológico profundo previo al trabajo con programas informáticos de tratamiento de los datos cualitativos. El punto clave en este proceso de análisis es la codificación. Tal proceso resulta de la revisión detenida de los documentos de estudio (transcripciones, imágenes, videos, audios, etc.) y su comprensión en relación con la pregunta de investigación. El modelo consta de tres componentes básicos (Figura 31): Noticing things (notar), Collecting things (coleccionar) y Thinking about things (pensar).

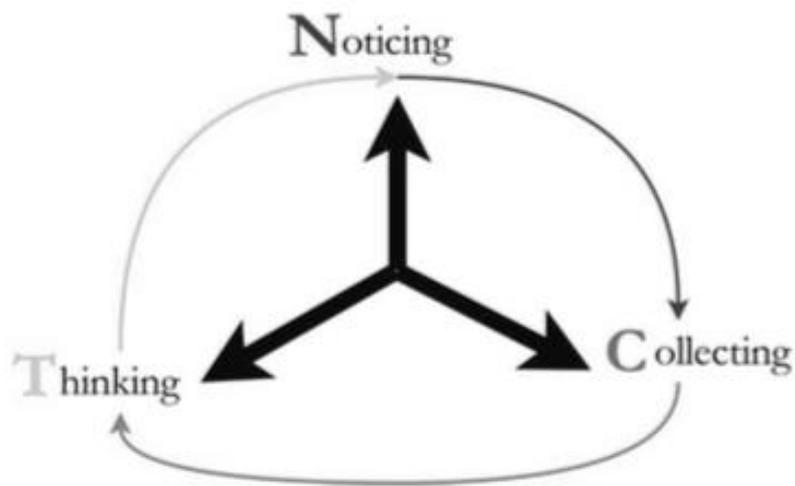


Figura 31. Diagrama Método NTC (Friese, 2014)

Noticing things (Notar), es el primer paso en el análisis de datos. Este proceso consiste en captar e interpretar datos importantes mientras se analizan los diferentes archivos. Cuando el investigador reconoce la importancia de un segmento de información la captura y le asigna un código. Tales códigos iniciales describen en cierta manera el significado del texto seleccionado. Los códigos son generados tanto deductiva como inductivamente en función del contenido de la información.

Collecting things (Coleccionar), el segundo paso en el análisis de los datos, consiste en detectar similitudes entre los segmentos de datos, con el fin de detectar códigos nuevos o renombrar y etiquetar los códigos detectados de forma más apropiada, de acuerdo al objetivo de la investigación. Señala Friese (2011) que el proceso de codificar puede llevarse a cabo mediante diferentes procedimientos como: codificación descriptiva, codificación inicial, codificación emocional, codificación de valores, codificación narrativa, codificación provisional. Las etiquetas de códigos que se repiten más se agrupan en subcategorías, las que son menos frecuentes o más descriptivas se revisan detenidamente a fin de integrarlas en alguna de las subcategorías establecidas. Es importante asegurar que los pasos de percibir y etiquetar son correctos al ser la base de la agrupación en categorías.

Thinking about things (Pensar) implica por parte del investigador pensar, interpretar y analizar durante todo el proceso de análisis. Supone un examen de los datos y su codificación ayudando a incrementar el nivel de abstracción. Permite explicar y dar contenido a las categorías, ofreciendo un espacio para comparar los datos entre sí, los datos y los códigos, códigos y categorías, categorías y conceptos, haciendo posible emitir conjeturas sobre tales comparaciones (Charmaz, 2006).

Siguiendo el método descrito, el análisis conlleva dos fases. A nivel textual, cuyo objetivo es leer/visionar y explorar los datos para poder ir realizando actividades básicas de segmentación del texto o video y su codificación. Estas actividades podemos entenderlas como una forma de reducción de datos, puesto que, partiendo del gran volumen de información, se seleccionan solamente algunas citas, que a su vez pueden ser agrupados en conceptos más globales, códigos. Durante este proceso se genera una lista de códigos que se va refinando hasta que todos los archivos se encuentren analizados. El nivel conceptual implica analizar los elementos anteriormente creados, analizar su significado, considerando los objetivos de investigación. Atlas.ti, mediante sus herramientas permite realizar nuevas reducciones en los datos agrupando algunos de los elementos mediante la creación de familias de códigos, establecer relaciones de distinto tipo entre los datos y crear representaciones gráficas de los componentes y sus relaciones a través de redes semánticas.

VIII.7.2.2 SECUENCIA DEL ANÁLISIS CUALITATIVO DE DATOS DE CA

Considerando todo lo expuesto anteriormente, el análisis cualitativo de los datos recogidos en esta investigación ha supuesto llevar a cabo un conjunto de procedimientos, que se recogen en las siguientes fases:

1. Lectura o visionado de los datos recogidos. Durante esta fase, se deja hablar a los datos, comenzando a codificar, lo que da origen a la siguiente fase.
2. Establecimiento de categorías de forma deductiva-inductiva. Se van codificando segmentos de texto o de video que se consideran significativos (noticing). Los códigos que se van generando pueden ser relativos a las distintas variables consideradas en la escala de conciencia ambiental generada para medir tal constructo o no pensados a priori, es decir, el código describe el propio contenido. En la Figura 32 se puede observar un ejemplo de la codificación llevada a cabo sobre uno de los documentos recopilados, en este caso en formato video, con los códigos asignados a cada segmento de video.

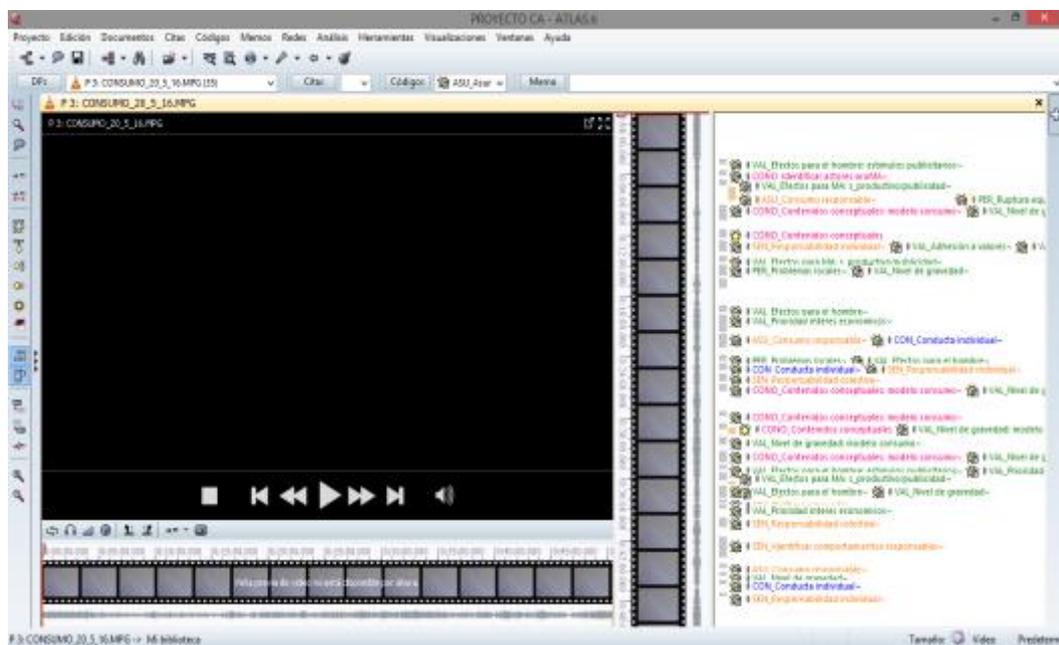


Figura 32. Ejemplo de codificación de un video en Atlas.ti

La lectura de los textos de las tareas de los subgrupos son los primeros documentos a analizar. Seguidamente se analizan los videos obtenidos durante la puesta en común de cada uno de los grupos. Tras haber analizado estos videos se decide analizar los organizadores gráficos correspondientes. Después se continua con los videos de la puesta en común en gran grupo, donde se presentan y explican los organizadores que han elaborado. Y finalmente se leen las propuestas didácticas presentadas por los subgrupos.

3. Refinar las categorías descriptivas anteriores a un esquema de codificación. Los códigos inductivos generados en la fase anterior tienden a ser excesivamente descriptivos, por lo que durante esta fase se establecen una serie de categorías que posean una capacidad conceptual y significativa de lo que quiere describir. En la Figura 33 puede observarse la nube de códigos que han emergido de las fases anteriores. En la imagen se perciben códigos que son muy usados (los que aparecen con tamaño de letra mayor) y otros menos usados (con tamaño de letra inferior).



Figura 33. Nube de códigos

Entonces, se hace necesario nuevamente un proceso de exploración de los datos para interpretar y analizar la necesidad de una subdivisión de una categoría en otras con suficiente entidad; o el caso contrario, categorías con bajo uso que describan el mismo hecho que otro de los códigos.

4. Agrupación de los códigos en sus respectivas macrocategorías. Con el objeto de ordenar los códigos generados y facilitar su interpretación, se organizan los mismos en macrocategorías y categorías. El total de códigos que conforman el esquema de codificación, puede verse en la Figura 34. Como puede observarse, los códigos que presentan mismo color se recogen dentro de la misma dimensión de la conciencia ambiental.

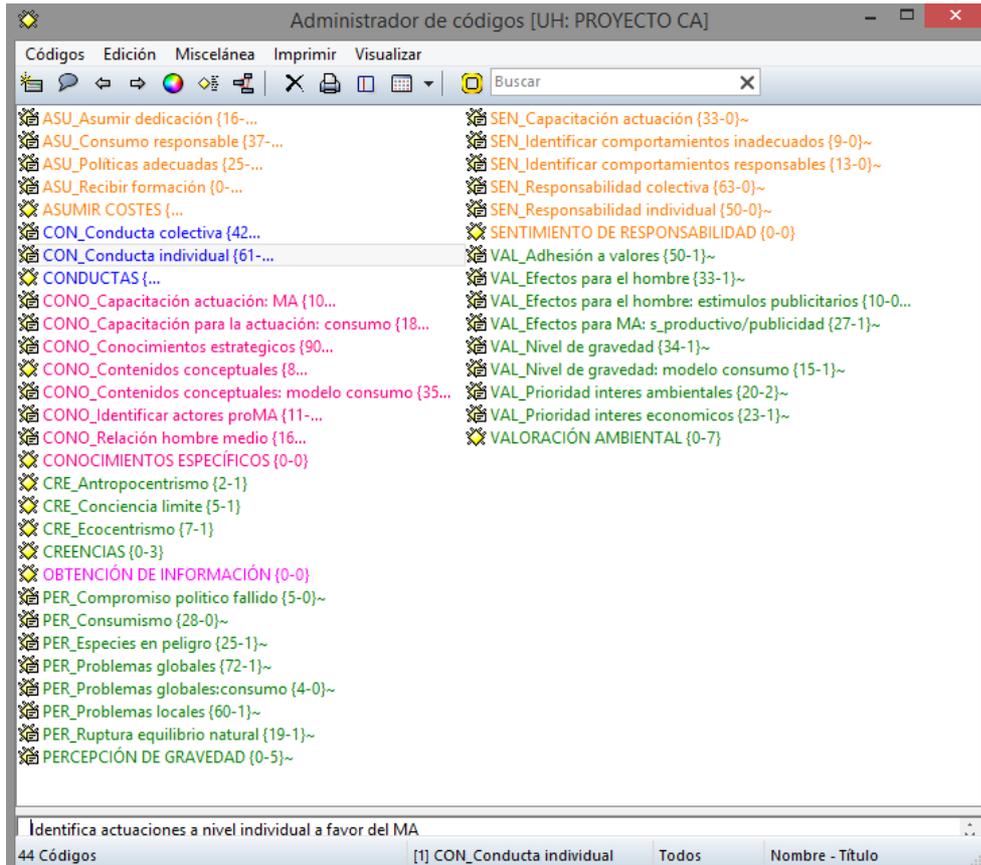


Figura 34. Códigos surgidos en el análisis

Con el fin de disponer de una mejor visualización de toda la información obtenida se crean cuatro familias que se corresponden con las cuatro dimensiones. En la Tabla 26 se realiza una breve descripción de cada dimensión.

Tabla 26. Familias en las que se agrupan los códigos

FAMILIA DE CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN
ACTIVA	Esta familia aglutina los códigos que hacen referencia a acciones propuestas tanto a nivel individual como colectivo a favor del medioambiente.
COGNITIVA	Esta familia recoge códigos que se centran en conocimientos específicos sobre problemas ambientales, como tratarles, como trabajarlo en el aula etc. Así como los actores implicados en beneficio del medioambiente.
CONATIVA	Esta familia agrupa códigos que se refieren a la predisposición de los estudiantes para actuar a favor del medio desde su posición como miembro de la sociedad y como docente.
AFECTIVA	Esta familia recoge códigos que tienen que ver con el sentimiento de preocupación hacia el medioambiente y su adhesión a valores relacionados con la protección del medioambiente.

En la Tabla 27 se recogen las categorías y códigos surgidos del análisis de las respuestas a las diferentes tareas, así como una descripción de los mismos. Además, para reconocer la dimensión de la Conciencia Ambiental a la que pertenecen se han asignado colores, siendo el verde el correspondiente a la dimensión afectiva, el naranja para la dimensión conativa, el azul para la dimensión activa y el rosa para la cognitiva (Figura 33).

Tabla 27. Listado de categorías y subcategorías

MACROCATEGORIA	PREFIJO	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN
Asumir costes	ASU	Asumir dedicación	El alumno está dispuesto a dedicar más tiempo y esfuerzo para trabajar el tema ambiental
		Consumo responsable	El estudiante toma decisiones para conseguir a nivel individual consumo responsable. Además, intentará promoverlo entre su futuro alumnado
		Políticas adecuadas	El alumno muestra su disposición a seguir determinadas políticas, aún a consecuencia de la imposición de multas económicas
Conductas	CON	Conductas colectivas	Se identifican acciones a nivel colectivo a favor del medioambiente
		Conductas individuales	Se identifican acciones a nivel individual a favor del medioambiente
Conocimientos específicos	CONO	Capacitación actuación: MA	Se expresa el conocimiento de estrategias que capacitará a sus futuros alumnos para actuar frente a los problemas medioambientales
		Capacitación actuación: consumo	Se expresa el conocimiento de estrategias que capacitará a sus futuros alumnos para actuar frente al exceso de consumo y la publicidad
		Conocimientos estratégicos	Se pone de manifiesto las estrategias didácticas a emplear en el aula para trabajar la temática ambiental
		Conocimientos conceptuales	Manifestaciones sobre el conocimiento de las distintas problemáticas y otros aspectos afines

MACROCATEGORIA	PREFIJO	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN
		Conocimientos conceptuales: modelo consumo	Conocimiento de estrategias seguidas por la publicidad para convencer al consumidor, así como las relativas al sistema productivo actual.
		Identificar actores proambientales	Conocimiento de los actores que actúan a favor del medioambiente
		Relación hombre-medio	Dispone de información de la importancia de los elementos del medio, así como de la relación existente entre hombre y el medio
Creencias	CRE	Antropocentrista	El hombre debe recibir todas las atenciones por encima de cualquier otra cosa
		Conciencia límite	Es consciente de la situación ambiental y de las consecuencias de la misma
		Ecocentrismo	Se preocupa por la preservación del medio
Percepción de gravedad	PER	Compromiso político fallido	Idea sobre errores o falta de compromiso de los políticos en cuanto al medioambiente se refiere
		Consumismo	Grado en el que el consumismo y la publicidad se percibe como problema ambiental, así como las consecuencias derivadas del mismo
		Especies en peligro	Grado en el que la extinción de especies se percibe como un problema que demanda una acción más o menos urgente.
		Problemas globales	Gravedad percibida de los problemas a nivel global, reflejados mediante interpretaciones de los mismos.

MACROCATEGORÍA	PREFIJO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
		Problemas globales: consumo	Gravedad con la que se perciben el consumismo a nivel global, reflejados mediante interpretaciones de los mismos.
		Problemas locales	Gravedad con la que se perciben los problemas a nivel local, reflejados mediante interpretaciones de los mismos.
		Ruptura equilibrio natural	Gravedad de las consecuencias derivadas de múltiples problemáticas dando lugar a la pérdida de equilibrio natural.
Sentimiento de responsabilidad	SEN	Capacitación actuación	Pretende capacitar al alumnado para realizar actuaciones beneficiosas para el medio dentro de su responsabilidad como docente.
		Identificar comportamientos inadecuados	Pretende que el alumno identifique comportamientos maliciosos para el medioambiente
		Identificar comportamientos responsables	Pretende que el alumno identifique comportamientos beneficiosos para el medioambiente
		Responsabilidad colectiva	Reconocimiento de la acción humana como causante de los problemas ambientales.
		Responsabilidad individual	Cuando como docente se sienten responsables en el proceso de concienciación del resto de la población, o a nivel individual se consideran responsables de problemas ambientales.

MACROCATEGORIA	PREFIJO	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN
Valoración ambiental	VAL	Adhesión a valores	Preferencia o afinidad con distintas medidas para proteger el medioambiente y lograr el espíritu crítico.
		Efectos para el hombre	Identificación de los inconvenientes de los problemas ambientales en el hombre.
		Efectos para el hombre: estímulos publicitarios	Identificación de los inconvenientes de la publicidad en el hombre.
		Efectos para el MA	Identificación de los inconvenientes derivados del sistema productivo y publicitario actual para el propio medio.
		Nivel de gravedad	Opinión sobre el grado de gravedad de la situación ambiental.
		Nivel de gravedad: modelo consumo	Se manifiesta la cantidad de estímulos publicitarios a los que estamos sometidos, así como el actual modelo económico de producción y consumo y el nivel de alarma que ello genera.
		Prioridad intereses ambientales	Se identifican situaciones donde se enfrentan cuestiones económicas y ambientales y se prioriza sobre estas últimas.
		Prioridad intereses económicos	Se identifican situaciones que enfrentan cuestiones económicas y ambientales y se prioriza sobre las ambientales.

### VIII.7.2.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL ANÁLISIS DE LAS OTRAS DIMENSIONES

Para cumplir con los objetivos de investigación se requiere analizar las siguientes dimensiones: Logros de las expectativas de aprendizaje, Fortalezas y debilidades de la tarea y Metodología de trabajo en el aula.

- FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA

El análisis de esta información se hace considerando la información obtenida de las grabaciones de video y de las notas de campo de la investigadora. El análisis consiste en identificar evidencias sobre fortalezas y debilidades de la tarea en función de las actuaciones manifestadas por los futuros docentes. Así, se considera una fortaleza de la tarea cuando el trabajo de la misma está estimulando la discusión de diferentes temas entre los alumnos. Asimismo, se considera fortaleza cuando la tarea requiere emplear diferentes estrategias para resolverla.

Por el contrario, se considera debilidad de la tarea cuando la tarea ha producido en los maestros en formación dificultad en su ejecución, ya sea porque los alumnos lo expresan o porque la solución no es la adecuada. También se considera debilidad cuando el enunciado da lugar a una interpretación equivocada.

- LOGROS DE LAS EXPECTATIVAS

Los logros de las expectativas varían en función de los objetivos planteados para cada tarea. Para realizar este análisis se verifica el cumplimiento de los mismos, utilizando para ello las aportaciones que han realizado los futuros docentes en las distintas tareas.

- METODOLOGÍA DE TRABAJO EN EL AULA

Esta dimensión del análisis está centrada en identificar las fortalezas y debilidades de la dinámica puesta en práctica. También se describe el proceso de adaptación a la misma, identificando fragmentos donde los estudiantes manifiesten dudas vinculadas con la forma de proceder en cada tarea.

Se considera fortaleza de la dinámica, cuando los estudiantes participan de forma activa en la elaboración de las tareas o cuando se evidencian en los alumnos el intercambio de ideas para corregir ideas erróneas. Por otro lado, se considera

debilidad de la dinámica cuando la misma no ha contribuido a desarrollar el conocimiento previsto, o cuando no se evidencia la participación de todos los miembros de los subgrupos.

A modo de síntesis, en la siguiente figura (Figura 35) se esquematiza el procedimiento metodológico descrito en la investigación:

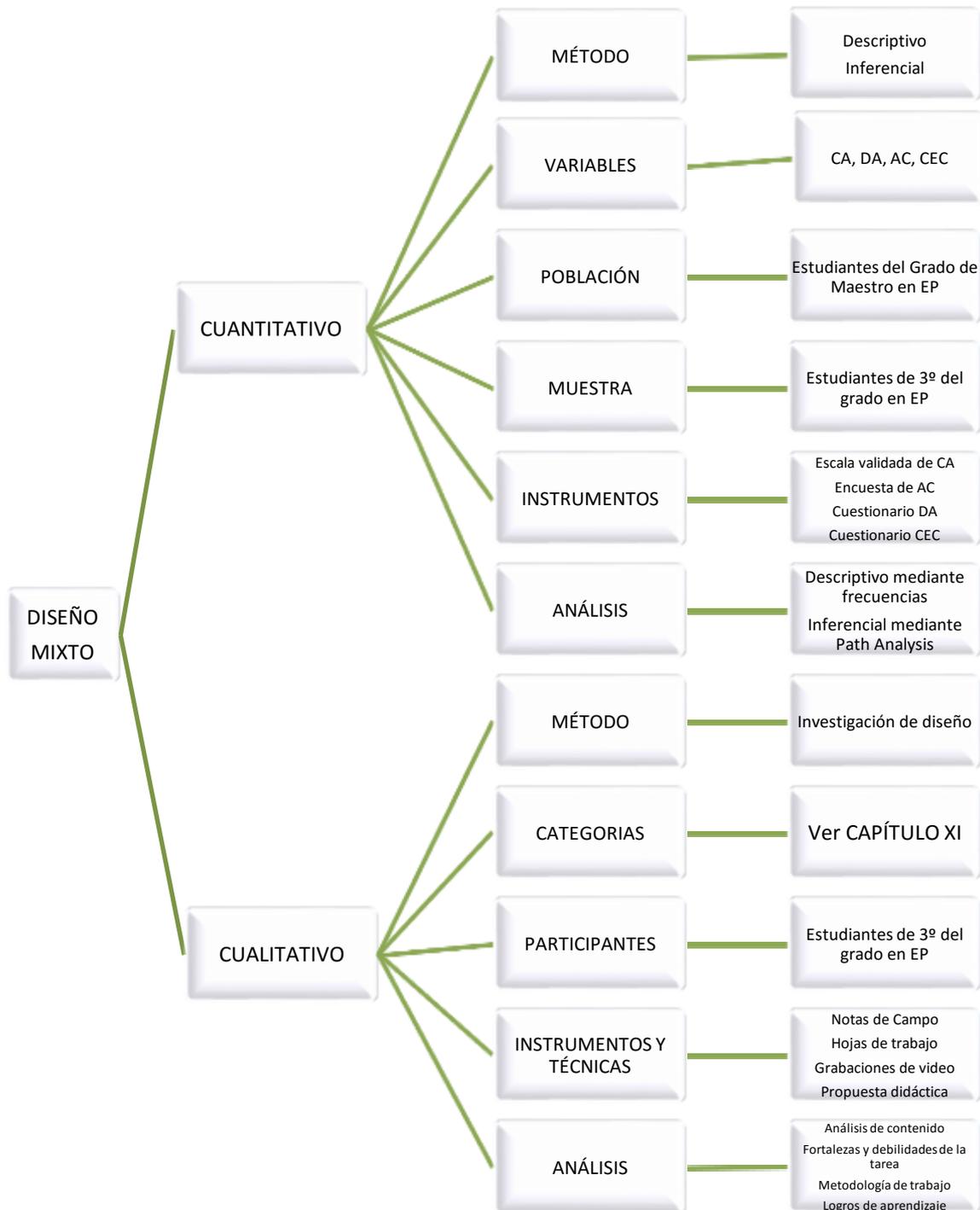


Figura 35. Resumen del procedimiento metodológico de la investigación

## **CAPÍTULO IX. DISEÑO Y VALIDACIÓN DE LA ESCALA DE CONCIENCIA AMBIENTAL**

Uno de los objetivos de esta investigación es analizar el rol de la conciencia ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La fundamentación de este modelo permite avanzar hacia otro de los objetivos de investigación, la mejora de la conciencia ambiental de los maestros en formación. Para ello se diseña una propuesta experimental que persigue producir cambios en la intención de conducta a favor del medioambiente en la labor docente de los maestros en formación. Esto plantea la necesidad de aplicar un instrumento, en primer lugar, que dé cuenta del citado modelo y, en segundo lugar, para la recogida de los datos que permitirán valorar la eficacia de la propuesta didáctica diseñada.

En la literatura existen investigaciones sobre actitudes y comportamientos favorables a la conservación del medioambiente (Amérigo, 2006; Marquart-Pyatt, 2012) con índices de fiabilidad adecuados, sin embargo, no tienen en cuenta algunas de las limitaciones para evaluar dicha fiabilidad, como se ha podido comprobar en el CAPÍTULO V de esta memoria. Además, la disparidad de escalas hace difícil la interpretación del constructo conciencia ambiental en especial para nuestro contexto de estudio. Por ello, en este capítulo se presenta el proceso de validación de una escala de conciencia ambiental multidimensional con ítems recogidos de la bibliografía relacionada adaptados a nuestro actual contexto y con ítems propios, escala que ha sido validada con una muestra de maestros en formación.

La construcción de dicha escala precisa de diferentes fases para lograr un instrumento que sea adecuado y fiable para el constructo que se quiere medir. En este capítulo se describen cada una de las etapas necesarias para su elaboración (Figura 36).



Figura 36. Secuencia para diseño y validación de la escala de CA

## IX.1 ETAPA 1: EXPLORACIÓN DOCUMENTAL

En esta primera etapa se trata de delimitar claramente cuál es el constructo que se quiere medir. Como ya se ha comentado, la intención de este trabajo es conocer y mejorar el nivel de conciencia ambiental de los futuros maestros de Primaria, así como analizar los efectos de la intervención educativa destinada para tal fin. En el CAPÍTULO V de este documento se ha definido el constructo, así como sus dimensiones, lo que supone que los ítems empleados serán el resultado de un conocimiento previo del propio constructo. Resumiendo lo expuesto en dicho punto la conciencia ambiental es definida para este trabajo siguiendo la línea expuesta por Chuliá (1995). Esta autora define la conciencia ambiental aglutinando afectos, conocimientos, disposiciones y acciones individuales y colectivas, relacionándolos con la problemática ambiental y la defensa de la naturaleza. Se trata de un planteamiento multidimensional en torno a cuatro dimensiones: afectiva, cognitiva, conativa y activa. De la revisión de trabajos relativos a este tema se ha podido determinar el significado de las distintas dimensiones de la conciencia ambiental. Por consiguiente, los ítems propuestos están centrados en descubrir si los alumnos poseen o no las diferentes dimensiones.

El conjunto de ideas que manifiestan el grado de información y el conocimiento sobre cuestiones relacionadas con el medioambiente se recogen en la dimensión cognitiva. Estas ideas, adquiridas con el tiempo y en un determinado espacio, permiten a un individuo identificarse con un grupo social en función de su herencia cultural y ambiental. Están recogidos dentro de esta dimensión la posesión de conocimientos básicos, la búsqueda de información relativa a fenómenos y problemas ambientales y el pensamiento crítico para tomar decisiones.

La dimensión afectiva abarca la percepción del medioambiente, las creencias y los sentimientos en materia medioambiental. Es decir, aglutina las emociones surgidas a partir del medio de vida con el cual se puede desarrollar un sentido de pertenencia desde las actitudes morales. Gómez et al. (1999), en términos similares, distinguen dos aspectos de esta dimensión: la sensibilidad ambiental y la receptividad hacia los problemas ambientales, que recoge el interés por estas cuestiones, y la percepción sobre su gravedad. Según esto, como se comentó en el CAPÍTULO V, la dimensión afectiva distingue los siguientes indicadores:

- a) Gravedad.
- b) Preocupación personal.
- c) Prioridad de los problemas ambientales.
- d) Valores proambientales.

La disposición a adoptar criterios proambientales en la conducta, manifestando interés o predisposición a participar en actividades y aportar mejoras en el campo medioambiental es recogida por la dimensión conativa; se trata de actitudes más allá de la moral social. Un ejemplo se reconoce en la resolución de problemas reales o el desarrollo de proyectos ambientales, logrando así la combinación de la reflexión con la acción (Gómez et al., 1999). Existen varias facetas en función de que las actitudes estén referidas a:

- a) Realizar conductas: en este caso se incluyen indicadores de percepción personal de la acción individual en términos de eficacia y responsabilidad, y actitudes hacia las conductas proambientales.
- b) Asumir los costes de las medidas ambientales.

Por último, la dimensión activa alude a la realización de prácticas y comportamientos ambientalmente responsables. En esta dimensión se recogen las conductas éticas y responsables que vinculan el ser con el actuar, tanto a nivel individual como colectivo.

Una vez obtenidas las fuentes teóricas que contribuyen a comprender la constitución de la conciencia ambiental, se procede entonces a conceptualizar las dimensiones y determinar sus respectivas variables.

## **IX.2 ETAPA 2: ELABORACIÓN Y SELECCIÓN DE ITEMS INICIALES**

En esta segunda etapa se recopilan ítems o preguntas, propias o adaptadas de trabajos recogidos en el marco teórico expuesto, relacionadas con las cuatro dimensiones.

Para la evaluación de los factores asociados a la dimensión cognitiva se han elaborado diferentes preguntas que hacen alusión a las fuentes de información sobre temas ambientales, al grado de información recibido en sus estudios de maestro, así como a los diferentes modelos y estrategias empleados para trabajar la temática ambiental en el aula de Primaria.

La dimensión conativa recoge preguntas relacionadas con asumir costes a nivel personal, y como docente, así como actitudes hacia la realización de determinadas conductas proambientales. Se ha evaluado en términos más allá de lo puramente económico como, por ejemplo, la disposición a invertir tiempo en recibir formación ambiental.

La dimensión afectiva trata de reflejar la estimación personal, positiva o negativa, así como la percepción de la gravedad de la situación del medioambiente, ambas declaradas a través de creencias propias y posicionamientos ante los problemas ambientales. Es preciso destacar en este punto que ítems de creencias se han construido a partir de la Escala NEP (Dunlap et al., 2000) y el resto corresponde a adaptaciones del trabajo de Corraliza (Berenguer y Corraliza, 2000).

El grado de dificultad para llevar a cabo una conducta ambiental positiva (dimensión activa) se expresa a través de seis ítems. Algunos de ellos reflejan los comportamientos ambientales de carácter individual y otros la faceta colectiva, como el apoyo a la protección ambiental o la colaboración con agrupaciones de defensa del medioambiente (Jiménez y Lafuente, 2006).

El resultado del trabajo de elaboración de preguntas fue un banco de ítems para cada dimensión de la conciencia ambiental que se pretendía medir. En definitiva, la totalidad de preguntas planteadas fueron 69 que se sometieron a la siguiente etapa.

### **IX.3 ETAPA 3: VALIDEZ DE CONTENIDO**

Una buena escala debe ser válida y fiable, es decir, debe ser estable en la medición y todos los ítems deben estar correlacionados entre sí. Estimar la validez significa demostrar que los ítems miden lo que realmente se quiere medir. Piacente (2003) señala que la validez es un concepto del cual pueden obtenerse distintos tipos de evidencia. En este trabajo se aborda la validez desde cuatro análisis diferentes: la validez de contenido, la validez de apariencia, la validez de constructo y la validez convergente.

En términos de la validez de contenido se evalúa la escala mediante el juicio de expertos. Este proceso permite realizar una depuración de los ítems eliminando aquellos que no se consideran adecuados para medir lo que el instrumento pretende medir. Este análisis de la validez de contenido emplea la fórmula de Lawshe (Lawshe, 1975) para evaluar el nivel de acuerdo del panel de expertos. Para ello se pregunta a especialistas, en este caso del Medio Ambiente y la Educación Ambiental seleccionados por sus amplios conocimientos y bagaje profesional en el tema objeto de estudio, todos ellos docentes, investigadores y personal funcionario de nivel medio superior, con formación académica de licenciatura y doctorado y con experiencia docente de 10 a 25 años, ajenos al equipo de investigación. La totalidad de las preguntas planteadas (69 ítems) fue sometida al arbitraje de 15 jueces.

Todos ellos recibieron, vía correo electrónico, una carta de presentación donde se explicaba el propósito de su colaboración y el estudio, así como la población a la que va dirigida. Además, reciben una plantilla con los ítems, así como las indicaciones para

realizar la valoración de éstos de acuerdo con el procedimiento establecido por Lawshe (1975). Este procedimiento determina qué ítems son adecuados y deben mantenerse en el instrumento final valorando si éstos son esenciales, útiles o innecesarios. Una vez emitida la opinión de todos los expertos respecto a cada ítem, se determinó el número de coincidencias y, a partir de la misma, se determinó la Razón de Validez de Contenido (CVR) (Lawshe, 1975), que se define como  $\frac{n-N/2}{N/2}$ , siendo n el número de expertos que otorgan al ítem en cuestión la calificación de esencial y N el número total de expertos que valoran el ítem.

Calculado el valor medio de las valoraciones de los expertos, teniendo en cuenta que un ítem es esencial si un experto le otorga un valor de 3, los ítems clasificados aparecen en la Tabla 28.

**Tabla 28. Ítems seleccionados tras la valoración de los expertos**

ÍTEM	VALOR MEDIO	CVR
Nos estamos aproximando al número límite de personas que la tierra puede albergar	2,4	0,60
A pesar de nuestras habilidades especiales. Los seres humanos todavía estamos sujetos a las leyes de la naturaleza	2,4	0,60
Las plantas y los animales tienen tanto derecho como los seres humanos a existir	2,4	0,60
Los seres humanos tienen derecho a modificar el medioambiente para adaptarlo a sus necesidades	2,4	0,60
Con el tiempo los seres humanos podrían aprender sobre el modo en que funciona la naturaleza para ser capaces de controlarla	2,4	0,60
Si las cosas continúan como hasta ahora. Pronto experimentaremos una gran catástrofe ecológica	3	1
El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácilmente alterable	3	1
Los seres humanos están abusando seriamente del medioambiente	2,6	0,73

ÍTEM	VALOR MEDIO	CVR
Para conseguir el desarrollo sostenible. Es necesaria una situación económica equilibrada en la que esté controlado el crecimiento industrial	2,4	0,60
Cuando los seres humanos interfieren sobre la naturaleza, a menudo las consecuencias son desastrosas	2,4	0,60
Contaminación de la Atmósfera y océanos	3	1
Contaminación de los océanos	3	1
Disminución capa de ozono	2,4	0,60
Cambio climático y calentamiento global	3	1
Extinción de especies animales y vegetales	2,6	0,73
Vertidos de residuos industriales	2,6	0,73
Desertización y erosión de suelos	2,8	0,87
Vertidos a las masas de aguas continentales	2,4	0,60
Muchas de las afirmaciones sobre amenazas medioambientales son exageradas	2,4	0,60
Nos preocupamos demasiado por el medioambiente y no por la educación	2,4	0,60
Hay cosas más importantes que hacer en la vida que proteger el medioambiente	2,4	0,60
La ciencia moderna solucionará los problemas del MA	2,4	0,60
No tiene sentido que yo haga todo lo que pueda por el MA, a menos que los demás hagan lo mismo	2,4	0,60
Es muy difícil que yo pueda hacer algo por el MA	2,4	0,60
Pensando en los problemas ambientales globales ¿Cómo valora la situación del MA en el mundo?	2,4	0,60
No tiene sentido que yo haga todo lo que pueda por el MA, a menos que los demás hagan lo mismo	2,4	0,60

ÍTEM	VALOR MEDIO	CVR
Hay cosas más importantes que hacer en el aula que enseñar a proteger el medioambiente	2,4	0,60
¿Qué importancia puede tener el distinto grado de compromiso ambiental del maestro en sus alumnos?	2,4	0,60
Es muy difícil que yo como futuro profesor pueda hacer algo por el MA	2,4	0,60
Considera interesante recibir formación MA	2,4	0,60
La universidad debería incluir más actividades de campo por que ayudan a entender la materia mejor	2,4	0,60
¿Reutiliza el papel usado?	2,6	0,73
¿Proporciona un segundo uso a diferentes materiales para trabajos en el aula?	2,6	0,73
¿Promovería actividades en el medio natural?	2,8	0,87
Incluiría los asuntos ambientales como componente básico en la formación de mis alumnos	2,8	0,87
¿Participaría como voluntario en campañas escolares de conservación del MA?	2,6	0,73
Intentaría escoger asignaturas que traten la temática ambiental porque siente que no conoce lo suficiente	2,4	0,60
¿Cómo considera su nivel sobre conocimientos ambientales?	2,6	0,73
¿En qué grado se considera informado sobre asuntos ambientales durante su formación como maestro?	2,8	0,87
¿Qué modelos didácticos conoce para trabajar asuntos ambientales?	2,6	0,73
¿Qué material didáctico cree que trabaja la temática ambiental?	2,6	0,73
¿Conoce como el currículo trata los asuntos ambientales?	2,4	0,60
¿Qué estrategia es más beneficiosa para abordar la temática ambiental?	2,8	0,87
El mayor consumo de agua se produce en los hogares	2,4	0,60

En todos los casos en los que el valor alcanzado por CVR fue igual o superior a 0,49, como corresponde para N=15 (Lawshe, 1975, p. 568), el ítem fue seleccionado, descartando el resto. Los valores alcanzados por el CVR para los ítems seleccionados presentaron valores superiores a 0,60 (Tabla 28).

Posteriormente se ha calculado el índice de validez de contenido (CVI) para cada una de las dimensiones de la escala y el total. Este índice se obtiene a partir del promedio del CVR de cada uno de los ítems (Lawshe, 1975). Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 29. Los índices presentan valores adecuados según la tabla de Lawshe (1975).

Tabla 29. Índice de validez de contenido

	<b>COGNITIVA</b>	<b>ACTIVA</b>	<b>AFECTIVA</b>	<b>CONATIVA</b>	<b>TOTAL</b>
<b>CVI</b>	0,73	0,76	0,71	0,60	0,7

Asociado a la aceptación cuantitativa de los contenidos de la escala, mencionar que cada cuestionario enviado a los expertos disponía de un espacio para realizar observaciones o recomendaciones. Los comentarios de los expertos son principalmente aclaratorios de la redacción del ítem. Si dicha sugerencia va encaminada a reformular el ítem a través de pautas claras, entonces se procede con la modificación.

#### **IX.4 ETAPA 4: VALIDEZ DE APARIENCIA**

Tras este análisis, la escala original reducida a 44 ítems agrupados en las cuatro dimensiones originales es sometida a un proceso de validez de apariencia (face validity) con una pequeña muestra de estudiantes de las características propias para las que ha sido diseñado el instrumento. La validez de apariencia permite evaluar la claridad y la comprensión del instrumento sin ambigüedad. En esta investigación el análisis de la validez de apariencia se realizó teniendo en cuenta los criterios de evaluación de la extensión, la claridad, la comprensión y la redacción con que se expresa cada ítem. La respuesta de los estudiantes fue afirmativa a todos los ítems, por lo que no fue necesario ningún ajuste en los mismos.

## IX.5 ETAPA 5: APLICACIÓN DE LA ESCALA

La escala compuesta por 44 ítems fue aplicada a un grupo de estudiantes del Grado en Educación Primaria, un total de 305 estudiantes, todos ellos pertenecientes a la Universidad de Valladolid.

Aplicada la escala, se procede a la codificación de las respuestas para realizar el pertinente análisis que aporta la fiabilidad (grado de precisión de la medida) y la validez de constructo necesaria al instrumento. La muestra original se utilizó para realizar el análisis factorial exploratorio y como muestra en el análisis factorial confirmatorio, utilizados ambos en la validación del constructo.

Previamente a los análisis factoriales, se procede al análisis inicial de los ítems. El análisis inicial de los ítems incluyó observar la existencia de ítems invertidos; observar la correlación de cada ítem con la puntuación total de su dimensión, que debería presentar índices de homogeneidad corregidos superiores a 0,20. Los resultados de este análisis indican que se deben invertir los ítems 32 y 40 y que deben eliminarse trece ítems al no cumplir el índice de homogeneidad:

- Conoce como el currículo trata los asuntos ambientales
- Nos estamos aproximando al número límite de personas que la Tierra puede albergar
- A pesar de nuestras habilidades especiales. Los seres humanos todavía estamos sujetos a las leyes de la naturaleza
- Los seres humanos tienen derecho a modificar el medioambiente para adaptarlo a sus necesidades
- Con el tiempo los seres humanos podrían aprender sobre el modo en que funciona la naturaleza para ser capaces de controlarla
- En qué grado se considera informado sobre asuntos ambientales durante su formación como maestro
- Muchas de las afirmaciones sobre amenazas medioambientales son exageradas
- Nos preocupamos demasiado por el medioambiente y no por la educación
- La ciencia moderna solucionará los problemas del MA

- No tiene sentido que yo haga todo lo que pueda por el MA, a menos que los demás hagan lo mismo
- Es muy difícil que yo pueda hacer algo por el MA
- El mayor consumo de agua se produce en los hogares
- Es muy difícil que yo como futuro profesor pueda hacer algo por el MA

La elegibilidad de los datos para el análisis factorial se analiza mediante las pruebas de Kaiser - Meyer - Olkin, el coeficiente de esfericidad de Barlett prueba (KMO) y el determinante de la matriz. El test de esfericidad de Barlett se utiliza para determinar si la matriz de correlaciones es o no la matriz identidad, lo cual permite conocer si las variables están correlacionadas o no (Martín, Cabero y de Paz, 2008). A través de él se tiene que ver si se obtiene valores de  $\chi^2$  altos para poder rechazar la hipótesis nula ya que se pretende que las variables estén correlacionadas. Respecto al índice KMO, estos mismos autores lo exponen como: “un índice para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación observados con las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial”. En este caso se necesitan valores altos. En la Tabla 30 se pueden observar los valores a tener en cuenta para este índice (Martín et al., 2008):

**Tabla 30. Baremo de evaluación de KMO por Kaiser**

$0,90 < KMO \leq 1$	Muy bueno
$0,80 < KMO \leq 0,90$	Satisfactorio
$0,70 < KMO \leq 0,80$	Mediano
$0,60 < KMO \leq 0,70$	Mediocre
$0,50 < KMO \leq 0,60$	Bajo
$KMO \leq 0,50$	Inaceptable

El hecho de que el valor de KMO sea mayor de 0,60, que la prueba de Barlett sea significativa y que el determinante de la matriz tenga un valor próximo a cero, indica la elegibilidad de los datos para el análisis factorial (Büyüköztürk, 2010) (Tabla 31).

**Tabla 31. Adecuación de la matriz de correlaciones**

Índice de Kaiser-Meyer-Olkin		,848
Test de esfericidad	$\chi^2$	2988,239
	df	496
	Sig.	,000
Determinante de la matriz		3,657E-005

## IX.6 ETAPA 6: SELECCIÓN FINAL DE ÍTEMS

Los pasos expuestos hasta ahora pretenden depurar la escala hasta encontrar el conjunto de ítems que mida lo que se ha propuesto con garantía y seguridad. El proceso se inició con una escala compuesta por un elevado número de ítems que poco a poco se han ido reduciendo siguiendo los pasos pertinentes. Ahora queda evaluar la validez de constructo. Entre los procedimientos utilizados para su contrastación destaca el análisis factorial, de hecho, se puede decir que es la técnica por excelencia empleada para esta validación (Pérez-Gil, Chacón y Moreno, 2000). El análisis factorial presenta dos modalidades diferentes: el análisis factorial exploratorio (AFE) y el análisis factorial confirmatorio (AFC). A continuación, se detallan ambos análisis.

### IX.6.1 ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO

El análisis factorial exploratorio (AFE) es una de técnica empleada para explorar el conjunto de variables o factores comunes que explican las respuestas a los ítems de un test (Lloret-Segura et al., 2014). El AFE en esta investigación se ha llevado a cabo mediante el programa SPSS. Para determinar la estructura factorial de la escala se utilizaron dos métodos de extracción (Principal Axis Factoring, PAF y Maximum Likelihood, ML) (Pett, Lackey y Sullivan, 2003), con el objetivo de verificar si ambos métodos llegaban a resultados equiparables. Ambos análisis se realizan sobre matrices de correlaciones policóricas (ítems politómicos), dada la naturaleza ordinal de los datos de entrada. La aplicación de esta matriz arroja resultados más fiables, obteniéndose un mejor ajuste y mayor robustez en el modelo, así como mejores niveles de significación en las relaciones entre variables y mejores estimaciones en análisis de fiabilidad (Holgado-Tello, Chacon-Moscoso, Barbero-García y Vila-Abad, 2010).

Como resultado del primer análisis factorial usando rotación oblicua PROMAX se obtienen ocho factores que representan el 58% de la varianza. Tanto la matriz de configuración (pattern matrix) como la de estructura (structure matrix) llegaron a resultados similares. Los ítems presentaron una distribución de la saturación prácticamente idéntica en los distintos factores.

**Tabla 32. Factores obtenidos por medio del análisis factorial**

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total
1	6,918	22,316	22,316	5,812	18,749	18,749	3,223
2	2,636	8,502	30,818	1,627	5,248	23,997	4,529
3	1,832	5,911	36,729	1,975	6,370	30,368	3,910
4	1,657	5,345	42,074	1,351	4,357	34,725	4,552
5	1,349	4,350	46,424	1,141	3,679	38,404	2,887
6	1,245	4,016	50,440	,903	2,913	41,317	3,007
7	1,227	3,958	54,398	,653	2,106	43,423	3,178
8	1,137	3,667	58,064	,494	1,592	45,016	2,007
9	,977	3,151	61,216				
10	,938	3,024	64,240				
11	,879	2,837	67,077				
12	,825	2,662	69,739				
13	,776	2,502	72,241				
14	,725	2,338	74,579				
15	,691	2,230	76,810				
16	,682	2,199	79,008				
17	,641	2,068	81,077				
18	,619	1,998	83,075				
19	,573	1,847	84,922				
20	,515	1,660	86,582				
21	,501	1,617	88,200				
22	,486	1,569	89,769				
23	,447	1,442	91,210				
24	,430	1,388	92,598				
25	,400	1,291	93,889				
26	,378	1,219	95,108				
27	,365	1,176	96,284				
28	,339	1,093	97,377				

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total
29	,302	,974	98,351				
30	,275	,887	99,238				
31	,236	,762	100,000				
Extraction Method: Maximum Likelihood.							

Si bien la determinación del número de factores a retener es, en cierta medida, arbitraria y queda fuertemente sometida al juicio del investigador, son múltiples las técnicas a las que puede recurrirse para apoyar rigurosamente la mencionada decisión. En particular, en este trabajo se aplicaron la regla de Kaiser-Gutman, el test de sedimentación o scree-test de Cattell (Cattell, 1966) y el análisis paralelo mediante FACTOR (Versión 10.3), siguiendo las recomendaciones de Hayton, Allen y Scarpello (2004, citado en Matsunaga, 2015). Efectuados los análisis correspondientes, la regla de Kaiser (valores superiores a 1) sugiere la retención de ocho factores, y la misma sugerencia se deriva del scree-test. Sin embargo, se desecha tal recomendación debido a que ambos métodos suelen llevar a la sobrefactorización, así como a empeorar su precisión con el aumento del tamaño muestral o el número de variables entre otros factores. Al no ser conceptualmente justificable la estructura en 8 factores, se lleva a cabo un análisis paralelo con el programa FACTOR (Hayton et al., 2004). Se deben comparar los valores propios generados aleatoriamente con los existentes en este análisis y si los valores propios aleatorios superan a partir de un determinado factor a los obtenidos en el análisis, se decide retener ese número de factores.

Tras comparar los valores propios generados aleatoriamente con los existentes en este análisis, FACTOR apunta que los factores a elegir deberían ser 3, propuesta más concordante con el marco teórico que sustenta la investigación. Sin embargo, tomando en consideración el propio marco teórico subyacente, la varianza total explicada al incorporar un factor más de los propuestos y que la última elección depende del investigador, se opta finalmente por seleccionar cuatro factores que se corresponden con las cuatro dimensiones, conativa, cognitiva, activa y afectiva.

De cara a poder observar los ítems que pertenecen a cada uno de los factores se aplican los criterios de retención siguientes:

- La saturación del factor en el ítem principal debe alcanzar 0,30
- La saturación en el resto de factores no debe superar 0,35
- La diferencia entre la saturación en el factor principal y el resto deber ser superior a 0,10.

Tabla 33. Cargas factoriales y comunalidades

	F1	F2	F3	F4	$h^2$
I24	,649				,472
I22	,565				,366
I40		,301			,456
I26	,550				,290
I32	,520				,438
I44		,301			,398
I43		,354			,482
I23	,487				,293
I41		,439			,287
I25	,434				,176
I12	,423				,462
I1	,357				,402
I13	,349				,365
I19	,327				,256
I10		,947			,723
I9		,942			,680
I11		,563			,455
I16		,426			,435
I14		,425			,462
I15		,500			,419
I5			,800		,646
I4			,721		,524
I7			,679		,464
I6			,647		,421
I3			,453		,316
I27				,158	,138
I2			,199		,236
I38				,885	,690
I37				,685	,452
I29				,550	,330

Todos los ítems satisficieron el primer criterio salvo I27 (“Cómo considera su nivel de conocimientos ambientales”) e I2 (“Reutilizar papel usado”). El segundo de los criterios es cumplido por todos los ítems, lo que indica que los estudiantes han entendido claramente los mismos. Además, el ítem 1 (“Como valora la situación del medioambiente en el mundo”) no cumple con el tercer criterio. Pese a ello, se decidió mantener dichos ítems en la escala, ya que I27 e I1 son indicadores únicos y sin ellos se pierde información relevante sobre la obtención del conocimiento y la valoración de la situación ambiental, y el I2 para no renunciar a disponer de dos indicadores de la conducta individual, quedando la versión final de la escala formada por 30 ítems. La carga factorial y comunalidad para cada uno de los ítems se presenta en la Tabla 33.

El primer factor (Dimensión Afectiva de Conciencia Ambiental) está formado por 16 ítems y explica un 22,32% de la varianza común. Comprende ítems relacionados con las creencias ambientales, la valoración del medioambiente, la valoración de la situación ambiental y el grado de percepción de los problemas ambientales.

El segundo factor (Dimensión Conativa de Conciencia Ambiental) está formado por 4 ítems y explica el 8,51% de la varianza común. Los ítems se refieren al sentimiento de responsabilidad individual y a la disposición a asumir costes.

El tercer factor (Dimensión Activa de Conciencia Ambiental) está formado por 6 ítems y explica el 5,91% de la varianza común. El contenido de los ítems se refiere a la intención de conducta tanto individual como colectiva y la conducta manifiesta.

El cuarto factor (Dimensión Cognitiva de Conciencia Ambiental) está formado por 4 ítems y explica el 5,34% de la varianza común. Los ítems hacen referencia a los métodos de obtención del conocimiento y a los conocimientos específicos sobre el medioambiente y como trabajarlo en el aula.

## **IX.6.2 EVIDENCIAS DE FIABILIDAD Y CONSISTENCIA INTERNA**

Indiscutiblemente, el coeficiente alfa de Cronbach es históricamente el más utilizado para evaluar la fiabilidad, pero lo cierto es que en los últimos años se cuestiona su relación con la estructura interna del test (Sijtsma, 2009). Una alternativa es el cálculo de la fiabilidad compuesta (composite reliability) a partir de saturaciones y de los errores de medida, el coeficiente alfa ordinal y el glb (greatest lower bound).

Así pues, por un lado, se calcula el coeficiente alfa de Cronbach de los factores mientras que de cara a analizar la consistencia interna de la escala completa se determina tanto el alfa estratificado como el coeficiente Omega ( $\Omega$ ) (Tabla 34).

**Tabla 34. Consistencia interna de la escala de Conciencia Ambiental**

<b>FACTOR</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Afectiva	0,846
Activa	0,768
Conativa	0,666
Cognitiva	0,634
$\alpha$ ESTRATIFICADO	0,873
$\Omega$	0,867

El coeficiente  $\Omega$  se interpreta como el cuadrado de la correlación entre la puntuación en la escala y la variable latente común a todos los indicadores o «universo» de indicadores del cual los ítems de la escala constituyen un subconjunto (McDonald, 2013). Como se puede observar en la Tabla 34, se han obtenido evidencias de fiabilidad suficientes, tanto para los factores individuales como para la escala global (Huh, Delorme y Reid, 2006).

### **IX.6.3 ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO**

El análisis factorial confirmatorio (AFC) tiene como finalidad verificar una serie de hipótesis que el investigador plantea en relación con un conjunto de datos evaluando el ajuste de un modelo. Estas hipótesis son de tres tipos: i) el número de factores, ii) el patrón de relaciones entre las variables y los factores, y iii) las relaciones entre los factores (Ferrando y Anguiano-Carrasco, 2010). Entonces, aplicando los resultados obtenidos del análisis factorial exploratorio expuesto en el punto anterior, se llevó a cabo un análisis factorial confirmatorio (AFC) sobre toda la muestra de estudio (N=300), con el propósito de confirmar la estructura identificada.

El análisis se realizó sobre los 30 ítems retenidos de acuerdo con los resultados del análisis anterior. Se sometieron a prueba tres modelos que se especifican a continuación: unifactorial (M1), de cuatro factores correlacionados (M2) y jerárquico con cuatro factores de segundo orden y uno de primer orden (M3). Se utilizó el método de rotación PROMAX-rotación oblicua que permite que los factores estén correlacionados. Para estimar los parámetros se utilizó el programa LISREL.

Para la estimación de los modelos propuestos se utilizaron como datos de entrada las matrices de covarianzas y de varianzas-covarianzas asintóticas y, como método de estimación, ULS Robusto debido a la naturaleza ordinal de los datos de entrada (Edwards, Wirth, Houts y Xi, 2012).

**Tabla 35. Índices de Ajuste de los Modelos de Medida sometidos a prueba**

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
GL	405	399	401
$\chi^2$	3579,13	2299,97	771,41
$p$	0,000	0,000	0,000
RMSEA	0,162	0,126	0,056
IC (90% RMSEA)	0,157;0,167	0,121;0,131	0,049;0,061
CFI	1,000	1,000	0,970
TLI	1,036	1,036	0,967
SRMR	0,114	0,085	0,086

Nota. gl =grados de libertad;  $\chi^2$ =ji cuadrado; p= p valor; RMSEA=Root Mean Square Error of Approximation; CFI=Comparative Fit Index; TLI=Tucker-Lewis Index; SRMR= Standardized Root Mean Square Residual

Como se deduce de la información presentada en la Tabla 35, el modelo que presenta mejor ajuste es M3. El valor RMSEA es adecuado para el modelo M3, ya que valores entre 0,05-0,08 indican un buen ajuste (Ferrando y Anguiano-Camargo, 2010; Lloret-Segura et al.,2014), pero no ocurre lo mismo para el SRMR, ya que el M2 presenta mejor resultado. Los índices de ajuste CFI Y TLI también son mejores para el M3, puesto que se consideran aceptables valores por encima de 0,85-0,90 (Ferrando y Anguiano-Camargo, 2010), por lo que se opta por este modelo para la versión final de la escala.

Debido a la existencia de residuos estandarizados grandes en el modelo seleccionado, se procede a introducir algún parámetro libre para mejorar el ajuste en el mismo. La Tabla 36 muestra los resultados obtenidos una vez introducidos los parámetros libres.

**Tabla 36. Índices de ajuste para M3**

	<b>M3</b>
GL	389
$\chi^2$	500,04
$p$	0,000
RMSEA	0,031
IC (90% RMSEA)	0,022;0,038
CFI	0,991
TLI	0,990
SRMR	0,071

Todos los coeficientes estandarizados se mantuvieron en el rango de 0,3 a 0,9: el más pequeño ( $\lambda = 0,32$ ) correspondió al ítem 25 (“Para conseguir el desarrollo sostenible, es necesaria una situación económica equilibrada en la que esté controlado el crecimiento industrial”), mientras que el más grande ( $\lambda = 0,83$ ) correspondió al ítem 43 (“Considera interesante recibir formación medioambiental”).

En la Tabla 37 se presentan los valores de fiabilidad de la escala, medidos en términos de consistencia interna, correspondientes al M3 de cuatro factores.

**Tabla 37. Fiabilidad de la escala**

	<b>AFECTIVA</b>	<b>ACTIVA</b>	<b>COGNITIVA</b>	<b>CONATIVA</b>
Fiabilidad de Constructo	0,91	0,84	0,71	0,76

En consecuencia, de estos resultados se concluye que la escala dispone de evidencias de fiabilidad suficientes.

En este punto únicamente queda generar evidencias de validez convergente (Hair, Black, Babin y Anderson, 2014) del modelo seleccionado. Para ello se emplea otro instrumento de relevancia y utilizado en el campo de las actitudes ambientales, la Escala de Actitudes Ambientales en la Universidad-EAU (Fernández-Manzanal et al., 2007). En primer lugar, todos los coeficientes han resultado significativamente distintos de cero (como muestran los valores  $t$ , todos ellos superiores a 2,70). En segundo lugar, todos ellos han sido superiores a 0,32 (16 de ellos presentan cargas superiores a 0,70) y ninguno ha superado 0,90 (podría indicar multicolinealidad). En tercer lugar, en alusión al signo, todos los coeficientes han sido positivos, según se esperaba del modelo planteado. Por ello, los resultados expuestos muestran evidencias de validez convergentes suficientes para la ECA (Hair et al., 2014).

## **IX.7 RESUMEN DEL CAPÍTULO**

Los maestros en formación necesitan incorporar durante su periodo formativo elementos que les capacite para atender asuntos ambientales en el aula. Entre los elementos que motivan a una persona a realizar un trabajo ambiental destacan los conocimientos conceptuales y didácticos. Con el objeto de evaluar el efecto de la conciencia ambiental sobre la enseñanza de las ciencias y la propuesta encaminada a mejorar la citada conciencia ambiental, como competencia que posibilita formar en las cuestiones ambientales, se hace necesario diseñar y validar una escala.

La herramienta diseñada se ha pensado para llenar el vacío existente en el contexto de formación de profesorado de Primaria. Por este motivo se han obtenido indicadores ambientales propios de esta realidad, así como otros de carácter general.

La escala, finalmente conformada por 30 indicadores agrupados en 4 dimensiones (afectiva, cognitiva, conativa y activa), ha conseguido rigor conceptual y metodológico, ya que presenta propiedades psicométricas que avalan su validez y fiabilidad.

La validación de la escala con el Análisis Factorial Confirmatorio muestra resultados con un buen nivel de ajuste en el modelo jerárquico con cuatro factores de segundo orden y uno de primer orden (RMSEA= 0,031; SRMR= 0,071; CFI= 0,991 y TLI = 0,990). El análisis de la consistencia interna obtenido muestra resultados adecuados ( $\alpha = 0,873$ ).

No obstante, como cualquier instrumento de medición de constructos, como el que aquí se considera, no está exenta de controversia y de limitaciones inherentes a la simplificación de la realidad llevada a cabo por el propio proceso de medición, máxime en situaciones asociadas al uso de escalas Likert.

De todos modos, la escala presenta evidencias de validez y fiabilidad suficientes para que pueda ser considerada un instrumento de medida de la conciencia ambiental sólido en el marco de la formación de maestros de Educación Primaria, siendo este uno de los objetivos de esta investigación.

## CAPÍTULO X. MODELO: CONCIENCIA AMBIENTAL COMO VARIABLE MEDIADORA

*La salud global del planeta estará asegurada cuando haya una conciencia sobre la misma...Es indispensable que, dada la urgencia de los problemas existentes, los científicos nos enfoquemos en educar a los tomadores de decisiones.*

Premio Nobel Mario Molina

La hipótesis de partida en este trabajo sitúa a la conciencia ambiental como un constructo que puede contribuir a integrar en la cultura de la sociedad la necesidad de proteger el medioambiente. Al mismo tiempo participa en la aceptación consciente en la resolución de los problemas ambientales que se están sufriendo, utilizando como vehículo al docente de ciencias en los niveles básicos de formación. La preparación de estos docentes requiere de un modelo educativo en el que se favorezca el cuestionamiento, el análisis, la reflexión, etc., de una determinada realidad, lo cual exige de un cambio tanto en los métodos como en las estrategias pedagógicas. Un concepto esencial para la definición de estas estrategias son las concepciones sobre la enseñanza-aprendizaje.

Teniendo en cuenta la teoría revisada, analizada y comentada en los capítulos anteriores se propone, en este punto, el modelo sobre la relación del constructo de conciencia ambiental con el resto de variables implicadas para conseguir un docente que trabaje la dimensión ambiental en sus clases de ciencias de Primaria, es decir, se identifica el papel desempeñado por la conciencia ambiental en la mejora de la práctica docente en ciencias. De este modo, se contará con elementos de juicio que incorporar en el diseño de estrategias para lograr la implicación de los futuros maestros de Educación Primaria como elemento clave del proceso de implicación de la especie humana en la conservación del medio a través de la enseñanza de las ciencias.

## **X.1 FUNDAMENTACIÓN DEL MODELO**

Para comprender de manera plena el complejo mecanismo de un comportamiento particular, ambientalmente hablando, y para demostrar el comportamiento de los individuos hacia estilos de vida sostenibles, las teorías de la relación entre conducta y actitudes se han aplicado de manera extensa en la investigación de la educación ambiental. El comportamiento ambientalmente adecuado de un individuo se ve condicionado por dos tipos de variables, por un lado, las variables sociodemográficas como el género, la edad, el nivel de estudios, etc., y por otro las variables psicográficas y de conocimiento donde se incluyen los valores, los estilos de vida, las características de la personalidad del individuo y la cantidad de información y conocimiento sobre los problemas ambientales (Esteban, Mondéjar y Cordente, 2009).

El modelo planteado en este trabajo tiene como base los trabajos conceptuales desarrollados por Stern y Dietz (1994), la Teoría de Acción Razonada de Fishben y Azjen (1975) y la Teoría de la activación de normas altruistas de Schwartz (1977), donde se plantea que el cuidado del medio se convierte en una obligación motivada por los conocimientos que se poseen y que desencadenan en las creencias del individuo sobre las consecuencias de sus actos, así como el sentimiento de responsabilidad. Estas teorías son ampliamente aceptadas en la constatación de las intenciones de comportamiento. Se han aplicado previamente a una amplia gama de disciplinas, por ejemplo, como determinantes que afectan en la elección de un hotel ecológico (Quintal, Lee y Souter, 2010), el consumo de productos ecológicos (Paul, Modi y Patel, 2016) o sobre el comportamiento de la educación para la salud (Chen y Tung, 2014; Mohamed, Arifin, Samsuri y Munir, 2014). De este modo, para los propósitos de esta investigación el conocimiento, los valores y la intención de comportamiento se conforman como los principales antecedentes de un comportamiento proambiental, y serán utilizados en este modelo para predecir la conducta pro-ambiental.

La literatura apunta que el conocimiento es un factor básico, aunque no suficiente para realizar un determinado comportamiento. Sin embargo, la influencia del conocimiento no es directa (Bamberg y Möser, 2007), por lo que se sugiere la

existencia de variables mediadoras en la relación entre el conocimiento y el comportamiento (Kaiser, Wölfling y Fuhrer, 1999).

La identificación del papel desempeñado por la conciencia ambiental en la mejora de la práctica docente en ciencias requiere analizar una primera relación con la alfabetización científica, como componente cognitiva que produce conciencia ambiental. Esta influencia se constata en la realidad dado que la generación de conciencia ambiental requiere de un entorno de cultura científica sobre el medioambiente y su relación con las personas. Además, se tiene que considerar que el medioambiente y la ciencia son dos campos relacionados íntimamente, como se ha comentado en el apartado dedicado a la alfabetización científica.

En este sentido, Hadzigeorgiou y Skoumios (2013) mantienen que el desarrollo de la conciencia ambiental a través de la ciencia es posible dadas las perspectivas posmodernas sobre la ciencia y la educación científica. Estas proporcionan diferentes oportunidades para trabajar una amplia gama de asuntos sociales, económicos, etc., por parte de los estudiantes que hace más evidente la relación entre la educación científica y la ambiental.

En el estudio de Birdsall (2010) se encontró que el conocimiento científico puede ayudar a los estudiantes a una mejor comprensión de los efectos de la basura en el medioambiente, desde un punto de vista estético hasta una comprensión científica, como los problemas de descomposición. Este conocimiento científico no solo da pie a los sentimientos de preocupación de los estudiantes, sino que también justifica las acciones para la resolución del problema (Birdsall, 2010).

En línea con lo anterior, varios autores (Tuncer et al., 2014; Uitto, Juuti, Lavonen, Byman y Meisalo, 2011; Yavetz, Goldman y Peér, 2009) señalan que cuanto mejores son los conocimientos científicos de los estudiantes más conscientes son de los problemas ambientales, así como mayor es su sentimiento de responsabilidad. También Sterling (2010) muestra su acuerdo sobre la necesidad del conocimiento cuando se tratan los complejos problemas ambientales a los que se enfrenta el mundo hoy. Considerando lo expuesto, se propone como primera hipótesis que el conocimiento científico ejerce un impacto positivo en la conciencia ambiental.

La acción es el siguiente punto a tratar. Esta acción se manifiesta en el docente a través de las clases que imparte, y dado que ya se ha descrito el fuerte vínculo entre las ciencias y el medioambiente, el interés se centra en conocer cómo se desarrolla esa acción en la práctica durante la enseñanza de las ciencias.

Una tendencia actual desde la enseñanza de las ciencias es la de incrementar la accesibilidad de las ciencias a todo el conjunto de estudiantes. Para ello, desde la perspectiva constructivista, el conocimiento no es directamente transmitido de un conocedor a otro, sino que el aprendizaje se produce como resultado de la interacción de lo que se sabe y se cree saber de los fenómenos o ideas con las que se entran en contacto. Es decir, el aprendizaje se produce solo cuando los estudiantes construyen activamente el significado a través de los procesos personales y sociales e integran los nuevos modelos mentales existentes del mundo (Luera y Otto, 2005).

Tomando como base la anterior idea, la educación de las ciencias se está orientando hacia un enfoque constructivista. Este movimiento demanda profesionales que entiendan el nivel de comprensión científico que poseen sus alumnos para que sean capaces de adaptar su instrucción por el camino adecuado para reorientar sus ideas.

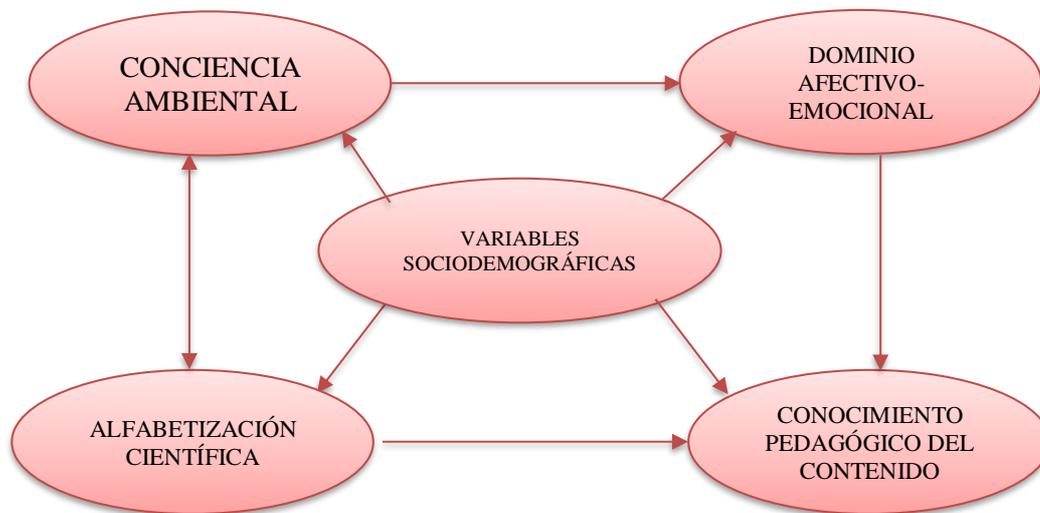
Derivado de lo mismo, los profesores que presenten un elevado nivel de conciencia ambiental van a desarrollar formas especiales de conocimiento que les permitan seleccionar contenidos de ciencias adecuados y adaptarlos a intereses, conocimientos, comprensión, habilidades y experiencias que incluyan la componente ambiental. La idea clave de todo este proceso es que los docentes sean capaces de transformar el conocimiento de los contenidos propios de la materia que imparten en formas que sean pedagógicamente poderosas y adaptadas para la integración de aspectos ambientales y conforme a las variaciones de conocimientos, los niveles de comprensión y las dificultades de aprendizaje que presente el alumnado. Esto es lo que precisamente investigaba Shulman (1986,1987) como la necesidad del desarrollo de un conocimiento en la enseñanza mediante la transformación del contenido. Es decir, defendía lo que actualmente se conoce como conocimiento didáctico del contenido (CDC). Dicho conocimiento afecta a tres elementos: a la comprensión de la materia específica, al conocimiento curricular y a las estrategias didácticas (Hamed y Rivero, 2014).

Investigaciones recientes señalan que toda acción humana, y por lo tanto también a nivel didáctico, está condicionada por las emociones (Otero, 2006). En lo que a la enseñanza se refiere se puede decir que las emociones, las actitudes y las creencias del maestro hacia sí mismo, hacia su enseñanza y hacia sus alumnos influyen en su actividad docente diaria. El dominio afectivo juega un papel importante en el desarrollo profesional del docente de ciencias, especialmente en las primeras experiencias educativas (Mellado et al., 2009; Mellado, Blanco, Borrachero y Cardenas, 2014), ya que no se iniciará reforma educativa alguna en su intervención escolar salvo que compense a nivel afectivo. Así, resulta de vital importancia llevar a cabo una regulación a nivel emocional en las etapas formativas de los docentes, ya que posteriormente son muy difíciles de modificar. Por lo tanto, una segunda hipótesis es la que establece una relación positiva entre el dominio afectivo-emocional y las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Teniendo en cuenta lo expresado, trabajar sobre la conciencia ambiental en las etapas formativas condiciona a su vez la actitud que se presente frente a las ciencias. La imagen que presenta la ciencia parece estar relacionada con variables como el nivel de conocimientos o información, pero también con las concepciones sobre la relación del individuo con el medio (Muñoz y Plaza, 2005), es decir, en términos expresados en este trabajo, la conciencia ambiental ejerce una influencia directa sobre la actitud hacia la ciencia. Gough (2008) afirma que la construcción de esa relación podría abordar la disminución del interés por la ciencia. Esta autora argumenta que debido a las preocupaciones ambientales el interés de los estudiantes por los temas ambientales está aumentando, lo cual puede ser aprovechado desde la educación ambiental para activar de nuevo el interés en el estudio de las ciencias. Esto lleva a plantear la tercera hipótesis: la conciencia ambiental está positivamente relacionada con el dominio afectivo-emocional hacia las ciencias.

De este modo, utilizando como marco las teorías indicadas anteriormente, se busca definir las relaciones entre la alfabetización científica, la conciencia ambiental, el dominio afectivo-emocional y las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Se parte de la consideración de la alfabetización científica como componente básico para adquirir un nivel de conciencia ambiental y se desarrolla un modelo sobre

la conducta pertinente del docente de Primaria en relación con trabajar la temática ambiental en el aula, que permite un acercamiento a la comprensión de determinadas disposiciones personales o factores cognitivos implicados en un comportamiento social como es la conducta docente. Desde esta perspectiva, la teoría sugiere la necesidad de relacionar otras variables individuales o personales, considerando las variables sociodemográficas con la conciencia ambiental, el dominio afectivo-emocional, la alfabetización científica y el conocimiento pedagógico del contenido. Se puede observar el modelo teórico en la Figura 37.



**Figura 37. Modelo de Conocimiento Práctico Profesional**

No obstante, en la Figura 38 se recoge el modelo explicativo adaptado considerando los cuatro factores comentados anteriormente sin considerar las variables sociodemográficas, aunque se han recogido distintos datos relativos a esta variable. No se efectúa el citado análisis dada la uniformidad de las mismas y la baja significatividad que representan estas variables en la explicación de los comportamientos (Fraj y Martínez, 2006; Peattie, 2001). Sin embargo, se deja abierto un posible análisis posterior de las mismas en muestras que no presenten dicha uniformidad.



Figura 38. Modelo Teórico propuesto

## X.2 EVIDENCIAS DE VALIDEZ Y FIABILIDAD DEL MODELO

En la literatura especializada aparecen distintos estudios que señalan las relaciones entre el dominio afectivo-emocional y las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y otras entre la alfabetización científica y la conciencia ambiental. Sin embargo, se encuentran vacíos en las relaciones esperables desde el punto de vista teórico, como es el caso de la conciencia ambiental y el dominio afectivo-emocional. El objeto de este epígrafe es aportar evidencias de validez de las relaciones teóricas establecidas entre las variables indicadas en la Figura 38. Para ello se realiza un análisis de camino (path analysis), postulándose la comprobación de las citadas relaciones.

### X.2.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

El modelo se pone a prueba sobre una muestra por conveniencia de 286 estudiantes del Grado en Educación Primaria, de las características señaladas anteriormente, siendo la muestra suficiente para validar el modelo (Kline, 2005; Lloret- Segura et al., 2014; Pérez, Medrano y Sanchez, 2013).

En la Tabla 38 se presentan los estadísticos descriptivos (tamaño muestral, mínimo, máximo, media y desviación estándar) de las variables objeto de estudio de los participantes para la muestra utilizada en la investigación.

Tabla 38. Estadísticos descriptivos de las variables del modelo

VARIABLE	n	Mín	Max	M	DE
Alfabetización científica	286	78	129	106,09	8,85
Dominio Afectivo- Emocional	286	145	242	170,98	9,33
Conciencia Ambiental	286	63	111	95,01	8,60
Concepciones hacia la enseñanza- aprendizaje de las ciencias	286	89	143	113,76	8,89

### X.2.2 COMPROBACIÓN DEL SUPUESTO DE NORMALIDAD

Anterior a la prueba del modelo, y tras el análisis descriptivo realizado a cada una de las variables se hace necesario comprobar si las variables se distribuyen de forma normal, dada la metodología multivariante empleada en la prueba del modelo. El supuesto de normalidad es una importante condición ya que ciertas técnicas paramétricas exigen para su aplicación el cumplimiento de este supuesto para poder garantizar la validez de los resultados que se expongan.

Tras la pertinente comprobación, se concluye que las variables no se ajustan a la normalidad, lo que determina la elección del método para el posterior análisis.

### X.2.3 RESULTADOS DEL MODELO

Con el fin de analizar el modelo especificado se emplea la técnica del análisis del camino (path analysis), que examina los efectos directos e indirectos entre las variables. Este análisis, tal y como señalan Cook, Campbell y Day (1979), es especialmente apropiado cuando "conocimientos teóricos, empíricos, y el sentido común de un problema" proporcionan un mapeo defendible de las variables presentes y sus relaciones causales probables. El path analysis es, por lo tanto, especialmente adecuado en una investigación en la que los principios de la teoría cognitiva social y los resultados anteriores son tales que las relaciones hipotéticas tienen un fuerte apoyo teórico y empírico (Álvaro et al., 1990).

El modelo de trayectoria de prueba es como sigue: la alfabetización científica (AC) influye sobre la conciencia ambiental (CA), así como sobre las concepciones que tiene el alumno sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (CEC); la conciencia ambiental condiciona el dominio afectivo (DA), y este a su vez las concepciones (Figura 39).

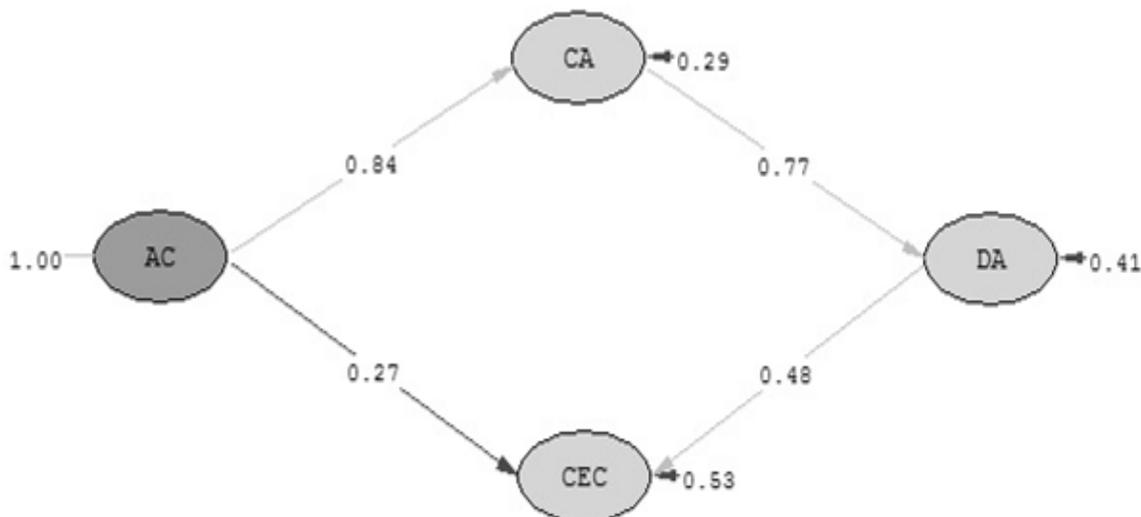


Figura 39. Representación del modelo con variables latentes

Se utiliza el método de estimación de mínimos cuadrados no ponderados (UL- Unweighted Least Squares) mediante el programa LISREL 8.80, método que funciona razonablemente bien incluso bajo condiciones analíticas poco óptimas como, por ejemplo, una muestra pequeña o una excesiva curtosis (Huba y Harlow, 1987). Se proporcionan los resultados estandarizados obtenidos (Figura 39).

Para la evaluación del ajuste del modelo propuesto se emplean los siguientes indicadores de bondad de ajuste: estadístico Chi-cuadrado, razón de Chi-cuadrado sobre los grados de libertad ( $\chi^2/df$ ), índice de ajuste comparativo (CFI), índice de Tucker-Lewis (NNFI) y error cuadrático medio de aproximación (RMSEA). Los valores recomendados como indicadores de bondad de ajuste considerados son: razón de Chi-cuadrado sobre los grados de libertad con valores inferiores a 3,0 (Hair, 1999); para los índices CFI y NNFI, valores entre 0,90 y 0,95 fueron considerados como ajuste de aceptables a excelentes (Bentler, 1995; Byrne, 2001); para el índice RMSEA se consideran valores entre 0,05 y 0,08 como aceptables y menores a 0,05 como óptimos

(Browne y Cudeck, 1993); para GFI, AGFI y NFI se consideran aceptables valores superiores a 0,90 (Byrne, 2001) y valores superiores a 0,95 son indicadores de un buen ajuste (Ruíz, Pardo y San Martín, 2010).

**Tabla 39. Evaluación de la calidad de ajuste del modelo**

	$\chi^2$	$\chi^2 / gl$	CFI	NNFI	RMSEA	GFI	AGFI	NFI
<b>Valor obtenido</b>	96,30	1,72	1,00	1,00	0,050	0,997	0,995	1,00

Como puede observarse en la Tabla 39, los índices de bondad de ajuste del modelo especificado presentan valores aceptables o excelentes (como es el caso de los valores del CFI, NNFI, GFI, AGFI y NFI) o dentro de los límites óptimos (como en los casos del índice absoluto de ajuste ( $\chi^2/gl$ ) y RMSEA). En consecuencia, podemos considerar adecuados los mismos para realizar la interpretación de la conciencia ambiental como variable mediadora en las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

### **X.3 RESUMEN DEL CAPÍTULO**

- La finalidad de este estudio fue descubrir si la conciencia ambiental juega un papel mediador para mejorar la conducta como docente de ciencias y si esta influencia es más fuerte que otros determinantes. Como se había predicho, la variable considerada para el presente estudio como mediadora contribuye a explicar una mejora de la conducta del docente de ciencias durante su ejercicio.
- En el modelo se identifican los siguientes factores: alfabetización científica, conciencia ambiental, dominio afectivo-emocional y concepciones hacia la enseñanza- aprendizaje de las ciencias.
- Tras poner a prueba el modelo, se confirma que el efecto más intenso fue encontrado entre la alfabetización científica y la conciencia ambiental (0.84). Este hecho no es sorprendente, ya que el efecto positivo y favorecedor de poseer conocimientos produce el sentirse capaz para afrontar problemas ambientales. En este sentido numerosos estudios han desarrollado la relación entre estas variables (Paur, 2014; Rickinson, 2001; Gifford y Nilsson, 2014, entre otros).

- Se constata también en el modelo el leve efecto de la alfabetización científica sobre las concepciones hacia la enseñanza- aprendizaje de las ciencias (0.27). De este hecho se puede sostener que la alfabetización científica es más importante para la conciencia ambiental que para las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La principal razón puede obedecer a que el conocimiento influye de algún modo en las decisiones sobre el medioambiente, de tal manera que un mayor conocimiento implica posiciones moderadas en el cuidado del mismo y un menor conocimiento posiciones más extremas de defensa o abandono a la hora de tomar decisiones sobre el medioambiente.
- Se verifica la relación establecida entre la conciencia ambiental y el dominio afectivo de las ciencias (0.77). Se confirma así la hipótesis de que el establecimiento de un buen nivel de aspectos relativos al medioambiente, entendidos estos en su parte afectiva, conativa, cognitiva y activa, proporciona a los futuros docentes el contexto adecuado y necesario para el desarrollo de destrezas tanto cognitivas como afectivas, creándose importantes beneficios en el desarrollo de su futuro ejercicio profesional. En este sentido es importante tener en cuenta que el mero hecho de que el alumno esté concienciado con respecto a temas ambientales no supone una ventaja en sí, sino que es preciso que el alumno se sienta a gusto con las ciencias para poder ejercer con garantías. Derivado de este camino o path, se puede decir también que un mayor nivel de cultura científica se asocia con la valoración positiva de la ciencia como saber. Por todo ello, se considera que la alfabetización científica es un elemento que ayuda a interpretar de manera conveniente la información tanto ambiental como científica.
- Otro de los efectos que también se manifiesta en el modelo propuesto es el establecido entre el dominio afectivo-emocional y las concepciones hacia la enseñanza- aprendizaje de las ciencias (0.48). La existencia de un marco teórico sólido sustenta la hipótesis que conecta causalmente estos dos constructos (Garriz y Mellado, 2014; Mellado et al., 2009; Gess-Newsome y Carlson, 2013; Sinatra, 2005; Dolan, 2002; Southerland et al., 2001; Goswami, 2006; Zembylas, 2007) involucrados en la explicación del fenómeno de interés. Sin embargo,

aún resulta necesario desarrollar modelos conceptuales más amplios que permitan integrar y comprender el aporte conjunto de influencias.

- Derivado del análisis del camino propuesto se deduce que la conciencia ambiental es una variable que afecta al modo en que se evalúan los problemas ambientales en el aula y, por lo tanto, influye en la respuesta que se genera. A medida que la conciencia ambiental se va construyendo culturalmente esta influye en el paradigma educativo que determina la relación del alumnado con el medioambiente, llegando incluso con el tiempo a modificarlo. Por último, y teniendo en cuenta lo comentado, trabajar la conciencia ambiental en el aula con los docentes en formación puede contribuir a proporcionar a la sociedad profesionales cualificados científica y ambientalmente, lo que de manera indirecta favorecerá la mejora del planeta en el cual vivimos.
- Este capítulo muestra, utilizando un enfoque interdisciplinar, que el constructo conciencia ambiental permite estructurar y comprender el conjunto de elementos que determinan la relación del medioambiente con la docencia de las ciencias. Asimismo, se ha considerado que la alfabetización científica desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la conciencia ambiental. Se ha señalado que el conocimiento de los problemas ambientales, sus causas y estrategias más efectivas aumenta la implicación de los alumnos en las acciones, incluso en los casos que requieren un mayor nivel de compromiso. A su vez se marca la estrecha vinculación entre las actitudes hacia la ciencia y la conciencia ambiental.

## **CAPÍTULO XI. DISEÑO DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA MEJORA DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL**

La mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en las aulas de Educación Primaria abordando temas medioambientales durante la formación inicial del maestro es una estrategia considerada fundamental para ese fin (Barker y Elliot, 2000; Forbes y Zint, 2010). De esta manera se contribuye a formar maestros capaces de transmitir el gusto por el aprendizaje de las ciencias en sus futuros alumnos, que consideren la ciencia de utilidad, relacionada con la vida real y relevante para la sociedad. Por ello, este capítulo se destina a presentar la propuesta didáctica diseñada para la mejora de la conciencia ambiental.

Así pues, el programa de intervención se basa en actividades centradas en el cambio de las diferentes dimensiones de la conciencia ambiental, como consecuencia de la relación existente entre la conciencia ambiental y las variables dominio afectivo-emocional y concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias (los detalles han sido presentados en el CAPÍTULO X). Desde hace varios años, se reconoce que las variables afectivas son tan importantes como las variables cognitivas en su influencia sobre la enseñanza y el aprendizaje. Vázquez y Manassero (2007) señalan la importancia de los aspectos afectivos, actitudinales y emocionales en la construcción del conocimiento científico. Debido a la capacidad como indicadores y guías de conducta de las variables afectivas, el cambio afectivo podría ser también, elemento favorecedor o facilitador de la modificación conceptual.

Este capítulo, destinado a describir la planificación, desarrollo y análisis preliminar del diseño, se ha estructurado en tres partes: en primer lugar se presenta el análisis de instrucción, donde se exponen y justifica que tipos de actividades son las más adecuadas para cumplir con los objetivos; en segundo lugar se formula la teoría de instrucción local donde se exponen las tareas y las conjeturas sobre el proceso de aprendizaje, junto con las conjeturas sobre los medios de apoyo a dicho proceso; y,

por último, se describe como han discurrido las sesiones de trabajo de cada una de las tareas realizadas en los grupos de trabajo y el análisis preliminar de las mismas.

## **XI.1 ANÁLISIS DE INSTRUCCIÓN**

Este punto es esencial dentro del proceso de investigación de diseño en tanto que el logro de los objetivos específicos asociados a un contenido se evidenciará en las actuaciones de los maestros en formación durante las actividades que requieran la puesta en marcha de su conocimiento acerca del contenido implicado. Además, el alcance de estos objetivos aporta información sobre aquellas competencias que podrán estimularse. Como señala Tilbury (2000), serán competencias de una persona educada ambientalmente y competencias profesionales de un educador ambiental. Por ello en primer lugar, este análisis de instrucción requiere un diagnóstico inicial de la conciencia ambiental de los maestros en formación, siendo este el sustento para el desarrollo de las citadas competencias. Asimismo, se incluye el análisis de las otras variables implicadas en el proceso de enseñanza–aprendizaje de las ciencias. Considerando el diagnóstico anterior, en segundo lugar, se exponen los principios que guían de forma global las tareas para la experimentación.

### **XI.1.1 ETAPA DIAGNÓSTICA DE LOS MAESTROS EN FORMACIÓN**

Una vez construido y validado el instrumento para la recogida de los datos sobre la conciencia ambiental y adaptados los instrumentos para analizar la alfabetización científica, el dominio afectivo-emocional y las concepciones hacia la enseñanza–aprendizaje de las ciencias, se procede a presentar un análisis inicial cuyo interés es doble. Los datos obtenidos, no solo permiten la contrastación del cambio de conciencia ambiental producido en los maestros en formación tras la aplicación de la propuesta didáctica, sino que, además, se obtienen datos para poder conocer la situación de partida de los sujetos participantes. Esto, a su vez, permite disponer de los argumentos necesarios para la fundamentación del diseño de la propuesta encaminada a la mejora de la conciencia ambiental. Por tanto, este análisis constituye, por tanto, una primera etapa en el desarrollo de la propuesta didáctica.

Antes de dar comienzo al análisis de los datos obtenidos, fue necesario realizar un proceso de depuración de la base de datos, en particular del tratamiento de los valores perdidos. Como resultado de estas comprobaciones se han eliminado 2 sujetos al presentar datos incompletos. Finalmente, el diagnóstico inicial de las variables de estudio se realiza sobre una muestra conformada por 41 maestros en formación.

Para cada uno de los instrumentos empleados se realiza el análisis estadístico a nivel descriptivo, en el que, haciendo uso de los valores medios, porcentajes y estadísticos descriptivos en general, se muestran los resultados obtenidos.

#### *XI.1.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL*

La escala diseñada y validada de Conciencia Ambiental presenta ítems enunciados de forma que se responden según el grado de acuerdo con el enunciado en el marco de una métrica tipo Likert de cuatro puntos (valores del 1 al 4). En cuanto al resto de ítems, disponen de cuatro opciones de respuesta siendo preciso seleccionar las que correspondan. Es importante tener en cuenta que la puntuación máxima que puede obtenerse en la escala es de 120 (que mostraría una conciencia ambiental extremadamente favorable) y la mínima puntuación de 27 (que correspondería a una conciencia ambiental muy poco sensible con el medioambiente).

En primer lugar, se realiza un estudio descriptivo de los ítems. En la Tabla 40 se pueden observar los estadísticos descriptivos de la escala.

**Tabla 40. Estadísticos descriptivos para escala de CA**

<b>N</b>		41
<b>Mínimo</b>		79
<b>Máximo</b>		113
<b>Media</b>		96,93
<b>Desviación típica</b>		8,25
<b>Error típico</b>		1,28
<b>Intervalo de confianza para la media al 95%</b>	<b>Límite inferior</b>	94,32
	<b>Límite superior</b>	99,53

En base a los valores máximo y mínimo que se puede obtener en la escala se establecen los siguientes intervalos de conciencia ambiental: baja: 27-58 puntos; media: 58-89 puntos; alta: 89-120 puntos. El procedimiento seguido es similar al establecido por otros estudios (Gomera et al., 2012; Jiménez y Lafuente, 2010). Los resultados revelan que los maestros en formación tienen, en general, un nivel de conciencia ambiental aceptable, que puede ser considerado como medio-alto.

Seguidamente, se procede con el cálculo de las frecuencias de respuesta a los treinta ítems que componen la escala de conciencia ambiental obteniéndose los resultados que se muestran en la Figura 40<sup>1</sup>. Para mayor detalle de estos resultados se puede consultar la Tabla 1 del ANEXO 2: RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL.

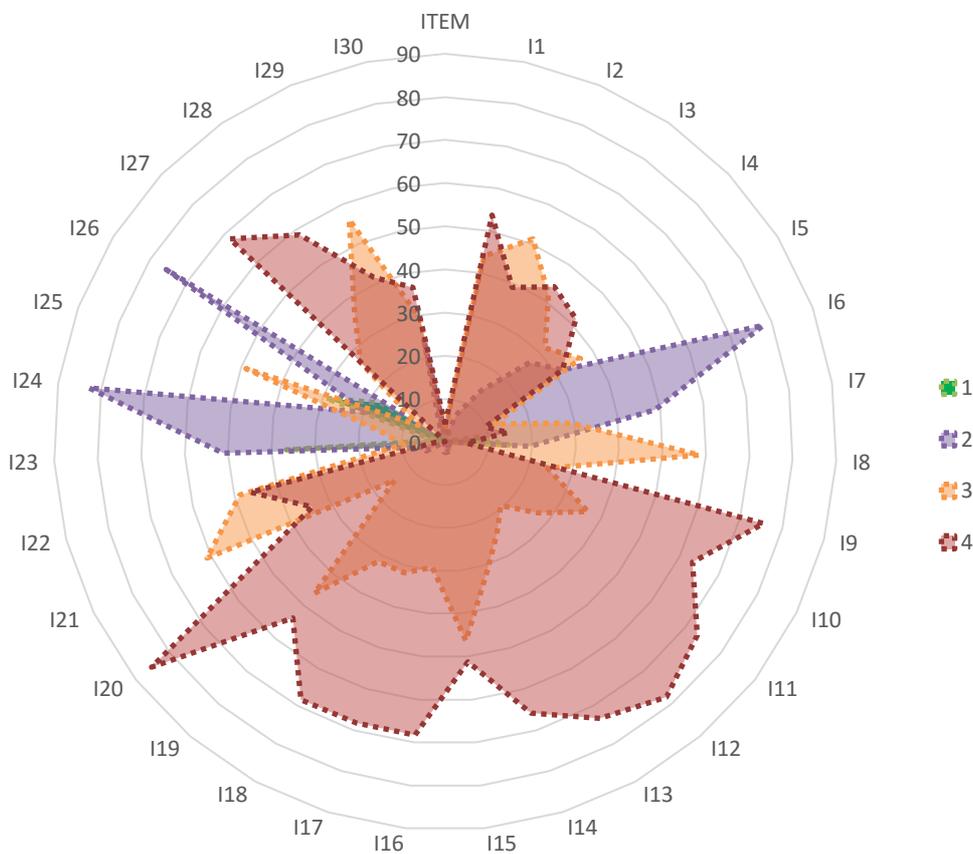


Figura 40. Porcentaje de respuesta para cada ítem de la escala de CA

<sup>1</sup> Los números mostrados en la leyenda se corresponden con las opciones de respuesta indicados en el punto VIII.4.1

A la vista de los resultados expuestos se pone de manifiesto que:

- Existe por parte del alumnado una valoración de la situación del medioambiente como “preocupante” que alcanza el 97,6% (I1). Además, aproximadamente un 87% de los alumnos considera que es necesario llevar a cabo la protección del medioambiente (I23).
- La intención de conducta a nivel individual del alumnado muestra una elevada implicación (I2 e I3) que es algo más baja cuando implica realizar acciones a nivel colectivo (I4 e I5) y aún más baja cuando implica sacrificios personales para participar en acciones colectivas (I6 e I7).
- La valoración de la gravedad de los diversos problemas ambientales, recogidos en los ítems I9 a I16, muestran evaluaciones entre “muy preocupante” y “bastante preocupante”. Por otra parte, cabe mencionar que no se observa la tendencia general de considerar los problemas más próximos como de mayor gravedad. Los problemas que generan mayor preocupación en los estudiantes son, por orden de importancia, el cambio climático, la contaminación, la disminución de la capa de ozono y la extinción de las especies.
- En lo referente a las creencias ambientales (ítems de I17 al I22) los maestros en formación muestran mayoritariamente una visión ecocéntrica (I17, I19 e I20). Sin embargo, la visión de conciencia límite, identificada a través de los ítems I18, I21 e I22, presenta resultados con menor puntuación.
- Los ítems que valoran la dimensión cognitiva de los maestros en formación indican:
  - Una percepción media del nivel de conocimientos ambientales (I24) (donde las opciones de respuesta son bajo, medio, alto y muy alto).
  - Cerca del 50% de los maestros en formación reconoce el material didáctico adecuado para trabajar la temática ambiental (I25).
  - Solo un 36% de los maestros en formación considera trabajar con distintas estrategias para abordar la temática ambiental (I30).
  - Y, por último, solo dos alumnos conocen el conjunto de modelos didácticos que se pueden emplear en el aula (I8).

- El sentimiento de responsabilidad como futuros docentes de Primaria es evidente (I26 e I27). Asimismo, más del 90% de los estudiantes está dispuesto a recibir formación ambiental (I28 e I29).

En la Figura 41 se muestran los valores medios de cada uno de los ítems que componen la escala de conciencia ambiental. Veintidós de los ítems promedian por encima del valor numérico 3: I1 (valoración ambiental), I2, I3, I4 (conductas individuales), I9 al I16 (percepción de gravedad), I17 al I22 (creencias ambientales), I26 e I27 (sentimiento de responsabilidad individual) y I28 e I29 (disposición a asumir costes). El ítem que obtiene el valor medio más bajo es el I23 (valoración del medioambiente) seguido por los ítems I24 e I25 (conocimientos específicos). En el intervalo de valores entre 2 y 3, se encuentran los ítems I6 e I7 (conducta colectiva e individual respectivamente) y los ítems I8 e I30 (conocimientos específicos).

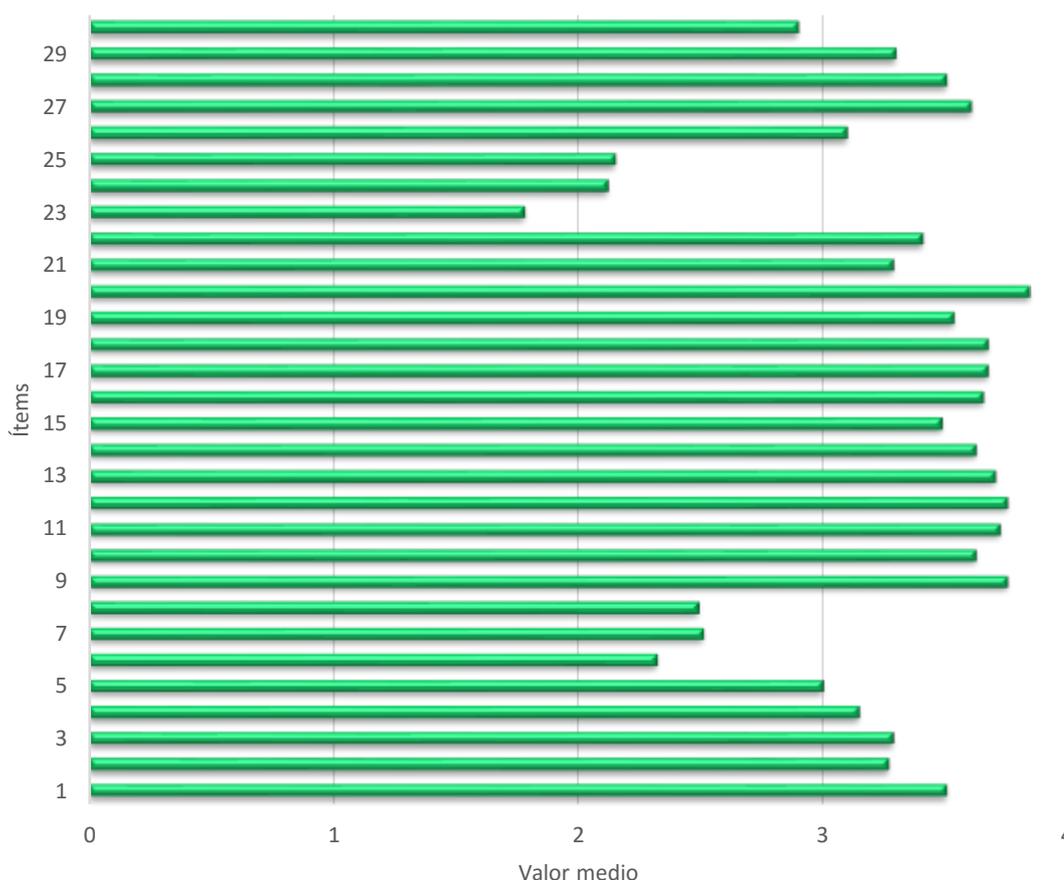


Figura 41. Valores medios de los ítems de la escala de Conciencia Ambiental

En la Figura 42 se muestran los promedios de los indicadores de la conciencia ambiental agrupados en sus respectivas dimensiones de la conciencia ambiental. A la vista de los resultados, se observa que existe una mayor disposición a realizar comportamientos de naturaleza individual y en escenarios más cotidianos, como puede ser el reciclaje, antes que otro tipo de comportamientos que implican una acción grupal. El análisis de los ítems de la dimensión cognitiva, indican resultados por encima de la media sobre conocimientos específicos para trabajar la temática ambiental en el aula. Es de destacar la alta puntuación media obtenida para la percepción de la gravedad ambiental y las creencias ambientales, lo cual era de esperar dado el nivel de sensibilización de los universitarios españoles hacia la problemática ambiental (Corraliza y Martín, 1996). No obstante, cuando se analizan las respuestas dadas a los ítems de valoración ambiental, se observa una postura indecisa ante el dilema que enfrenta conservación del medioambiente con respeto a otros aspectos de la vida.

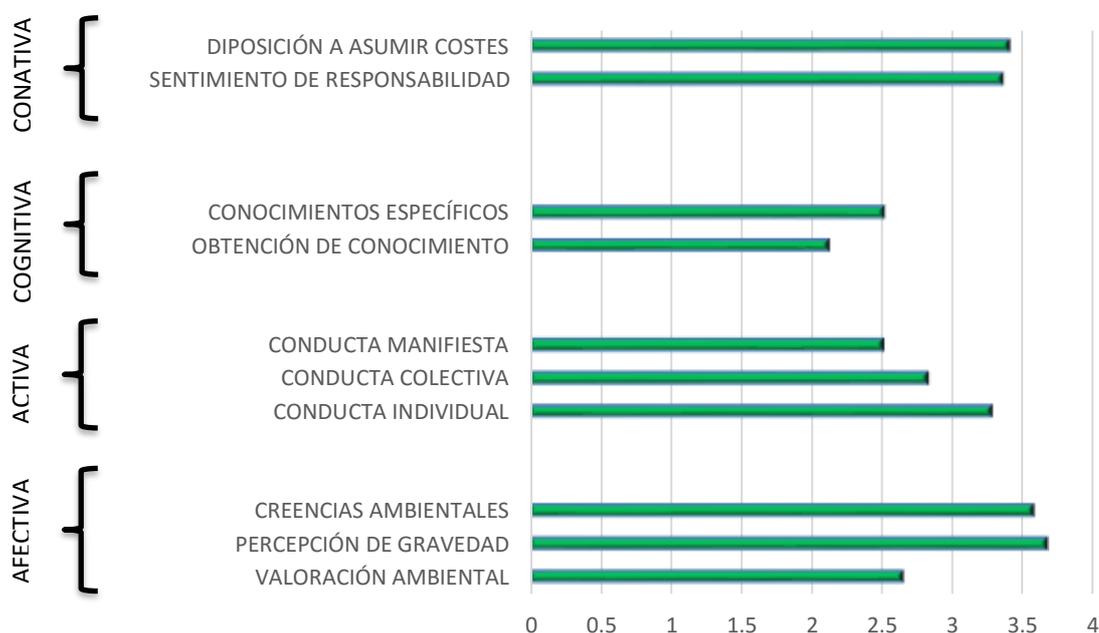


Figura 42. Valores medios de los indicadores por dimensión de CA

#### XI.1.1.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

La valoración de la alfabetización científica de los maestros en formación se realiza mediante ítems de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia (2014). Estas

cuestiones van dirigidas a conocer el nivel de alfabetización científica que poseen los alumnos previamente a la instrucción. De esta manera, como ocurría en el caso de la conciencia ambiental, se dispone de información para ajustar los contenidos conceptuales de la intervención y poder evaluar su mejoría tras la misma. Los datos obtenidos tras el tratamiento estadístico de los mismos se muestran en la Tabla 41. Se debe considerar que la puntuación máxima que puede obtenerse es de 124 (mostraría una alfabetización científica extremadamente favorable) y la mínima puntuación 13.

**Tabla 41. Estadísticos descriptivos para la escala de AC**

<b>N</b>		41
<b>Mínimo</b>		75
<b>Máximo</b>		113
<b>Media</b>		94,54
<b>Desviación típica</b>		8,74
<b>Error típico</b>		1,36
<b>Intervalo de confianza para la media al 95%</b>	<b>Límite inferior</b>	91,76
	<b>Límite superior</b>	97,29

El cálculo de las frecuencias de respuesta a los treinta y un ítems que componen la escala de alfabetización científica se expone en la Tabla 2 del ANEXO 2: RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL. Los resultados, agrupados en cuatro bloques en función de las opciones de respuesta, se comentan en las siguientes líneas.

El 61% de los maestros en formación opina, en términos generales, que su nivel de educación científica es “normal”, frente a un 24,4% que lo considera “bajo”. Solo un 2,4% califica su nivel como “muy alto”. En la Figura 43 pueden observarse los resultados de forma gráfica (E1).

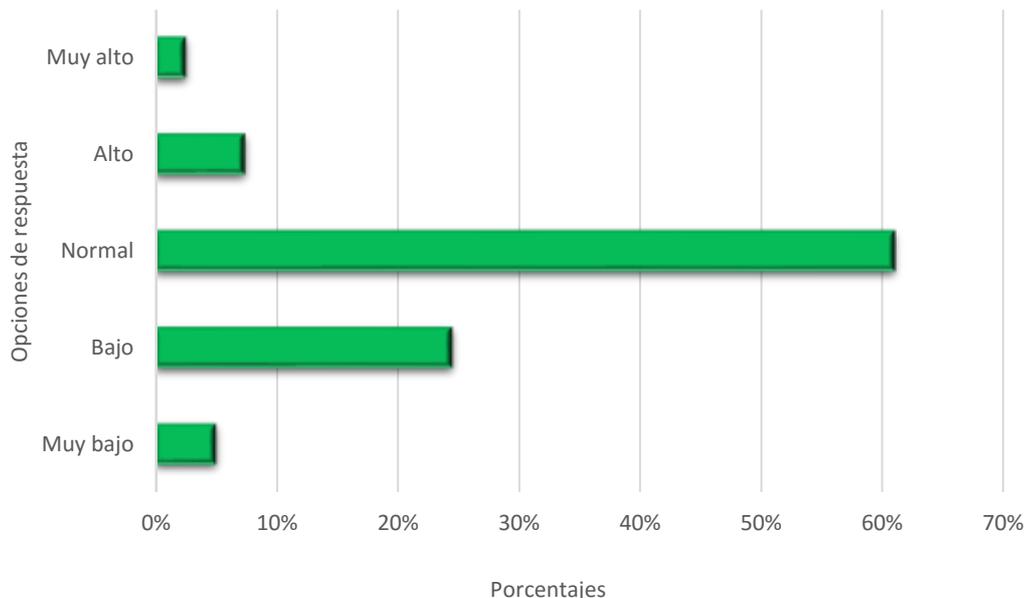


Figura 43. Resultados del nivel de educación científica

Cuando se cuestiona a los maestros en formación sobre distintas disciplinas, sus respuestas ponen de manifiesto el conocimiento adecuado de las mismas, como puede observarse en el gráfico de la Figura 44. Hay disciplinas que son consideradas indiscutiblemente como científicas: la medicina (E2), la física (E3) y la biología (E4). Otras que, aunque mayoritariamente se consideran científicas no alcanzan la consideración de las anteriores (matemáticas-E5, astronomía- E6).

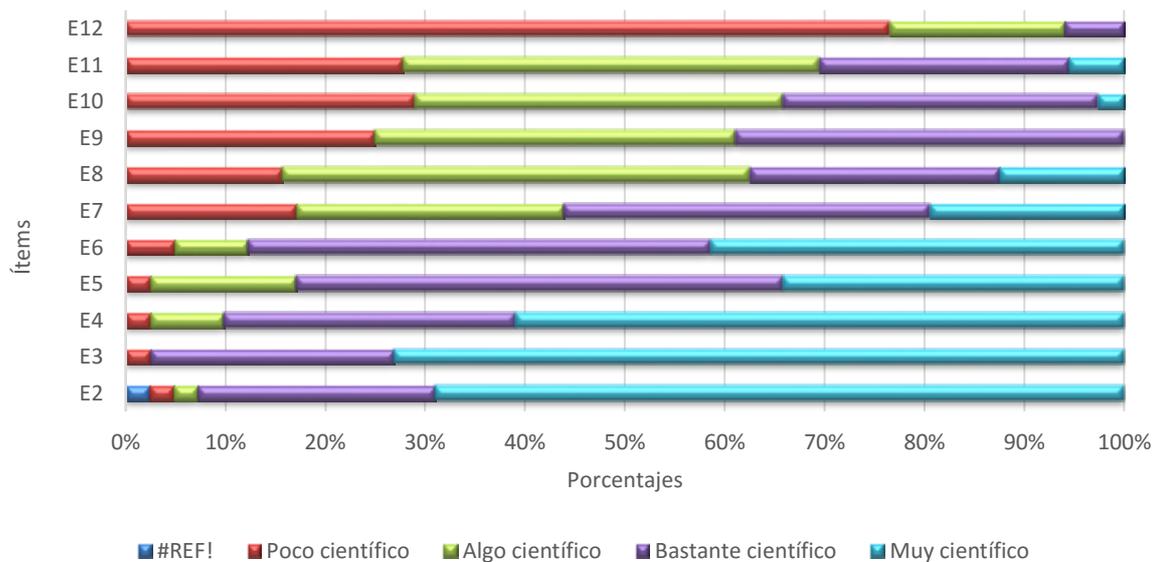


Figura 44. Resultados de las opiniones sobre las disciplinas que se considera científicas

En cuanto a la incidencia de los conocimientos científicos en la vida cotidiana, los maestros en formación manifiestan mayoritariamente llevar a la práctica acciones encaminadas a obtener información científica necesaria en determinadas situaciones (Figura 45). Así, cerca del 80% de los maestros en formación trata de mantenerse informado ante una alerta sanitaria (E13) y lee los prospectos de los medicamentos antes del uso (E15). La consulta del diccionario (E17) es una conducta que lleva a cabo el 68,4% de los futuros docentes.

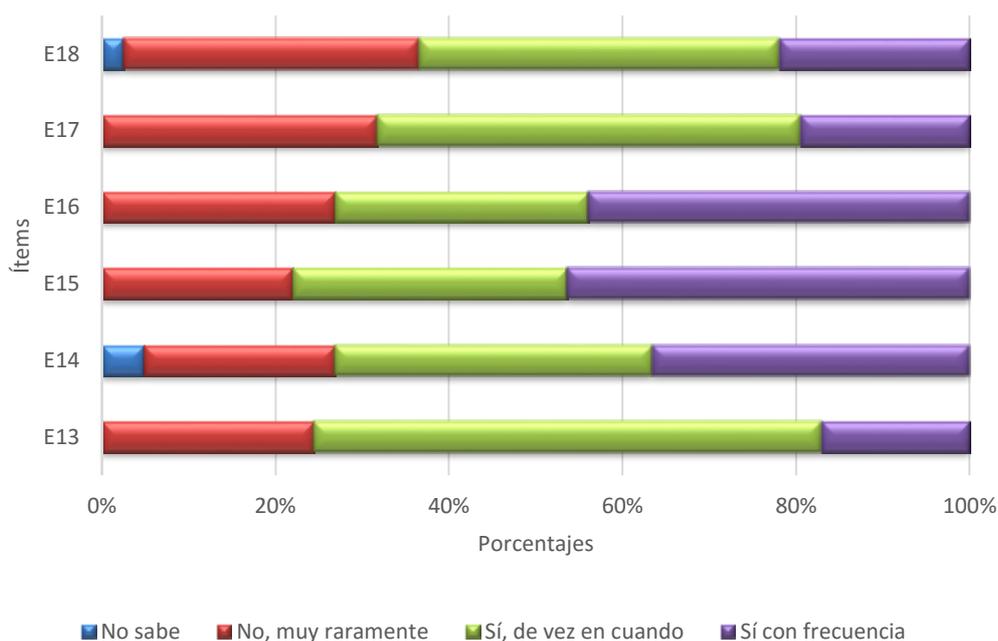
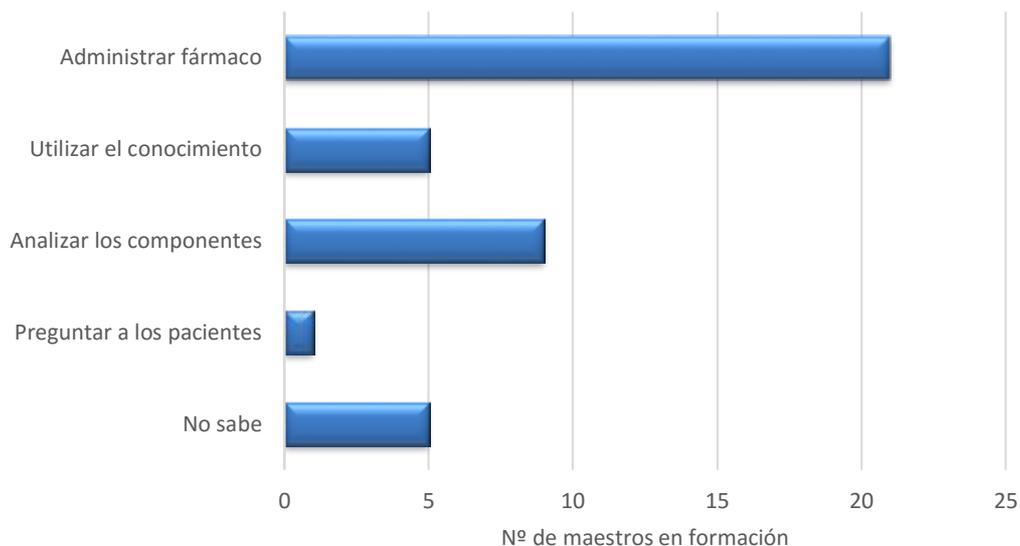


Figura 45. Resultados de comportamientos

El ítem E19 mide los conocimientos reales de los maestros en formación en relación con un proceso científico (Figura 46). Los resultados muestran que la mayoría de los futuros maestros conocen como funciona un ensayo clínico, ya que más del 50% contesta administrar el fármaco a unos pacientes, pero no a otros.



**Figura 46. Conocimientos proceso científico**

Respecto a los conocimientos científicos, se puede observar en la Figura 47 que la mayoría de los maestros en formación presentan conocimientos sobre ciencia de nivel escolar. Así, por ejemplo, más del 90% de los estudiantes conoce que el Sol no gira alrededor de la Tierra (E20) o que los seres humanos proceden de especies animales anteriores (E27). También parece evidente que los maestros en formación tratan de cuidar su imagen, es decir, aunque no se están jugando nada, puesto que nadie les va a poner nota, deciden no correr riesgos y prefieren optar por responder “no sabe” antes que equivocarse. Este hecho se refleja principalmente en el ítem E24 que cuestiona sobre el funcionamiento de los rayos laser. Asimismo, los maestros en formación se desenvuelven mejor con las afirmaciones más relacionadas con la ciencia del periodo escolar que con las que miden conocimientos científicos actuales. Efectuando el análisis de las respuestas en función de las respuestas acertadas se observa que el porcentaje medio de acierto a las distintas frases presentadas es del 78%.

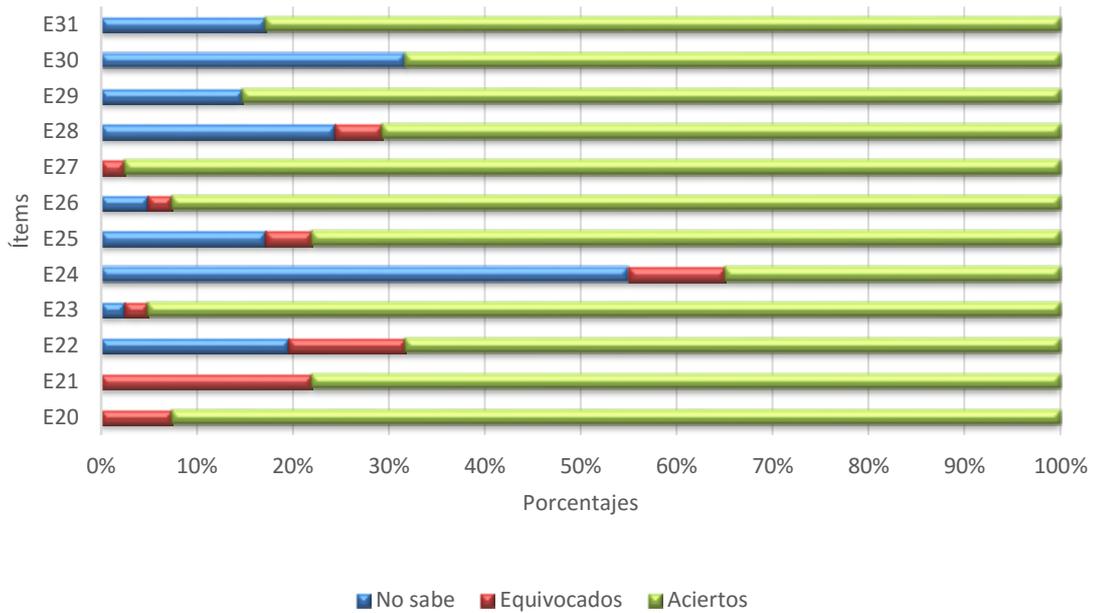


Figura 47. Resultados sobre Conocimientos científicos

XI.1.1.3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL DOMINIO AFECTIVO

El cuestionario empleado para la medición del dominio afectivo-emocional de los maestros en formación se basa en el cuestionario adaptado de Brígido et al. (2009). La puntuación máxima que puede alcanzarse en este cuestionario es de 252 puntos y la mínima puntuación de 75.

El análisis descriptivo de los ítems de la escala de Dominio Afectivo arroja los datos presentados en la Tabla 42.

Tabla 42. Estadísticos descriptivos para la escala de DA

<b>N</b>	41	
<b>Mínimo</b>	156	
<b>Máximo</b>	219	
<b>Media</b>	194,02	
<b>Desviación típica</b>	14,85	
<b>Error típico</b>	2,32	
<b>Intervalo de confianza para la media al 95%</b>	<b>Límite inferior</b>	189,33
	<b>Límite superior</b>	198,71

En base a los valores máximo y mínimo que se puede obtener en la escala se establecen los siguientes intervalos de dominio afectivo-emocional: bajo: 75-134 puntos; medio: 134-193 puntos; alto: 193-252 puntos. Los resultados revelan que los maestros en formación presentan un dominio afectivo-emocional que, en general, se puede considerar como medio-alto.

Seguidamente, se procedió a realizar el cálculo de las frecuencias de respuesta a los 75 ítems que componen la escala de dominio afectivo-emocional, cuyos resultados se detallan en la Tabla 3 del ANEXO 2: RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL. El análisis de estos valores se comenta a continuación.

Las actitudes que los futuros maestros muestran hacia la ciencia en general, son medidas mediante seis enunciados (Figura 48). Un porcentaje elevado de los alumnos consideran que la ciencia es útil para su vida y para el progreso de la humanidad (ítems O2, O3 Y O14) y se muestran en desacuerdo con afirmaciones como “el conocimiento científico es secundario para el desarrollo de la sociedad” (O4) o “los contenidos de letras son más importantes en el mundo actual que los de ciencias” (O5). Con base en esto, se puede afirmar que los futuros maestros presentan unas actitudes positivas hacia la ciencia, considerándola como esencial en el entendimiento de la vida cotidiana.

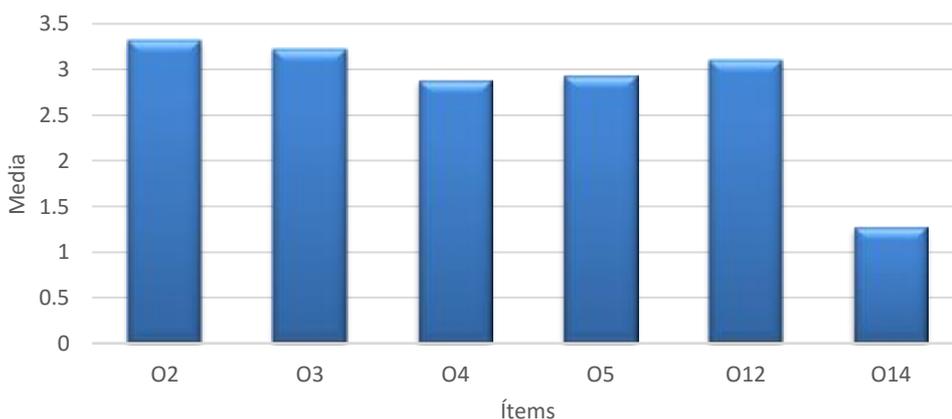


Figura 48. Actitudes en general hacia las ciencias

Los enunciados a través de los que se miden las actitudes de los estudiantes ante el aprendizaje de las ciencias (Figura 49) indican, en general, cierta preferencia hacia el estudio de las ciencias sobre el de las letras (O1, O8). Sin embargo, se encuentra la idea de que el entendimiento de los contenidos de ciencias requiere de esfuerzo, perseverancia y paciencia (O7).

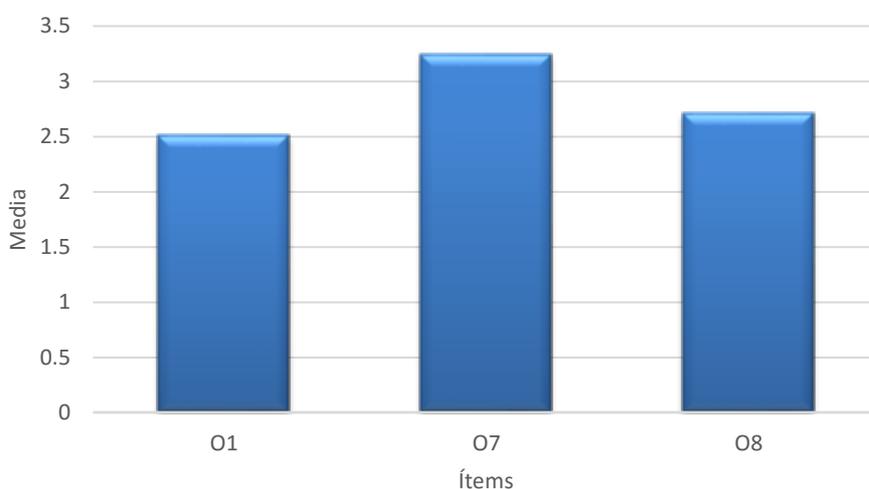
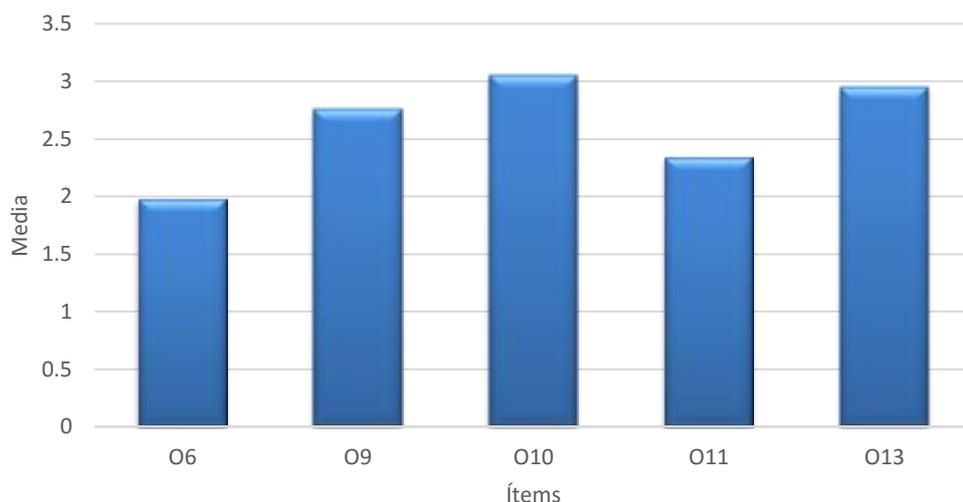


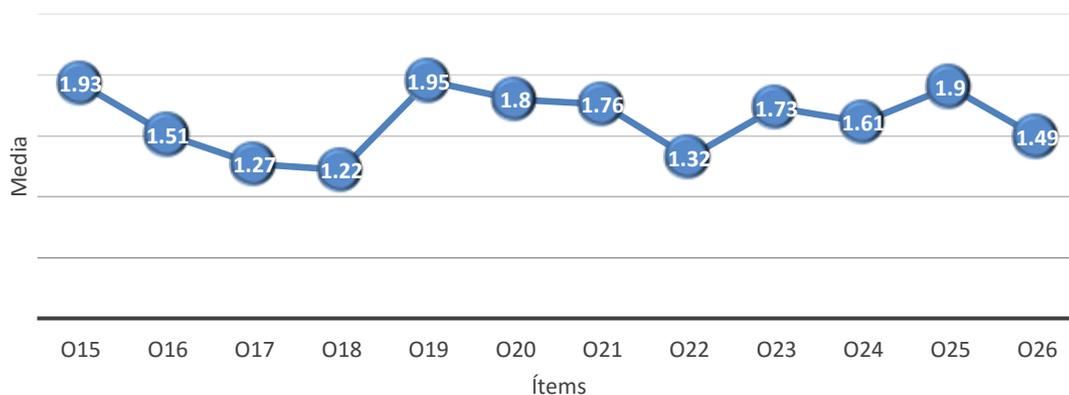
Figura 49. Actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias en el pretest

Las actitudes que los futuros maestros tienen hacia la enseñanza de las ciencias pueden observarse en la Figura 50. Los docentes en formación están en desacuerdo con prescindir de las nuevas tecnologías para la enseñanza de las ciencias (O6). El valor medio del O11 muestra la indecisión de los maestros respecto a la preferencia por enseñar contenidos científicos sobre los de letras (O11). En cambio, se obtienen mayor acuerdo sobre la necesidad de las actividades prácticas (O9) y, sobre todo en las ganas de impartir clases de ciencias (O10).



**Figura 50. Actitudes hacia la futura docencia de ciencias en el pretest**

En el gráfico de la Figura 51 se observa que la media de las puntuaciones correspondientes a doce de las emociones negativas hacia las ciencias presenta valores próximos a 2 (no experimentará esa emoción). No obstante, los alumnos consideran que sí mostrarán cierta tensión (O17), preocupación (O18) y nerviosismo (O22) cuando impartan clases de ciencias.



**Figura 51. Emociones negativas hacia las ciencias en el pretest**

La media de puntuaciones correspondientes a las emociones positivas es, en todos los casos, próxima al valor 2 (experimentarán esa emoción positiva). Sin embargo, los maestros en formación creen que el orgullo (O27) y la confianza (O32) se manifestarán en menor medida (Figura 52).

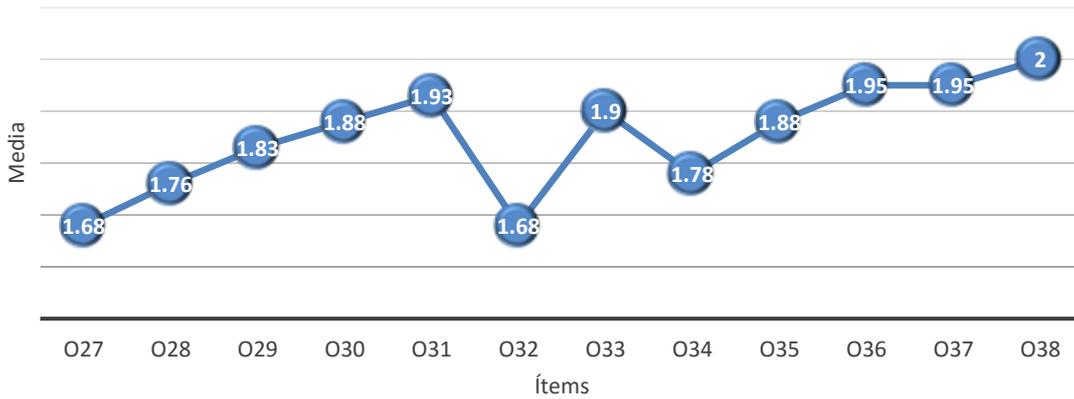


Figura 52. Emociones positivas hacia la ciencia en el pretest

Los estadísticos descriptivos para la categoría de autoconcepto indican que la media de los ítems se sitúa en el valor “de acuerdo”, con lo que se deduce que los maestros en formación tienen una actitud positiva hacia ellos mismos (O54) y en que son capaces de conseguir todas las metas que se propongan (O64). Por el contrario, se observan ítems cuya media se acerca al valor “en desacuerdo” cuando se afirma ser personas negativas (O42) y sobre cómo afrontan los problemas (O55) (Figura 53).

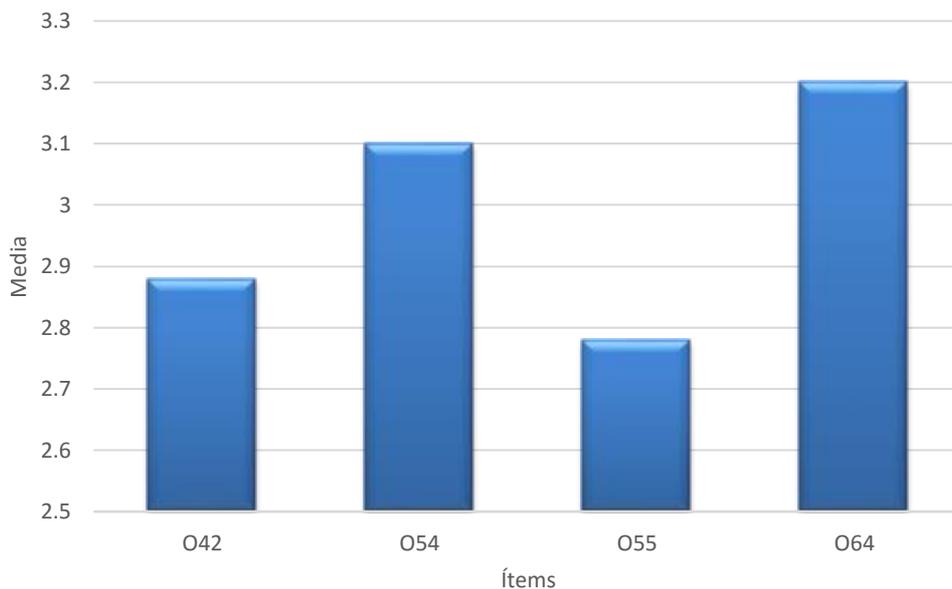
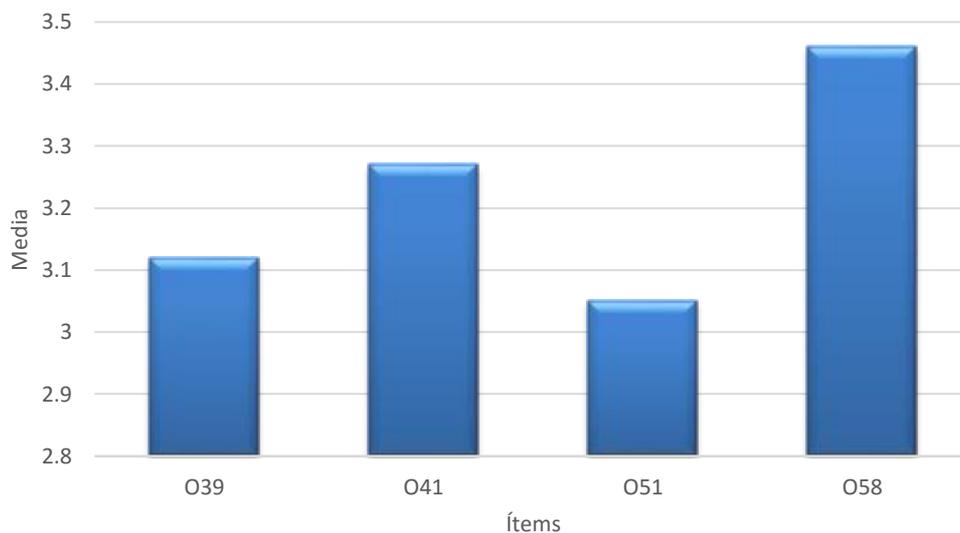


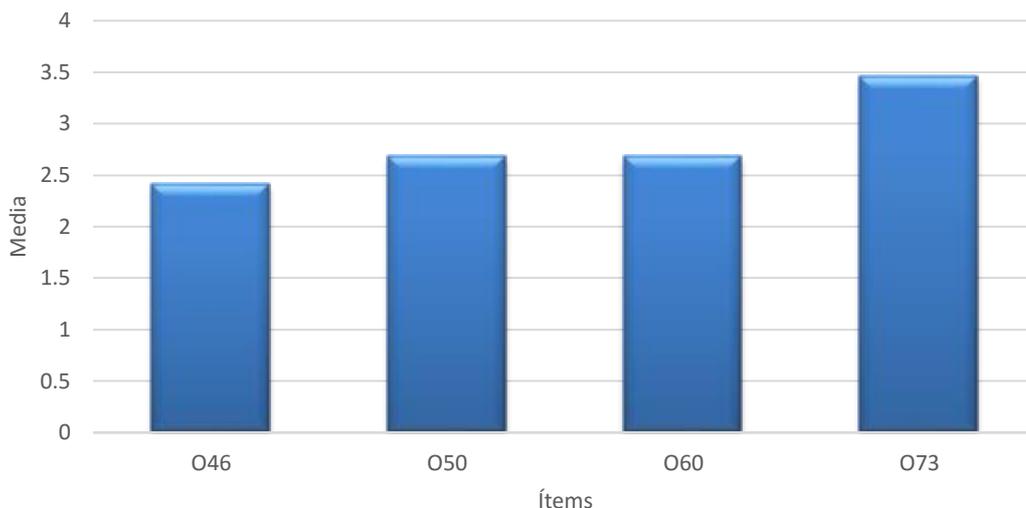
Figura 53. Creencias sobre el autoconcepto en el pretest

Los resultados de percepción de autorregulación que los futuros docentes de Primaria consideran tener sobre su vida diaria se exponen en la Figura 54. Como se puede observar, la media de todos los ítems se sitúa en el valor “de acuerdo” (puntuación cercana a 3). A la vista de los resultados se puede concluir que los maestros en formación presentan una percepción positiva de la autorregulación en su vida diaria.



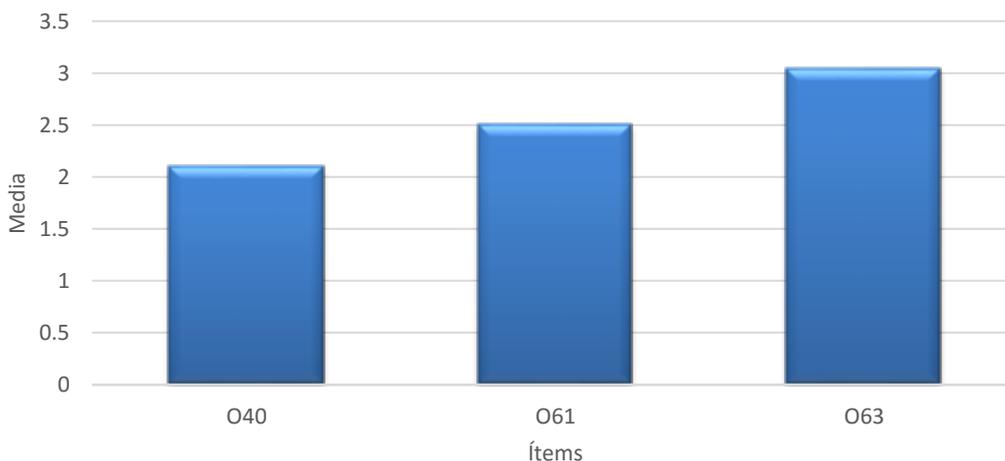
**Figura 54. Creencias sobre la autorregulación diaria en el pretest**

La Figura 55 presenta la percepción de autoeficacia que manifiestan los maestros en formación cuando estudiaban ciencias. Como se puede observar, la media de las respuestas no aclara la postura de los estudiantes, ya que los valores oscilan entre 2 (en desacuerdo) y 3 (de acuerdo). Sin embargo, existe una excepción, el ítem 73, relacionado con la influencia de la actitud en el rendimiento en ciencias. Aquí, la media de las respuestas se sitúa en el valor “de acuerdo”.



**Figura 55. Creencias de autoeficacia como aprendices de ciencias en el pretest**

Respecto a la autorregulación que manifiestan los futuros docentes cuando eran aprendices de ciencias (Figura 56), los resultados muestran medias con distintos valores. Así, se encuentra que la media del ítem O63 se acerca al valor 2 (en desacuerdo); la media de otro ítem no establece ni acuerdo ni desacuerdo con la manera de resolver un problema científico (O61). En cambio, se presenta acuerdo en el aprendizaje memorístico de los contenidos científicos (O40).



**Figura 56. Creencias de autorregulación como aprendices de ciencias en el pretest**

La Figura 57 muestra que la media de las respuestas para los ítems que miden las creencias sobre el método docente recibido se sitúa en valores por encima de 3, que se corresponde con el valor “de acuerdo”.

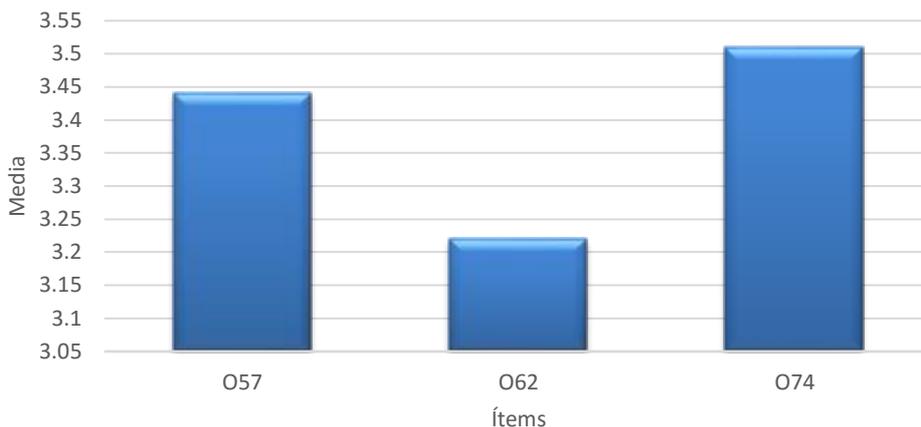


Figura 57. Creencias sobre el método docente recibido en el pretest

La percepción de autoeficacia como docentes de ciencias refleja resultados (valor medio 2,9) en los que los maestros en formación se muestran capacitados para impartir materias de ciencias (O49). Además, manifiestan su acuerdo con el sentimiento de influencia que puede tener el docente en el rendimiento en ciencias (O71). Sin embargo, los resultados reflejan que la media de las respuestas para el O47 (sentiré más seguridad si mis alumnos están en cursos superiores de Primaria) y en el O48 (me produce ansiedad pensar en que tendré que impartir conocimientos científicos complejos) se sitúa en el valor “ni de acuerdo ni en desacuerdo”. Finalmente, están “en desacuerdo” con la afirmación “me sentiré seguro cuando enseñe teoría que cuando los alumnos realicen actividades prácticas” (O67).

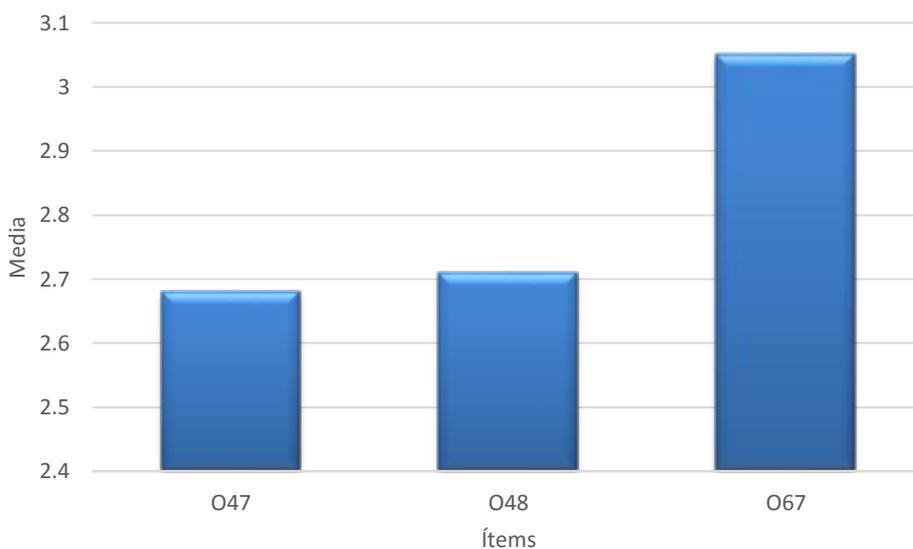


Figura 58. Creencias de autoeficacia como futuros docentes de ciencias en el pretest

Respecto a la percepción de autorregulación como futuros docentes, se puede observar en la Figura 59 el desacuerdo con todas las afirmaciones propuestas, con excepción del ítem O70, en el que los maestros en formación presentan indecisión sobre lo inevitable que será para sus alumnos notar las preferencias por impartir uno u otros contenidos.

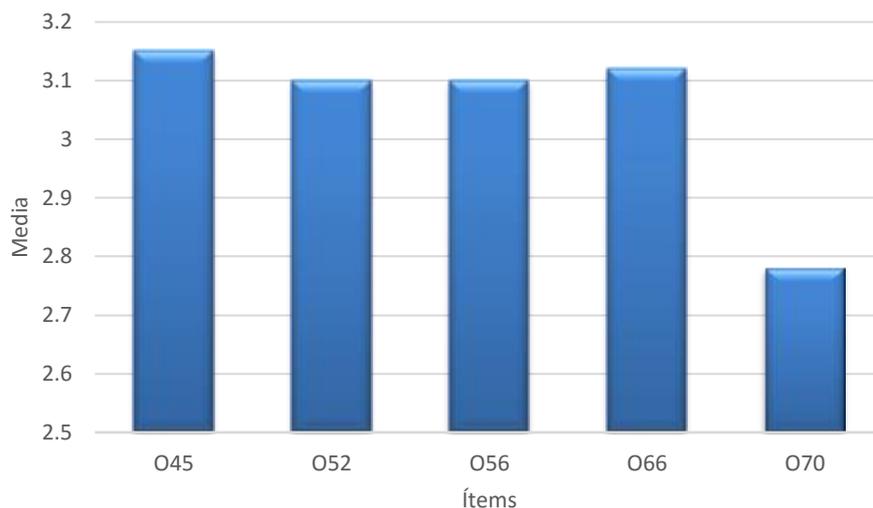


Figura 59. Creencias de autorregulación como futuros docentes en el pretest

Las otras tres afirmaciones que valoran la percepción de autorregulación, O43, O65 y O75, como muestra la Figura 60, presentan valores medios que se corresponden con “el acuerdo” hacia las afirmaciones, ya que superan el valor medio de 3.

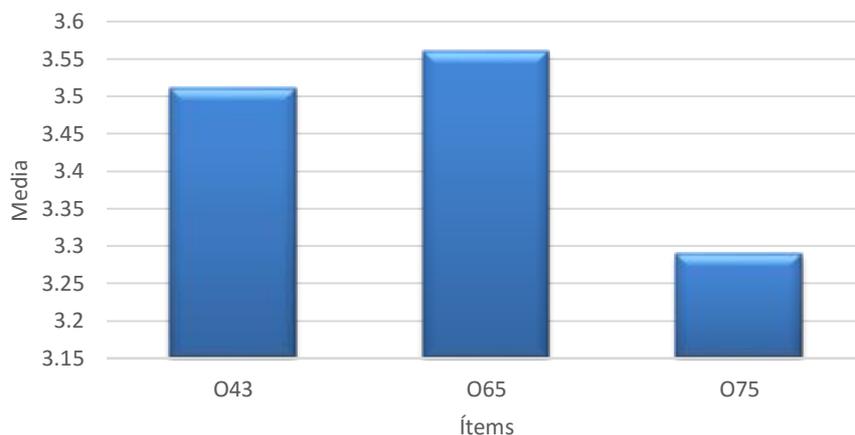


Figura 60. Creencias de autorregulación positivas como futuros docentes en el pretest

Por último, se exponen los resultados sobre las creencias hacia su futuro método docente como maestros de Primaria. La media de las respuestas indica que los maestros en formación muestran su desacuerdo con fomentar únicamente a los alumnos inteligentes (O69) y con la impartición de sus clases empleando el libro de texto (O44). Por otro lado, los resultados muestran la preferencia de los maestros en formación hacia aspectos como el trabajo en grupo, la relación de conceptos con la vida cotidiana, la preparación previa de las clases o mostrarse comprensivo, como puede observarse en la

Figura 61.

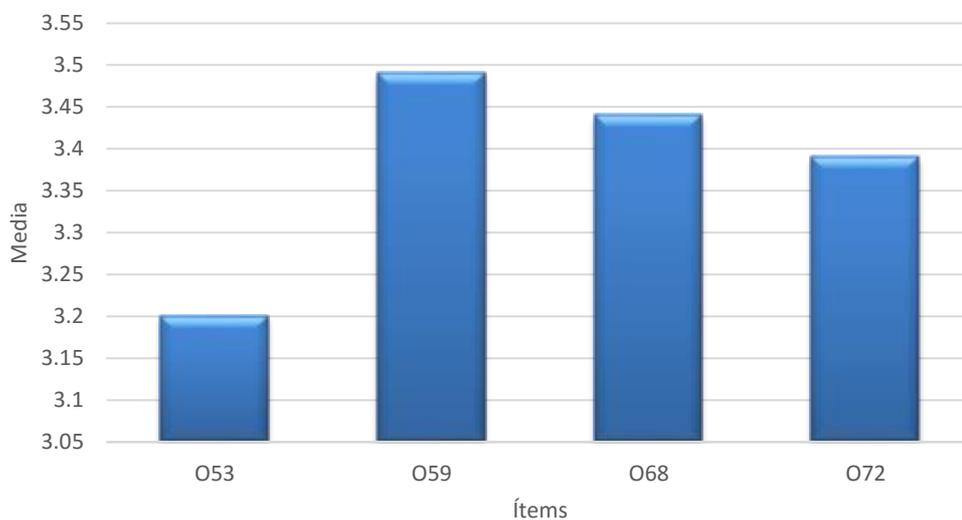


Figura 61. Creencias sobre el método docente como futuros docentes en el pretest

#### XI.1.1.4 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS CONCEPCIONES HACIA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

La escala de concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias presenta treinta y ocho ítems con distintas opciones de respuesta. En la Tabla 43 se presentan los estadísticos descriptivos. Se recuerda que el valor máximo que se puede alcanzar en esta escala es de 152 y el valor mínimo 38.

**Tabla 43. Estadísticos descriptivos de la escala de CEC**

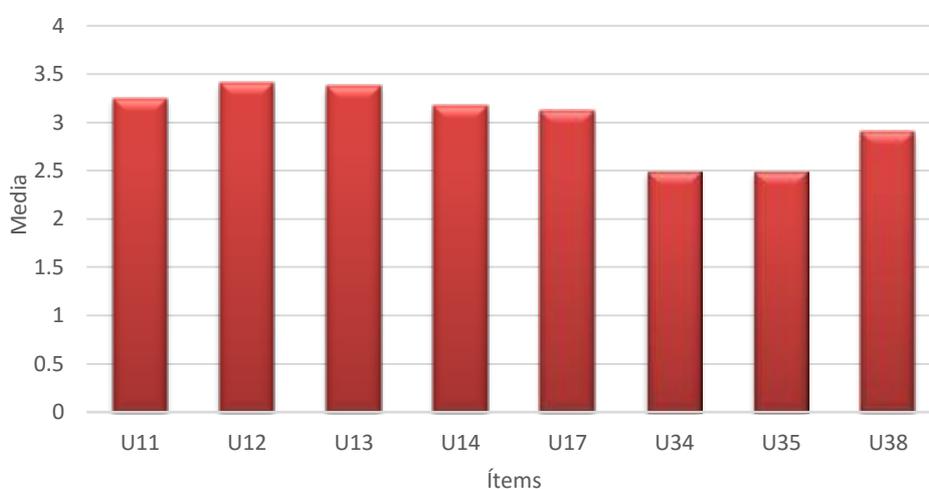
<b>N</b>		41
<b>Mínimo</b>		99
<b>Máximo</b>		135
<b>Media</b>		116,80
<b>Desviación típica</b>		7,08
<b>Error típico</b>		1,10
<b>Intervalo de confianza para la media al 95%</b>	<b>Límite inferior</b>	114,57
	<b>Límite superior</b>	119,04

Los resultados revelan que los maestros en formación, en general, presentan unas concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias que se corresponden con un posicionamiento del alumnado hacia un modelo de investigación escolar (Hamed y Rivero, 2014).

Seguidamente, se procede con el cálculo de las frecuencias de respuesta a los 38 ítems que valoran las concepciones de los maestros en formación para cada uno de los bloques de ítems correspondientes a las categorías ideas de los alumnos, contenidos escolares, metodología de enseñanza y evaluación de la enseñanza y el aprendizaje. Para mayor detalle de estos resultados se puede consultar la Tabla 4 del ANEXO 2: RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL.

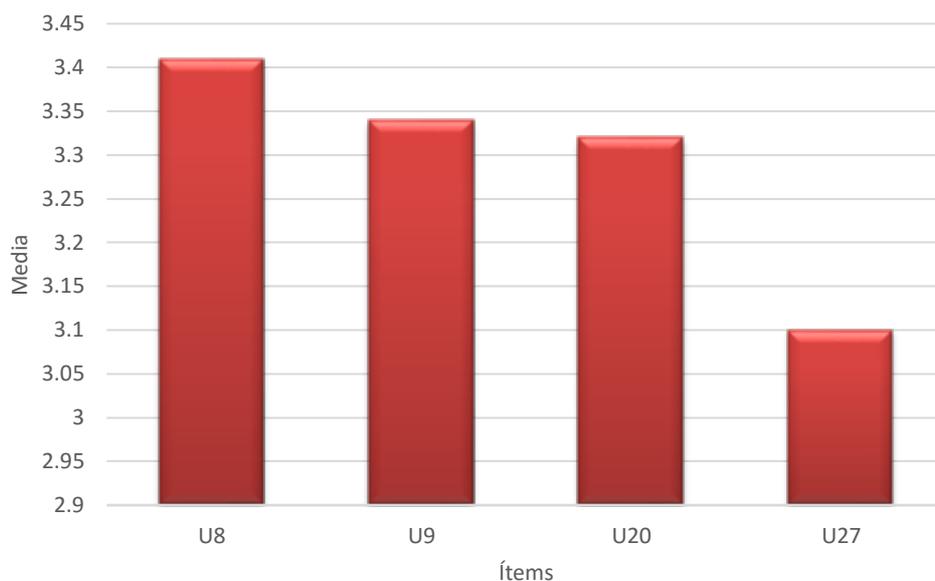
En términos generales, las ideas de los alumnos muestran posicionamientos de los maestros en formación vinculados con un modelo de enseñanza diferente al considerado tradicional. Así, en relación con la naturaleza de esas ideas, los maestros en formación muestran su desacuerdo con afirmaciones como: “las ideas de los

alumnos sobre los conceptos de ciencias suelen ser erróneos” (U5) o “los alumnos no tienen capacidad para elaborar espontáneamente ideas” (U18). Por otro lado, los futuros docentes se ubican en valores medios que afirman “el acuerdo” con la utilidad de los resultados de la exploración inicial de las ideas de los alumnos (U33). En la Figura 62 se presentan los resultados para el resto de afirmaciones correspondientes a las ideas de los alumnos. Como se puede observar, la media de los resultados para los distintos ítems alcanza el valor “de acuerdo” para todos ellos, con la excepción de los ítems U34, U35 y U38, que exponen la indecisión de los estudiantes al tener que valorar cómo ocurre el aprendizaje.



**Figura 62. Concepciones sobre las ideas de los alumnos en el pretest**

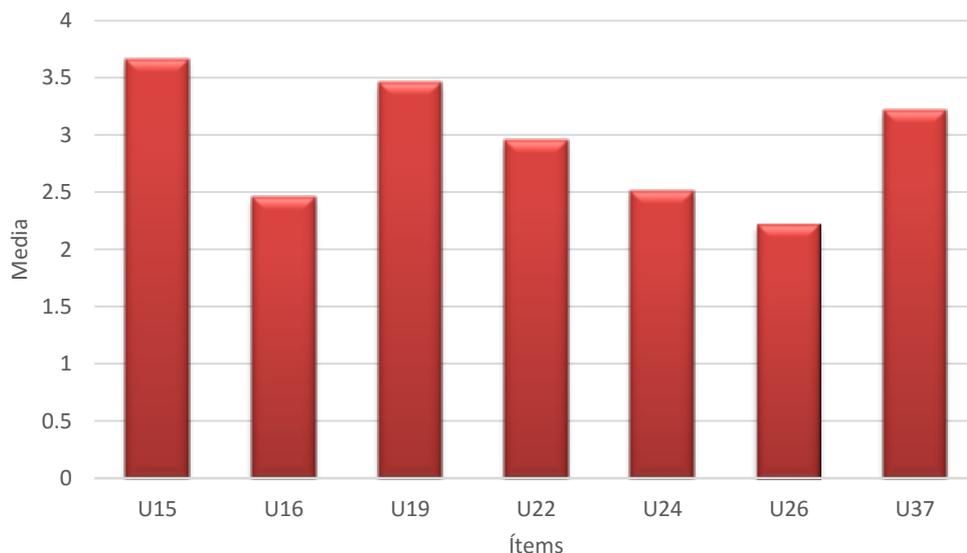
Con respecto a la presentación de los contenidos escolares en la enseñanza de las ciencias, los maestros en formación reconocen la relevancia que deben poseer los contenidos para la vida cotidiana (U6). En cambio, el valor medio del ítem U32 (2,95) indica que los futuros docentes no tienen tan claro el interés que pueden presentar los contenidos procedimentales y actitudinales. Por otro lado, en relación con el tipo de contenidos, los resultados muestran valores medios que se corresponden con “el acuerdo” de los maestros en formación hacia la consideración de todos los tipos de contenidos (U8), el sentido de investigar sobre problemas e interés para el alumnado (U9), la consideración de varios referentes para preparar las clases (U20) y la inclusión de los procesos característicos de la actividad científica (U27). Estos resultados pueden observarse en la Figura 63.



**Figura 63. Concepciones sobre el tipo de contenidos en el pretest**

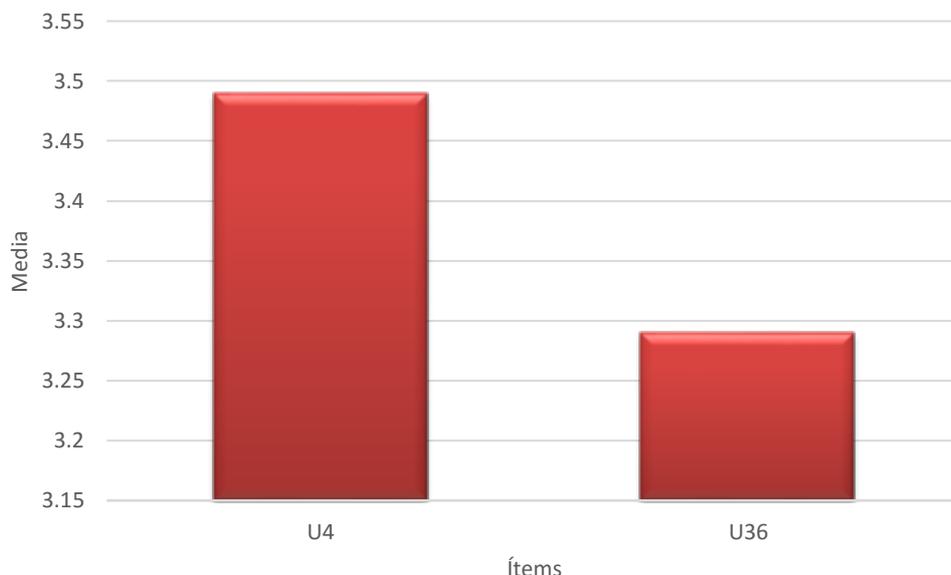
El análisis de la metodología de enseñanza se concibe de distintas formas. Así en función del sentido de la actividad y del tipo de actividad, los resultados muestran valores medios que representan estar “de acuerdo” de los maestros en formación con afirmaciones que conciben la actividad como posibilitadora y encargada de la construcción del conocimiento (U1, U25) y con una realidad dinámica e interactiva (U10, U28, U3). No obstante, permanece la concepción de la actividad como situación de refuerzo y aclaración de la teoría (U23, U31). La misma situación se presenta con la secuenciación metodológica; por un lado, el desacuerdo con la necesidad de una preparación teórica previa del alumnado (U7) y, por otro, la contradicción sobre qué determina el orden de la secuencia para enseñar ciertos contenidos (U21, U29).

La evaluación de la enseñanza y el aprendizaje, en relación con el sentido y los criterios de evaluación, presenta los valores medios expuestos en la Figura 64. Los resultados manifiestan coherencia interna en las respuestas de los alumnos, ya que muestran su desacuerdo con criterios de evaluación de visión tradicional (U15, U37) y dudas sobre la importancia de valorar únicamente los contenidos conceptuales (U26). Al igual ocurre con la finalidad del proceso evaluador, que deja entrever una visión mejorada del propio proceso (U22, U19); y resultados no tan claros con posturas cercanas a la visión tradicional de la evaluación (U16, U24).



**Figura 64. Concepciones sobre la evaluación en el pretest**

Respecto a los instrumentos de evaluación, los maestros en formación están claramente en desacuerdo con el uso del examen como único instrumento de evaluación (U2). Asimismo, se manifiesta estar “de acuerdo” (valores superiores a 3) con la utilización de diferentes instrumentos de evaluación del alumno (U4) y de los demás agentes implicados en el proceso de enseñanza (U36), como puede observarse en la Figura 65.



**Figura 65. Concepciones sobre los instrumentos de evaluación adecuados en el pretest**

### **XI.1.2 PRINCIPIOS QUE FUNDAMENTAN EL EXPERIMENTO**

La elaboración y puesta en práctica del experimento se basa en dos principios teóricos generales, los cuales sustentan la elección de las tareas y la toma de decisiones en relación con el método de trabajo en el aula:

- El enfoque funcional de la educación ambiental para educar en la concienciación ambiental.
- Los principios del aprendizaje desde una perspectiva constructivista.

El enfoque funcional de la educación ambiental para educar en la concienciación ambiental postula la necesidad de un apoyo ético que sustente tanto la dimensión conceptual-filosófica como la dimensión de la actuación práctica (Nuevalos, 1997). Es oportuno señalar que la dimensión ética requiere estudiar, no solo las relaciones humanas y sociales, sino ampliar el espacio axiológico a las relaciones del hombre con la naturaleza. Las indicadas relaciones se exponen en el diagrama de la Figura 66. Dicho diagrama fue desarrollado y usado por los investigadores del “Long Term Ecological Research” (LTER) Network como marco guía para su investigación sobre los sistemas socioecológicos. En esta investigación, este diagrama es también aplicable a la educación de los futuros maestros ya que, desde los objetivos de la misma se pretende que los maestros en formación entiendan la estructura y funciones de los sistemas naturales, las acciones humanas que alteran dichos sistemas naturales y cómo la sociedad se beneficia de los citados sistemas. El objetivo es que logren entender el diagrama, conocer cómo se conectan las cuatro partes y razonar dichas conexiones, construyendo así Conciencia Ambiental. De esta manera, se cumple la principal idea de trabajo de la educación ambiental, el medioambiente como sistema.



**Figura 66. Conexiones entre seres humanos y sistema ambiental (LTER, 2007)**

Aracil (1997), Aramburu (2000), Novo (1995), Wasenberg (1997) y Yavetz, Goldman y Pe'ér (2014) consideran el medio como un sistema constituido por factores físicos y socioculturales, los cuales están relacionados entre sí y condicionan la vida de los seres vivos, a la vez que son modificados y condicionados por éstos. La educación ambiental pretende, entre otros fines, la comprensión y construcción de estructuras conceptuales que expliquen el ecosistema planetario. En efecto, todos los problemas ambientales necesariamente tienen una constitución sistémica y su característica fundamental es cómo se integran sus partes para formar una unidad y el nivel de organización que las relaciona. Por ello, la visión sistémica es básica para comprender la problemática ambiental (Sauvé y Orellana, 2002). A pesar de la importancia reconocida a la educación ambiental por los maestros en formación para su futura profesión, no se demuestra una comprensión adecuada del medioambiente (Yavetz et al., 2014). Estos futuros maestros no consideran el ser humano como parte del medioambiente ni entienden la compleja relación que surge de la interacción entre personas, sistemas artificiales y los propios ecosistemas naturales, lo cual es un reflejo de modelos mentales incompletos del medioambiente (Moseley, Desjean-Perrotta y Utlely, 2010). Por otra parte, Puk y Stibbards en Álvarez-García et al. (2015) encontraron una falta de comprensión de los profesores en formación sobre los conceptos básicos relacionados con el funcionamiento de los sistemas naturales y el

impacto de los sistemas sociales en los mismos. En consecuencia, el enfoque de la educación debe ser complejo, transdisciplinario y amplio (Jucker, 2001). Sin embargo, las prácticas educativas actuales generalmente no están alineadas con este tipo de educación (ONU, 2016).

Desde este enfoque, los conocimientos sirven para dar respuesta a los problemas situados en el entorno de las personas. El énfasis de esta perspectiva se pone en el modo en el que los alumnos usan los conocimientos para mejorar la situación ambiental actual a través de sus acciones. En todo este proceso se impone la necesidad de reconocer el carácter social del aprendizaje. Se presenta el aprendizaje como un proceso social que se construye de la interacción no solo con el profesor sino también con los propios compañeros, en el contexto y con el significado asignado a lo que se está aprendiendo. El trabajo colaborativo en un contexto educativo es un modelo de aprendizaje interactivo que invita a los estudiantes a construir juntos el conocimiento (Maldonado, 2007). De hecho, este método de enseñanza es muy común en la educación ambiental y en la educación científica (Jeronen, Palmberg y Yli-Panula, 2016). Para ello, se demanda conjugar esfuerzos, competencias, etc., que propicie alcanzar las metas que se les propongan de manera consensuada. Un aspecto de especial relevancia en el trabajo colaborativo es la asunción de responsabilidad, tanto individual como grupal. Este aspecto es esencial para que se produzcan acciones en forma de aportaciones, argumentaciones, estimulación del diálogo y la participación con interés en los procesos de negociación para lograr un consenso. Apoyando lo expuesto por Johnson, Johnson y Holubec (1999), la responsabilidad individual lleva a cada miembro del grupo a ser consciente de que no puede depender exclusivamente del trabajo de los otros. Esta afirmación es igualmente transferible al ámbito ambiental.

Las actividades necesitan aportar una formación múltiple que proporcione al futuro maestro de las estrategias y recursos para una didáctica adecuada del medio, y le actualice los conceptos, los factores y los problemas que conforman el funcionamiento del medioambiente y la problemática ambiental (González-Muñoz, 1996; González Rodríguez, 1995; Sauvé y Orellana, 2002), sin olvidar las actitudes y valores que deben prevalecer en su conducta.

En función de lo declarado, estos futuros maestros requieren de un enfoque pedagógico diferente que implique la realización de experiencias que les dote de la confianza necesaria para ser críticos y reflexivos, y con las competencias necesarias para actuar a favor del medioambiente (Álvarez y Vega, 2002; Cebrian y Junyet, 2014; Vega, 2000) poniendo especial énfasis en los aspectos de saber ser. Se trata de que el futuro docente se examine a sí mismo, tanto sus prácticas pedagógicas como sus conductas frente al medioambiente (Sauvé y Orellana, 2002). Esta reflexión se ha de realizar desde la experimentación de la realidad pedagógica y ambiental. En consecuencia, Álvarez-García et al. (2015) señalan que las metodologías más apropiadas para trabajar la educación ambiental con los futuros maestros de Primaria se basan en la colaboración, la interdisciplinariedad y las actividades experimentales.

Según García-Díaz (2002), la cuestión clave de la EA en la actualidad, implica dos planos de actuación: 1. las acciones dirigidas a resolver el problema concreto (desarrollar conductas proambientales) y 2. las acciones que tienen que ver con el cambio a más largo plazo (la apuesta por un cambio en profundidad de nuestra forma de vida y del modelo socioeconómico predominante). De esta manera se evita lo comentado por Franquesa, Alves, Prieto y Cervera (1996), en la comparación entre la capacidad para actuar ante problemas ambientales y un hombre que se está ahogando en el mar con algunas personas que lo miran desde la orilla: “de poco sirve saber sobre una determina situación, si no sé nadar y además no me arriesgo a tirarme al agua”.

#### *XI.1.2.1 RECOMENDACIONES PARA EL CAMBIO DE COMPORTAMIENTO*

A pesar de las deficiencias en la literatura existente, varios investigadores han sido capaces de identificar los factores que contribuyen al cambio hacia un comportamiento eficaz. Tal (2010) señala que la educación ambiental requiere emplear métodos de transformación que alienten a los maestros en formación a desarrollar y adoptar nuevas formas de pensamiento y comportamiento. En consecuencia, se espera que los docentes diseñen e implanten actividades que permitan un debate abierto de los conflictos y los dilemas. En otro ejemplo, De Young (1993) sugiere que el conocimiento procedimental o de información, aunque no es suficiente por sí solo para provocar un cambio de comportamiento, es un componente importante de las intervenciones educativas.

Además de la información, trabajos previos han señalado la importancia de un elemento de elección, o autonomía, dentro de los esfuerzos de la programación educativa. Geller (1992) encontró que la autonomía influye positivamente en los resultados de cambio de comportamiento. Ilisko, Skrinda y Miëule (2014) proponen que los futuros maestros deben ser invitados a elaborar escenarios preferibles para su futuro profesional personal, incluyendo sus metas, planes y estrategias para llegar a esas situaciones. Ryan y Deci (2000) recomendaron además evitar la "presión externa excesiva hacia comportamientos o pensamientos determinados". De Young (1993) aconseja, asimismo, técnicas de motivación coercitivas, las cuales, limitan el miedo y son medios eficaces para el cambio de comportamiento.

Otros factores también han demostrado su utilidad en la promoción de comportamientos ambientales beneficiosos, como involucrar a los miembros influyentes de la comunidad o "líderes de opinión" (De Young, 1993); respetar los valores culturales, económicos y ambientales de los estudiantes; ayudar a los estudiantes a evaluar las prioridades personales y de calidad de vida; y reconocer y contrarrestar las barreras a los comportamientos sostenibles (Simon-Brown, 2000; 2004).

Según lo expuesto, el uso de este tipo de recomendaciones puede ser una forma eficaz de desarrollar conocimientos, actitudes y valores a partir de aprendizajes previos que los maestros en formación han ido incorporando de su propia experiencia. Asimismo, trabajar colaborativamente y llegar a conclusiones significativas sobre las cuestiones ambientales implicadas en las tareas, y sobre las que se está aprendiendo también consiguen los resultados esperados.

## **XI.2 TEORIA DE INSTRUCCIÓN LOCAL**

Co base en la explicación aportada en la sección de metodología, la investigación de diseño presenta tres fases: preparación del diseño, etapa de implementación y análisis retrospectivo. El propósito de la primera etapa es formular explícitamente los criterios que dan cuenta de las decisiones de diseño. Algunos autores se refieren a este conjunto de decisiones como teoría de instrucción local. La teoría de instrucción local recoge las actividades instructivas provisionales y las conjeturas sobre el proceso de

aprendizaje que anticipan como podría evolucionar el pensamiento y la comprensión de los estudiantes cuando las actividades instructivas sean empleadas en clase (Gravemeijer y Cobb, 2006).

En términos de procedimientos metodológicos, esta primera fase comporta los siguientes pasos: definir los objetivos de aprendizaje hacia los que apunta el diseño; describir las condiciones iniciales o puntos de partida; definir las intenciones teóricas del experimento y desarrollar el diseño instructivo que debería llevar al logro de las metas fijadas (Gravemeijer y Cobb, 2006). Además, en este apartado, también se definen los objetivos vinculados a la intervención educativa.

### **XI.2.1 OBJETIVOS DE LA INTERVENCIÓN EDUCATIVA**

Se detallan a continuación los objetivos generales (OG) de la investigación cualitativa, así como los objetivos parciales (OP) derivados de los mismos:

**OG1.** Estudiar el proceso de elaboración, puesta en práctica y análisis de una secuencia de trabajo en aula que aborda la revisión y/o reconstrucción de conocimientos asociados a diferentes problemáticas ambientales.

#### ***Objetivos parciales del OG1:***

**OP1.1.** Desarrollar un análisis de los contenidos relativos a la biodiversidad, el consumo y la contaminación para planificar el diseño de la secuencia de trabajo en el aula.

**OP1.2.** Describir los conocimientos medioambientales puestos de manifiesto por los maestros en formación en la resolución de las tareas.

**OP1.3.** Identificar las fortalezas y debilidades de la dinámica puesta en práctica con respecto al tratamiento de las diferentes problemáticas ambientales.

**OP1.4.** Identificar las fortalezas y debilidades de las tareas propuestas en relación con el tratamiento de las diferentes problemáticas ambientales.

**OG2.** Investigar como contribuye esta secuencia en el proceso de desarrollo de la conciencia ambiental de los futuros maestros de Educación Primaria realizando tareas elaboradas para el caso y utilizando unas metodologías innovadoras.

**Objetivos parciales del OG2:**

**OP2.1.** Describir las actuaciones de los maestros en formación manifiestas en la resolución de las tareas propuestas, en términos de expectativas de aprendizaje específicas y de las diferentes dimensiones de la conciencia ambiental (comprensión de los procesos ambientales en conexión con los sociales, económicos y culturales).

**OP2.2.** Analizar la relación entre la metodología de trabajo en el aula durante la experimentación y el desarrollo de la conciencia ambiental.

**OP2.3.** Estudiar el impacto de la metodología de trabajo en el aula durante la experimentación y su capacidad para promover el cambio conceptual, actitudinal y conductual de sus futuros alumnos, hacia los procesos y contenidos relacionados con la protección y conservación del medioambiente.

**XI.2.2 CONJETURAS SOBRE EL PROCESO DE APRENDIZAJE**

A través de esta investigación de diseño se realiza una secuencia de tareas que pretende contribuir a la preparación de los maestros en formación para reconocer como sus acciones afectan al mundo y a los sistemas medioambientales de los cuales dependen tanto ellos como sus descendientes. Esto implica que los futuros docentes deben conocer y entender las problemáticas medioambientales más relevantes y escoger las políticas y acciones más adecuadas y coherentes. Por ello, es importante implementar métodos de enseñanza que incluyan, tanto el aprendizaje autónomo como actividades de instrucción (Jeronen et al., 2016). Además, como señalan estos mismos autores, el aprendizaje de estas cuestiones se ve potenciado cuando se combinan enseñanzas cooperativas y colaborativas, de argumentación y orientadas a problemas.

La conciencia ambiental como conjunto de conocimientos, sentimientos y conductas no es innata, no se encuentra de forma apriorística en los individuos. Por tanto, existe la necesidad de formar a un nuevo hombre, a un hombre que se encuentre concienciado con los problemas ambientales que se presentan en la Tierra, generados por su conducta y actitud.

Existen numerosas investigaciones que afirman que la enseñanza de las ciencias continúa siendo fundamentalmente teórica y basada en la transmisión-recepción de conocimientos. Asimismo, puede afirmarse la ausencia de competencias ambientales y afectivas en los programas de formación de profesorado (Álvarez-García et al., 2015). Por ello, se hace necesario un enfoque en el que se incluyan habilidades sociales y, no solo la enseñanza de las habilidades académicas propias de la enseñanza de las ciencias (Gayford, 2004). El futuro maestro de Primaria debe alfabetizarse científica, ambiental y emocionalmente, de manera que pueda actuar de forma eficaz en el aula. En consecuencia, se hace necesario un programa de actividades que otorgue al futuro maestro de Primaria un bagaje en competencias actitudinales y emocionales relacionadas con la enseñanza de las ciencias.

El enfoque parte de una serie de tareas en las que se ponen en juego estrategias metacognitivas que ayudan al futuro maestro de Primaria a tomar conciencia de la influencia de sus creencias, actitudes y emociones en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, con el fin de mejorarlas. En esta línea, Gil y Vilches (2004) subrayan que las actividades deben incluir:

- a) La discusión del posible interés y relevancia de las situaciones propuestas.
- b) El estudio cualitativo de las situaciones problemáticas abordadas.
- c) La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución.
- d) El análisis y comunicación de los resultados.

Las técnicas de investigación son usadas como estrategia para ayudar a los estudiantes a construir su propio conocimiento sobre las problemáticas ambientales. El Premio Nobel de Física en 2001, Carl Wieman, y sus colaboradores señalan que una estrategia de enseñanza más interactiva en la física de la educación superior, incluyendo el razonamiento y la resolución de problemas, tiene un fuerte efecto en el compromiso y el conocimiento de los estudiantes (Deslauries, Schelew y Wieman, 2011). Además, estas técnicas son el soporte para la búsqueda activa de las posibles intervenciones en la solución de las problemáticas planteadas donde se asumen nociones y comportamientos para el cuidado del medio.

La conjetura es que los maestros en formación cuentan con los conocimientos conceptuales específicos relacionados con la tarea. Por ello, gracias a lo que el alumno ya conoce, puede hacer una primera lectura de los nuevos contenidos que se incluyan, atribuirles un nivel de significado y sentido e iniciar el proceso de aprendizaje.

La selección de los temas o situaciones ambientales a trabajar requiere tener en consideración diferentes aspectos. Como se ha indicado anteriormente, se desarrollarán capacidades de actuación a favor del medio cuando las situaciones problemáticas que se trabajen afecten de manera directa al alumnado. En este sentido, la Conferencia de Tbilisi (1977) realiza dicha recomendación. Igualmente, se debe considerar la complejidad de las problemáticas ambientales, las cuales presentan un número elevado de parámetros que pueden ocasionar en el alumnado cierto desánimo. Es por ello, que se han de considerar las dificultades en cuanto a la comprensión de los conceptos que se manejan en ciertos problemas ambientales, es decir, el alumno debe poseer conocimientos previos relevantes, de manera que se refuerce la motivación del mismo para la situación de aprendizaje (Coll y Cole, 1998). Como consecuencia, la selección de las problemáticas de trabajo debe combinar propuestas que sean factibles para el propio docente y de interés para el alumnado y que, además, desencadenen la construcción de nuevos conocimientos, la mejora de las actitudes ambientales y, lo que es más importante, incite a los maestros en formación a la intervención (Kiline, 2010). A la luz de esto, la cuestión sobre lo que deberían saber los futuros docentes y cuáles serían los temas principales para introducir la educación ambiental integrada en la educación científica parece ser más complejo.

Uno de los dominios de mayor relevancia dentro de la educación ambiental y la educación para la sostenibilidad es el relativo a la biodiversidad o diversidad biológica. La Tierra sustenta millones de especies diferentes, muchas de las cuales aún no han sido descubiertas. Los ecosistemas que sustentan la vida en nuestro planeta ofrecen una serie de servicios que van desde la alimentación, la vivienda... y otros beneficios intrínsecos del disfrute de la naturaleza. Sin un mundo natural diverso, se va a perder la capacidad de la Tierra para proporcionar los servicios de los ecosistemas que cabría esperar. Los ecosistemas proporcionan la filtración natural para el agua y el aire, rejuvenecen los suelos a través de la fertilización microbiana y, sostienen los

organismos que son fundamentales para el bienestar y la supervivencia, como las abejas que polinizan la mayoría de los productos agrícolas. De acuerdo con un grupo de economistas ecológicos, el valor de los servicios ecosistémicos de la Tierra es 33 billones de dólares al año, que recibimos de forma gratuita (Costanza et al., 1998). Sin embargo, cuando los servicios prestados por el ecosistema se interrumpen, ya no se puede funcionar normalmente, la economía se resiente y se producen efectos sobre la salud humana. La pérdida de biodiversidad es una gran preocupación para los científicos, líderes políticos y para una mayoría del público. En la actualidad, el problema de extinción es enorme, el más rápido conocido en la historia geológica y que se ha ligado a la actividad humana. Si las extinciones continúan al ritmo actual la mitad de las especies conocidas en la Tierra podrían extinguirse dentro de 100 años (Naeem et al, 1999). A través de la pérdida de hábitat y la destrucción, la introducción de especies invasoras, la contaminación, la explotación, el cambio climático y los cambios en la composición de los ecosistemas, los seres humanos están causando enormes perturbaciones en los sistemas naturales. Por todo ello, los futuros educadores necesitan entender y participar activamente en la discusión sobre como nuestras acciones afectan a la biodiversidad. Vinculados a esta temática aparecen los problemas del consumo en excesivo y el de la contaminación.

El estilo de vida consumista es un claro ejemplo de impacto humano negativo cuyo origen son los factores culturales. Este exceso de consumo ocasiona un elevado número de residuos, en su mayoría, de difícil gestión que como consecuencia ha provocado, entre otros problemas, la contaminación de los océanos. El UNEP- Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente-(2009) señala que más de seis millones de toneladas de basura son arrojadas al mar anualmente de los cuales la proporción más importante es de materiales plásticos. En efecto, se pone en evidencia la necesidad de abordar las problemáticas, no solamente desde la perspectiva ambiental, sino que requiere de la comprensión de aspectos culturales, sociales y políticos.

El consumo precisa de un elemento clave para lograr su objetivo, los medios de comunicación a través de la publicidad. De estos medios, la televisión, vinculado con un papel sumiso en la toma de decisiones de compra, se presenta como el medio estrella considerando el número de horas de exposición. Por ello, la educación tiene un papel relevante en la asunción de responsabilidades formando ciudadanos comprometidos y conscientes con sus decisiones de consumo frente al sistema de mercado actual (Vilches y Gil-Pérez, 2008). De esta manera, se luchará contra resultados como los expuestos en el trabajo de Gámez Sánchez (2010), donde los estudiantes no se consideran influenciados por su entorno en la toma de decisiones sobre lo que compran.

Los requerimientos expuestos anteriormente se pueden representar como una adaptación de los sistemas del diagrama mostrado en la Figura 66. El argumento es que los estudiantes necesitan navegar completamente por el diagrama para que coincidan sus decisiones con respecto a estos temas con sus valores. En función de lo comentado se plantean tres temáticas para trabajar los cuatro sistemas del diagrama: biodiversidad, consumo y contaminación. Estas temáticas se ejecutan a través de tres actividades.

La actividad denominada “Nuestro Tesoro: la Biodiversidad” es la temática seleccionada para que los maestros en formación entiendan la biodiversidad como escaparate de vida y fuente principal de recursos para la humanidad. Se selecciona para evaluar el nivel de conocimientos y de importancia concedido por los futuros docentes a este concepto. Las actitudes que presentan los estudiantes se ponen de manifiesto al comienzo de la misma. Desde esta misma actividad también se da importancia a la acción humana, tanto desde el punto de vista negativo analizando los perjuicios que ocasionamos, como desde el punto de vista positivo, aportando medidas de mejora. En la Tabla 44 se recogen los objetivos de investigación e instruccionales y los contenidos y las competencias que se trabajan desde esta actividad.

**Tabla 44. Resumen de objetivos, contenidos y competencias para la actividad de Biodiversidad**

<p>Objetivos de investigación</p>	<p><b>OP1.2.</b> Describir los conocimientos medioambientales puestos de manifiesto por los maestros en formación en la resolución de las tareas.</p> <p><b>OP1.3.</b> Identificar las fortalezas y debilidades de la dinámica puesta en práctica con respecto al tratamiento de las diferentes problemáticas ambientales.</p> <p><b>OP1.4.</b> Identificar las fortalezas y debilidades de las tareas propuestas en relación con el tratamiento de las diferentes problemáticas ambientales.</p> <p><b>OP2.1.</b> Describir las actuaciones de los maestros en formación manifiestas en la resolución de las tareas propuestas en términos de expectativas de aprendizaje específicas y de las diferentes dimensiones de la conciencia ambiental.</p> <p><b>OP2.2.</b> Analizar la relación entre la metodología de trabajo en el aula durante la experimentación y el desarrollo de la conciencia ambiental.</p> <p><b>OP2.3.</b> Estudiar el impacto de la metodología de trabajo en el aula durante la experimentación y su capacidad para promover el cambio conceptual, actitudinal y conductual de sus futuros alumnos, hacia los procesos y contenidos relacionados con la protección y conservación del medioambiente.</p>
<p>Contenidos instruccionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de biodiversidad.</li> <li>• Biodiversidad como recurso y patrimonio.</li> <li>• Magnitud del fenómeno de biodiversidad.</li> <li>• Beneficios de la biodiversidad.</li> <li>• Causas y efectos de la pérdida de biodiversidad.</li> <li>• Medidas de protección de la biodiversidad.</li> <li>• Estrategias para diseñar propuestas didácticas de carácter ambiental en Educación Primaria.</li> </ul>

<p>Objetivos Específicos Instruccionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar la importancia de la diversidad de seres vivos.</li> <li>• Despertar interés por la biodiversidad.</li> <li>• Conocer la situación actual de la diversidad a nivel mundial.</li> <li>• Conocer cuál es la situación a nivel nacional y regional de especies protegidas o en peligro de extinción.</li> <li>• Indagar en las posibles causas que han llevado a que algunas especies se encuentren en peligro de extinción.</li> <li>• Conocer las estrategias de conservación y normativas involucradas en la protección de especies.</li> <li>• Reconocer desastres naturales con consecuencias para la biodiversidad.</li> <li>• Fomentar actuaciones para la preservación de la diversidad biológica.</li> <li>• Reconocer la necesidad de gestión en la conservación de la biodiversidad.</li> <li>• Aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar propuestas didácticas dirigidas a su futuro alumnado.</li> </ul>
<p>Competencias</p>	<p>Búsqueda de información  Pensar y razonar  Argumentar y justificar  Comunicar  Plantear problemas</p>
<p>Actividad</p>	<p>“Nuestro Tesoro: la Biodiversidad”</p>

En el contexto de “El Consumo te Consume” se reconceptualiza la comprensión de los maestros en formación del efecto del sistema de consumo como un sistema humano (tercer bloque del diagrama) hacia la toma de decisiones. Esta actividad pretende que los maestros en formación reflexionen y adquieran sentido crítico en relación con sus necesidades y con la conducta consumista. Las decisiones que los ciudadanos toman con respecto a la intersección entre sociedad y biodiversidad son amplias e incluyen actuaciones desde diferentes roles (consumidor, votante, trabajador, voluntario, aprendiz). Se selecciona esta actividad con el objetivo de promover cambios en sus formas de consumo y, si no, al menos, que lleguen a advertir el problema.

En la Tabla 45 se recogen los objetivos de investigación e instruccionales, los contenidos y las competencias que se trabajan desde esta actividad.

**Tabla 45. Resumen de objetivos, contenidos y competencias para la actividad de Consumo**

<p>Objetivos de investigación</p>	<p><b>OP1.2.</b> Describir los conocimientos medioambientales puestos de manifiesto por los maestros en formación en la resolución de las tareas.</p> <p><b>OP1.3.</b> Identificar las fortalezas y debilidades de la dinámica puesta en práctica con respecto al tratamiento de las diferentes problemáticas ambientales.</p> <p><b>OP1.4.</b> Identificar las fortalezas y debilidades de las tareas propuestas en relación con el tratamiento de las diferentes problemáticas ambientales.</p> <p><b>OP2.1.</b> Describir las actuaciones de los maestros en formación manifiestas en la resolución de las tareas propuestas, en términos de expectativas de aprendizaje específicas y de las diferentes dimensiones de la conciencia ambiental.</p> <p><b>OP2.2.</b> Analizar la relación entre la metodología de trabajo en el aula durante la experimentación y el desarrollo de la conciencia ambiental.</p> <p><b>OP2.3.</b> Estudiar el impacto de la metodología de trabajo en el aula durante la experimentación y su capacidad para promover el cambio conceptual, actitudinal y conductual de sus futuros</p>
-----------------------------------	--

	alumnos, hacia los procesos y contenidos relacionados con la protección y conservación del medioambiente.
Contenidos instruccionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación de los humanos con el medio.</li> <li>• Publicidad como sistema de consumo.</li> <li>• Contaminación mental.</li> <li>• Consumo responsable.</li> <li>• Repercusiones del consumo sobre la biodiversidad.</li> <li>• Medidas de lucha contra el consumismo.</li> <li>• Estrategias para diseñar propuestas didácticas de carácter ambiental en Educación Primaria.</li> </ul>
Objetivos Específicos Instruccionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar la magnitud de “contaminación mental”.</li> <li>• Conocer las causas de la “contaminación mental”</li> <li>• Conocer la repercusión para el medioambiente.</li> <li>• Fomentar actuaciones de consumo responsable.</li> <li>• Aplicar los conocimientos adquiridos por los futuros maestros para diseñar propuestas didácticas dirigidas a su futuro alumnado.</li> <li>• Conocer la relación existente entre consumo y deterioro de la biodiversidad.</li> </ul>
Competencias	<p>Pensar y razonar</p> <p>Argumentar y justificar</p> <p>Comunicar</p> <p>Plantear problemas</p>
Actividad	“El Consumo te Consume”

Finalmente, el concepto de amenazas se trabaja desde la actividad “Dejando huella”, donde se recogen los distintos efectos de la acción humana sobre el medioambiente. Esta actividad pretende que el maestro en formación llegue a un nuevo estadio caracterizado por la interdependencia entre el ser humano y la tierra. Este nuevo momento se alcanza con cambios en las formas de vida, con ciudadanos más participes y desarrollando propuestas alternativas, en definitiva, siendo más ecológicos.

En la Tabla 46 se recogen los objetivos de investigación e instruccionales, los contenidos y las competencias que se trabajan desde esta actividad.

**Tabla 46. Resumen de objetivos, contenidos y competencias para la actividad de Contaminación**

<p>Objetivos de investigación</p>	<p><b>OP1.2.</b> Describir los conocimientos medioambientales puestos de manifiesto por los maestros en formación en la resolución de las tareas.</p> <p><b>OP1.3.</b> Identificar las fortalezas y debilidades de la dinámica puesta en práctica con respecto al tratamiento de las diferentes problemáticas ambientales.</p> <p><b>OP1.4.</b> Identificar las fortalezas y debilidades de las tareas propuestas en relación con el tratamiento de las diferentes problemáticas ambientales.</p> <p><b>OP2.1.</b> Describir las actuaciones de los estudiantes, manifiestas en la resolución de las tareas propuestas, en términos de expectativas de aprendizaje específicas y de las diferentes dimensiones de la conciencia ambiental.</p> <p><b>OP2.2.</b> Analizar la relación entre la metodología de trabajo en el aula durante la experimentación y el desarrollo de la conciencia ambiental.</p> <p><b>OP2.3.</b> Estudiar el impacto de la metodología de trabajo en el aula durante la experimentación y su capacidad para promover el cambio conceptual, actitudinal y conductual de sus futuros alumnos, hacia los procesos y contenidos relacionados con la protección y conservación del medioambiente.</p>
<p>Contenidos instruccionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación: tipos, fuentes, causas y efectos.</li> <li>• Medidas de protección y mejora del medioambiente.</li> <li>• Amenazas provocadas por el ser humano.</li> <li>• Estrategias para diseñar propuestas didácticas de carácter ambiental en Educación Primaria.</li> </ul>

<p>Objetivos Específicos Instruccionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender que es la contaminación, sus principales tipos, fuentes, causas y efectos sobre la salud humana y el medio en general.</li> <li>• Apreciar la relación existente entre las actividades humanas y los impactos ambientales.</li> <li>• Adquirir hábitos y conductas que contribuyan a la mejora del medioambiente</li> <li>• Aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar propuestas didácticas dirigidas a su futuro alumnado.</li> </ul>
<p>Competencias</p>	<p>Pensar y razonar Argumentar y justificar Comunicar Plantear problemas</p>
<p>Actividad</p>	<p>“Dejando huella”</p>

La formación se vincula con el contexto de trabajo de los futuros docentes. Castilla y León fue el entorno seleccionado para trabajar la mayoría de las actividades propuestas. Dicha elección es premeditada ya que una intervención en un entorno conocido por el alumno mejora los resultados de la misma. Ello se debe a que, al estar en contacto continuo con ese espacio puede realizar observaciones o actuaciones en varios momentos, con un seguimiento en el tiempo, por lo que se perciben mejor las acciones positivas.

En la transición, desde la adquisición de los conocimientos y recursos para la preservación del entorno, a la traducción en comportamientos de respeto y cuidado del entorno, son tomados en cuenta los saberes iniciales para el desarrollo de todas las actividades. La conjetura es que los estudiantes incluyan toda una baraja de comportamientos que ayuden a mejorar el medio en función de las acciones.

### **XI.2.3 CONJETURAS SOBRE LOS MEDIOS DE APOYO AL PROCESO DE APRENDIZAJE**

Con el propósito de motivar a los maestros en formación en la realización de la propuesta, el contexto seleccionado es un contexto real. El primer contexto es la preservación de especies a nivel de la autonomía de Castilla y León. Trabajar con un contexto cercano al estudiante, como ya se ha comentado, hace que esté más familiarizado con el mismo, lo que permite un mayor compromiso y por lo tanto un mayor éxito de la tarea (Libro Blanco de la Educación Ambiental, 1999).

Otras herramientas usadas en esta secuencia de actividades son el mapa conceptual, el diagrama en V de Gowin y el diagrama de Toulmin como herramientas que posibilitan la organización de los conceptos trabajados durante las tareas. Su uso favorece la incorporación de ideas y nuevos conceptos, así como evidenciar posibles conceptos erróneos.

Además de las herramientas descritas anteriormente se utilizan otros recursos que trabajan la metacognición y, por tanto, el aprendizaje significativo. Éstas son las puestas en común y los debates posteriores, así como el diseño de actividades destinadas a alumnos de Primaria. El diseño de actividades constituye una labor que ha de acometer de forma natural y habitual el docente, lo cual requiere elegir contenidos, organizarlos y secuenciarlos, anticiparse a las dificultades de los niños, etc. Todos estos componentes requieren de una secuencia determinada de acciones en las que el docente debe partir de un profundo conocimiento de las carencias, limitaciones, obstáculos y concepciones erróneas que forman parte inicialmente del conocimiento de sus estudiantes. La formación inicial de los futuros docentes en este aspecto, y en otros que forman parte de lo que se conoce como conocimiento pedagógico del contenido (Shulman, 1986, 1987) es crucial para capacitar a este tipo de estudiante para el ejercicio docente, facilitando así su actuación en el desarrollo de su futura labor educativa.

El trabajo en grupos pequeños, de cuatro a siete alumnos, es empleado como estrategia para organizar el trabajo en el aula seguido de las puestas en común y los posteriores debates colectivos a distintos niveles. Respecto a la forma de trabajo, se propone recurrir al trabajo colaborativo entre maestros en formación apoyado en la

búsqueda de información (Volet, Summers y Thurman, 2009), ya que permite construir significados a través de la interacción con los propios compañeros (Khosa y Volet, 2014; Volet, Vauras, Khosa y Iiskala, 2013), evaluando el aprendizaje, la acción y el conocimiento juntos. En todo este proceso se impone la necesidad de reconocer el carácter social del aprendizaje, dado que el aprendizaje colaborativo en ciencias puede cambiar la motivación que presente el alumno por aprender ciencia (Bryan, Glynn y Kittleson, 2011). Además, la necesidad de actividades de colaboración y su formación en las escuelas para fomentar el aprendizaje y las competencias colectivas es cada vez más evidente, dada la creciente importancia en la resolución de los complejos problemas y en la construcción del conocimiento en la sociedad actual (Vauras y Volet, 2013). El aprendizaje colaborativo es considerado un proceso activo que produce un conocimiento superior al conocimiento producido por un único individuo (por ejemplo, Hakkinen, 2003). Este es el caso de las cuestiones ambientales que deben resolverse para apoyar el desarrollo sostenible, lo cual requiere de sujetos que posean habilidades de interacción cognitiva y social para alcanzarlo. Como consecuencia, un objetivo importante es que los maestros en formación aprendan habilidades de negociación, resolución de problemas y toma de decisiones a través de la discusión acerca de principios sociales, ecológicos, económicos y éticos. A través de este proceso, los futuros maestros aprenden a discutir sus valores y a evaluar de forma crítica las distintas informaciones (Maina, 2004; McMillan, Myron y Workman, 2002).

#### **XI.2.4 TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE**

La comprensión conceptual de determinadas y complejas ideas por parte de los docentes en formación solo es posible a través de planes de formación inicial que apoyen coherentemente los correspondientes procesos de enseñanza-aprendizaje durante su desarrollo. Esto es, que lo que se dice y lo que se hace parezcan apuntar a una misma idea de la enseñanza y del aprendizaje. Por desgracia, con demasiada frecuencia los materiales curriculares tienden a apoyar la cobertura superficial de una amplia gama de conceptos en lugar del desarrollo de una comprensión íntegra de algunas ideas clave (Schmidt, Wang y McKnight, 2005).

Los esfuerzos por crear e implementar secuencias instructivas sistemáticas han llevado a definir el constructo Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (HLT) (Clemens y Samara, 2004; Gravemeijer, 2001; Simon, 1995). Una HLT, como se pudo ver en el punto VIII.3.2, describe el posible camino que los estudiantes pueden seguir en el desarrollo de su comprensión sobre un concepto o tópico determinado, incorporando modos de soporte y organización del aprendizaje. Esta idea, extendida a los procesos de formación inicial de docentes de Primaria, proporciona un medio prometedor para conocer cómo los estudiantes desarrollan determinadas ideas en función de una específica organización del contenido, la instrucción y las estrategias.

Partiendo de los aspectos señalados, se confecciona un programa de tareas con la finalidad de que los maestros en formación adquieran una conciencia ambiental a través de la enseñanza de las ciencias, formándose como futuros maestros capaces de transmitir a sus alumnos esas actitudes, creencias y emociones positivas hacia los contenidos ambientales y por extensión de los contenidos científicos. Se aspira a que las tareas logren cambios más profundos que los que comúnmente se persiguen. No basta con modificar lo que se hace en el aula, se requiere modificar las creencias y las actitudes y, como prolongación, las emociones asociadas a ellas. En este sentido, y resumiendo las estrategias de los trabajos de Gayford (2000) y Barker y Eliot (2000), la propuesta de tareas que aquí se presenta, se enfoca en dotar a los maestros en formación de una visión compleja sobre las problemáticas que incluya todas las dimensiones (social, cultural, económicas, etc.) donde se consideran evidencias, información, se realizan predicciones y se debate y plantean conclusiones. Además, trabajan el pensamiento holístico, interrelacionando e interpretando las sinergias de diferentes problemas y, exploran alternativas que les llevan a tomar decisiones fundamentadas para involucrarse de forma activa en la conservación del medio. Por lo tanto, se trata más de una intervención para la educación en valores, durante la enseñanza de las ciencias naturales, donde el objetivo último es la adquisición de competencias para la acción (Tilbury, 2011). De hecho, y tomando parte de las palabras de esta autora, se trata de una intervención para plantear cuestiones críticas que requieren de la argumentación y reflexión para clarificar valores y pensar en responder a partir de la aplicación de estos aprendizajes. En definitiva, un cambio en la

identidad profesional, definida ésta como el conjunto de representaciones relacionadas con la docencia que un maestro tiene de sí mismo, y que son estables en el tiempo, y bien delimitadas en cuanto a su contenido (Beijaard, Verloop y Vermunt,2000).

La Figura 67 muestra el proceso hipotético para la contribución a la construcción o consolidación de la conciencia ambiental a través de actividades y tareas. Los heptágonos representan las tareas a resolver. Los rectángulos rosas indican los objetivos de aprendizaje que persigue cada tarea en su correspondiente actividad. Y los rectángulos amarillos muestran el conjunto de aspectos medioambientales a mejorar con cada tarea.

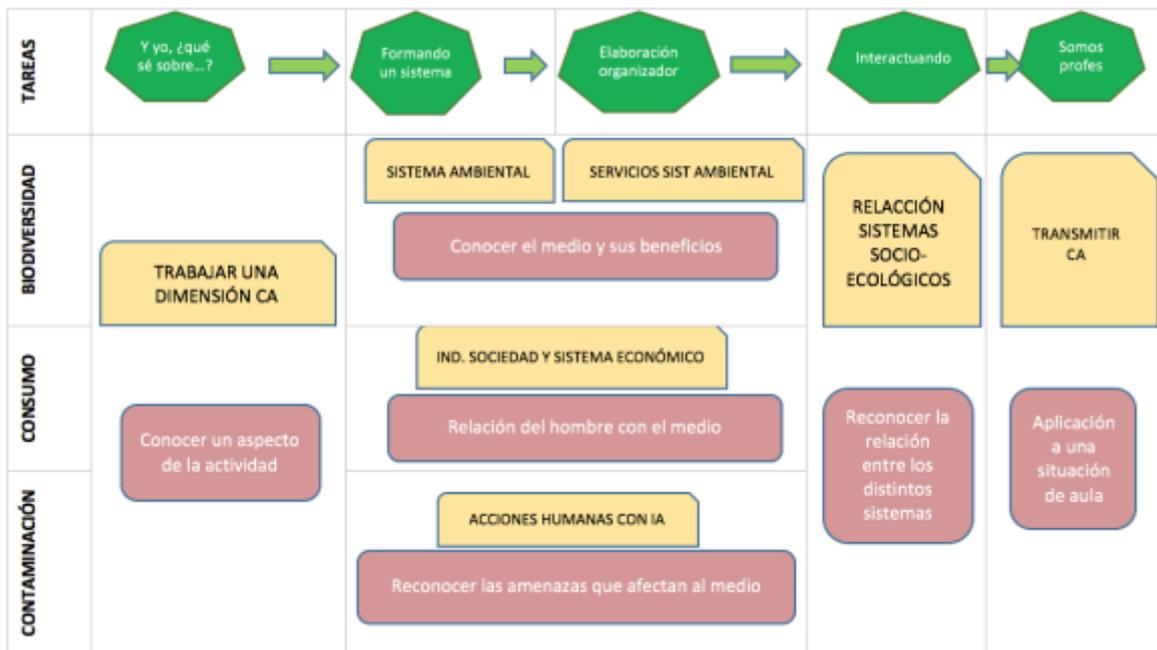


Figura 67. Proceso hipotético de construcción del concepto de Conciencia Ambiental

A continuación, se presentan las tareas diseñadas y lo que se espera de ellas.

#### XI.2.4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS

##### XI.2.4.1.1 TAREA 1: “Y YO, ¿QUÉ SÉ SOBRE...?”

###### XI.2.4.1.1.A OBJETIVOS

Esta primera tarea se diseñada para trabajar un aspecto muy particular de una determinada problemática, además de permitir evaluar las habilidades iniciales de los maestros en formación sobre el tema a afrontar. Asimismo, permite a los futuros docentes generar un conjunto de registros relativos a las distintas temáticas objeto de estudio.

###### XI.2.4.1.1.B DESCRIPCIÓN

A cada subgrupo de maestros en formación se le proporciona una subtarea diferente en función de la actividad que les ha sido asignada a los grupos de trabajo. Estas subtareas tratan sobre la importancia de la biodiversidad, la cantidad de biodiversidad existente, sobre lo que está ocurriendo y lo que se puede hacer para mejorar la biodiversidad, diferentes aspectos relativos al consumo, así como los efectos y medidas de prevención de los contaminantes.

Los maestros en formación que llevan a cabo esta tarea en el marco de las actividades primera y tercera han de recabar la información pertinente bien haciendo uso de sus propios conocimientos o bien mediante una búsqueda a través de la red. Sin embargo, los futuros docentes que realicen la tarea considerando la segunda de las actividades, “El Consumo te Consume”, únicamente emplean el recurso proporcionado desde la misma tarea.

Las subtareas para cada actividad se muestran en las siguientes tablas: (Tabla 47, Tabla 48 y Tabla 49).

**Tabla 47. Subtareas para la actividad “Nuestro Tesoro la Biodiversidad”**

<b>Nuestro Tesoro: La Biodiversidad</b> 	
<p>T1.A. ¿Por qué es fundamental la biodiversidad?</p>	<p>a) Se deben citar razones de tipo: ecológico, social, económico, científico, ético, etc. que justifiquen la conveniencia de conservar la diversidad biológica.</p> <p>b) Argumentar las razones citadas y poner ejemplos que las apoyen.</p> <p>c) Elaborar una tabla que recopile la información recogida.</p>
<p>T1.B. ¿Cuánta biodiversidad hay y cuál es su situación en la actualidad?</p>	<p>a) Elaborar una tabla donde se refleje la situación actual a nivel mundial de especies que habitan la Tierra (organizarlo en función de los reinos).</p> <p>b) Realizar una tabla similar para especies animales en peligro de extinción en España.</p> <p>c) Elaborar una relación de especies animales amenazadas en Castilla y León (indicar el riesgo de desaparición).</p>
<p>T1.C. ¿Qué está ocurriendo para que se pierda la biodiversidad?</p>	<p>a) Para cada una de las cinco grandes extinciones masivas indicar: tiempo geológico en el que se produjeron, grupos zoológicos más afectados y el porcentaje de familias extinguidas.</p> <p>b) Es hora de investigar: comparar el número de especies e individuos de cada especie en una zona natural y en una zona alterada por el hombre (por ejemplo, parque natural vs parque urbano).</p> <p>c) Realizar un pequeño informe con las causas que han afectado al peligro de extinción del lince, el lobo, el águila real y el oso pardo.</p>
<p>T1. D. ¿Qué se puede hacer para preservar la biodiversidad?</p>	<p>a) Proponer acciones que mejoren la preservación de tres especies en peligro de extinción.</p> <p>b) Enumerar las acciones necesarias para que sea declarada un área como “reserva natural”.</p> <p>c) Completar una tabla en la que figuren las acciones del apartado anterior indicando los agentes implicados y los conflictos ambientales que puedan surgir.</p>

Tabla 48. Subtareas para la actividad “El Consumo te Consume”

<b>El Consumo te Consume</b> 	
<p>T1.E ¿Qué es la contaminación mental?</p>	<p>1.- A partir de la lectura del texto “Contaminación Mental” identificar: El tema central que se trata; Conceptos que intervienen; Datos que se aportan; Opinión respecto al tema; Quienes son los afectados; Quienes son los beneficiados; Consecuencias para el medioambiente. Medidas para evitarlo; Consecuencias para la salud. Medidas para evitarlo; y Conclusiones que se pueden obtener</p> <p>2.- Recoger información sobre el número de impactos publicitarios recibidos a lo largo de un día de tu vida cotidiana. Este dato se tendrá en cuenta para la puesta en común.</p>
<p>T1.F ¿Por qué nunca es suficiente?</p>	<p>1.- A partir del visionado del video titulado “La historia de las Cosas” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ykfp1WvVqAY">https://www.youtube.com/watch?v=ykfp1WvVqAY</a> identifica: El tema central que se trata; Conceptos que intervienen; Datos que se aportan; Opinión respecto al tema; Quienes son los afectados; Quienes son los beneficiados; Consecuencias para el medioambiente. Medidas para evitarlo; Consecuencias para la salud. Medidas para evitarlo; y Conclusiones que se pueden obtener</p> <p>2.- Recoger información sobre el número de impactos publicitarios recibidos a lo largo de un día de su vida cotidiana. Este dato se tendrá en cuenta para la puesta en común.</p>
<p>T1.G Y a ti, ¿te convencen?</p>	<p>1.- A partir del visionado del documental “Gran superficie: consumo y publicidad” identifica: <a href="https://www.dropbox.com/s/qwzj2lnch5b6xqt/Documental%20Gran%20Superficie%2060min%20DivX.avi">https://www.dropbox.com/s/qwzj2lnch5b6xqt/Documental%20Gran%20Superficie%2060min%20DivX.avi</a></p> <p>El tema central que se trata; Conceptos que intervienen; Datos que se aportan; Opinión respecto al tema; Quienes son los afectados; Quienes son los beneficiados; Consecuencias para el medioambiente. Medidas para evitarlo; Consecuencias para la salud. Medidas para evitarlo; y Conclusiones que se pueden obtener.</p>

	<p>2.- Recoger información sobre el número de impactos publicitarios recibidos a lo largo de un día de su vida cotidiana. Este dato se tendrá en cuenta para la puesta en común.</p>
<p>T1.H ¿Qué es Consumo responsable?</p>	<p>1.- A partir de la lectura de algunos de los fragmentos del informe “El consumo responsable y su vinculación con la explotación de recursos naturales y humanos” identifica: El tema central que se trata; Conceptos que intervienen; Datos que se aportan; Opinión respecto al tema; Quienes son los afectados; Quienes son los beneficiados; Consecuencias para el medioambiente. Medidas para evitarlo; Consecuencias para la salud. Medidas para evitarlo; y Conclusiones que se pueden obtener</p> <p>2.- Recoger información sobre el número de impactos publicitarios recibidos a lo largo de un día de su vida cotidiana. Este dato se tendrá en cuenta para la puesta en común.</p>

**Tabla 49. Subtareas para la actividad “Dejando Huella”**

<p><b>Dejando Huella</b></p> 	
<p>T1.I.J.K.L. -¿Qué es la contaminación?</p>	<p>Originar una lluvia de ideas sobre el concepto de contaminación y sus causas.</p> <p>Seguidamente, el profesor expondrá la clasificación de los tipos de contaminación existentes utilizando como criterio el medio (agua, suelo, atmósfera y luz y sonido).</p>
<p>T1.I.J.K.L. -¿Qué tipos de contaminantes existen?</p>	<p>Seleccionar un medio de los anteriores (coordinándose con los subgrupos para no repetir medio) y elaborar una lista de los contaminantes que generan un mayor impacto ambiental en el mismo y sus consecuencias para el medioambiente y para el ser humano.</p>
<p>T1.I.J.K.L.- ¿Cómo afectan al medioambiente?</p>	<p>Analizar en detalle los principales contaminantes del medio que estudia y los efectos que provocan.</p>
<p>T1.I.J.K.L. - ¿Qué medidas ayudan a la reducción o eliminación de la contaminación?</p>	<p>Proponer medidas de protección y reducción para el contaminante de mayor impacto en el medio asignado.</p>

#### XI.2.4.1.1.C CONJETURAS SOBRE EL PENSAMIENTO DE LOS MAESTROS EN FORMACIÓN Y EXPECTATIVAS

##### **ACTIVIDAD “NUESTRO TESORO: LA BIODIVERSIDAD”**

La situación de partida de los maestros en formación, previa a la implementación de las actividades, es la más frecuente en la sociedad caracterizada por un modelo de desarrollo en el que la relación entre los humanos y el planeta se basa en la idea de conquista del medio y de explotación de los recursos sin límites (modelo antropocentrista). Las fuentes de las suposiciones previas sobre las posibles estrategias a seguir por los futuros docentes se basan principalmente en la literatura de investigaciones relacionadas (Grace y Sharp, 2000; Nisiforou y Charalambides, 2012) y en la propia experiencia del equipo investigador.

La T1.A no supondrá mayor dificultad para los maestros en formación, ya que a nivel universitario se supone puedan aportar razones científicas, ecológicas, culturales, económicas, etc. Pero, como se ha señalado anteriormente, los futuros docentes centraran sus razones en aspectos utilitarios, estéticos o económicos, ya que, como señala Aguaded, Wamba y Jiménez (1999), a muchos maestros les cuesta argumentar sobre la importancia de la biodiversidad para las personas y los que lo hacen, se centran en exclusiva a la obtención de recursos. Por su parte, estos aspectos más culturales permiten al maestro en formación abordar la relación de la biodiversidad con la población, poniendo de relieve el fuerte vínculo existente entre el patrimonio natural y el día a día. Mediante este enfoque se espera que los futuros docentes consideren como evidente la dependencia del ser humano con el buen uso de la biodiversidad, así como de los riesgos que implica su pérdida. Los valores de existencia atribuidos a la biodiversidad por el mero hecho de existir, es de esperar sean mencionados por los maestros en formación. Dentro de estos valores puede diferenciarse el uso de la biodiversidad por futuras generaciones, que se corresponden con razones éticas o morales de la conservación de la biodiversidad (Colino y Martínez-Paz, 2012). Respecto a la diversidad genética, pocos maestros en formación serán capaces de aportar comentarios válidos sobre las variedades de alimentos y lo que supone su pérdida (Summers, Kruger, Childs y Mant, 2000).

Dar respuesta a la T1.B requiere que los maestros en formación realicen pequeñas investigaciones de documentación e información para abordar la problemática desde distintas escalas y alcanzar así una percepción “glocal” del problema (Vilches, 2009). En el caso de que los futuros docentes presenten problemas a la hora de definir los reinos, el profesor aportará una breve descripción de cuáles son los seres vivos que se agrupan en cada reino. Por otra parte, la subtarea permite plantear la biodiversidad a nivel de especie para nuestro país, de esta manera se aporta mayor valor a las especies a nivel local frente a las mundiales. Las especies amenazadas en Castilla y León son un problema percibido por la población de la comunidad, sin embargo, el conocimiento de las causas de su amenaza es limitado. En este sentido, el trabajar esta subtarea constituye un marco excepcional porque se trata de un escenario relacionado con el entorno más próximo. Además, esta problemática permite comprender algunos de los aspectos que evidencian la dificultad de mantener un equilibrio entre las especies y el desarrollo de la sociedad. Concretamente, el descenso de la población de lince ibérico, oso pardo, águila imperial o avutarda en esta comunidad deberían ser significativos para los futuros maestros, estableciendo como causa reseñable de su amenaza la destrucción de su hábitat. El lince ibérico juega un papel esencial como controlador de la abundancia de mesodepredadores como el zorro y como seleccionador de ejemplares sanos, lo que puede generar conflictos de intereses. Por otra parte, la elaboración de la relación de especies permite abordar soluciones, como, por ejemplo, la utilidad del lince como especie paraguas, es decir, que la conservación del mismo implica indirectamente también la conservación del hábitat donde se halle.

Metodológicamente la T1.C se centra en la búsqueda de información, por parte de los maestros en formación, sobre los grandes desastres naturales que ocasionaron las cinco grandes extinciones y el análisis de sus repercusiones sobre la biodiversidad. Es importante que los futuros docentes identifiquen los diferentes fenómenos, por lo que el profesor debe insistir en los efectos y consecuencias de los mismos. Para asociar la idea de una posible sexta extinción (Ehrlich y Ehrlich, 1981; Lewin, 1997), debido al impacto de la acción humana en la biodiversidad (Vilches y Gil, 2007) y comparar sus características con las extinciones precedentes, se trabajan las causas de la desaparición o disminución en la actualidad de algunas especies animales como el

lince, el lobo, la ballena, etc. De esta manera se valora la importancia de la pérdida de biodiversidad haciendo énfasis en que las causas actuales no son únicamente naturales. Además, se pretende hacerles partícipes de la problemática, ya que como señala el Eurobarómetro (Gallup Organization, 2007 y 2010) casi un 40% de los españoles supone que no se verán afectados por la pérdida de biodiversidad. Así, tal como muestran los trabajos de González García y Salinas Hernández (2004) y de Summers et al. (2000) más de la mitad de los estudiantes atribuyen la pérdida de la biodiversidad a la disminución, alteración y destrucción de los hábitats, sin considerar en ningún momento el excesivo consumo en las sociedades actuales o la explotación demográfica. En relación con la comparativa de especies entre espacios alterados y no alterados por el hombre, es de esperar que los maestros en formación se decanten por espacios de su entorno más próximo, ya que disponen de mayor información al respecto y el acceso a más datos es sencillo. De esta forma podrán alcanzar una visión integral de la problemática, comprender sus sinergias y la extensión de la problemática (Novo, 2006). Otro de los posibles hechos a manifestar por los futuros docentes es la escasa integración de aspectos a nivel ecológico, económico y social para llevar a cabo la explicación de los cambios en la biodiversidad (Menzel y Bogeholz, 2009).

El último de los apartados, T1.D, trabaja la gestión de la biodiversidad. Los maestros en formación deben reconocer que la conservación de la biodiversidad requiere de diferentes agentes y estrategias, poniendo énfasis en la multidimensionalidad (Cross y Prince, 1994). Con la elaboración de la tabla se presentarán los diversos intereses de los sujetos implicados y los conflictos sociales que pueden generar. En la Tabla 50 se indican posibles posturas que pueden adoptar los alumnos para los diferentes agentes.

La gestión de la conservación de la naturaleza requiere de un entendimiento por parte de los maestros en formación sobre el funcionamiento de los procesos ecológicos, reconociendo además los factores políticos, económicos y culturales, obteniendo así una perspectiva integral sobre la resolución de los problemas (Folke et al., 2002). Por lo tanto, el desafío es hacer partícipe a la ciudadanía en el proceso de conservación, donde el ser humano sea considerado causante de impactos al mismo tiempo que autor de soluciones.

**Tabla 50. Posturas de los maestros en formación ante la declaración de una Reserva Natural**

Participantes	Posturas
Políticos	Se centrarán en aspectos negativos de la función política, como la escasez de legislación, falta de toma de decisiones, etc.
Ecologistas	Marcarán aspectos principalmente positivos del papel de estos actores, como la lucha por la mejora del entorno, ...
Habitantes de la zona	Se fijarán en la necesidad de evitar restricciones en el uso de la tierra.
Alcaldes de los pueblos de la zona	Opuestos, preocupados por la pérdida de poder

#### **ACTIVIDAD “EL CONSUMO TE CONSUME”**

La conciencia ambiental que mostrarán los maestros en formación al comienzo de esta actividad estará representada por el carácter funcional del medio (modelo antropocentrista), tal y como se ha señalado anteriormente. Para conseguir la transición hacia un modelo más evolucionado se valora la influencia de la información en la actitud y en el comportamiento. La incursión del actual modelo socioeconómico insostenible en nuestro estilo de vida basado en lo efímero, juega un papel principal en las amenazas que afectan a la conservación de la biodiversidad y a las personas (Cortina, 2002). Los maestros en formación, con la realización de estas tareas, deben ser conscientes que las prácticas diarias asociadas con el consumo generan problemas ambientales. Por consiguiente, los futuros docentes deben analizar la cantidad de estrategias publicitarias que se emplean con la intención de incrementar el consumo, haciendo creer que con ello se alcanzará la felicidad. Indirectamente, se pretende que los maestros en formación sean conscientes de la manipulación a la que estamos sometidos desde diferentes ámbitos. De esta manera, se incide en su sistema valores sin ejercer excesiva presión externa hacia el pensamiento y el comportamiento. Sin embargo, esta necesidad de estilos de vida más ajustados a modelos biocéntricos que pueden presentar los futuros docentes (Raudsepp-Hearne et al., 2010) va a estar en

oposición a la dependencia del ser humano respecto al medio, ya que mientras el bienestar siga creciendo va a seguir existiendo la degradación del mismo. Por lo tanto, los maestros en formación deben concebir que el incremento de bienestar no es lo que degrada el medioambiente, sino la concepción mercantil de ese bienestar, ligado a un estilo de vida consumista, despilfarrador y contaminante es el que lo ocasiona (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2011).

Del mismo modo que este círculo vicioso genera problemas para el medioambiente, también repercute sobre la salud tanto mental como emocional de las personas (Aznar y Cánovas, 2008). Este es otro de los aspectos que debe contar con la consideración de los maestros en formación. Se evidenciarán problemas que van más allá del mero individuo consumista, por ejemplo, las exigencias impuestas por la moda, el abuso de los sistemas de producción y distribución incluyendo la producción y distribución alimentaria, así como la explotación de los productos tecnológicos (Duch, 2010). Del mismo modo se deberán manifestar otras implicaciones, estas a nivel ambiental y social, como la contaminación, la pobreza, la pérdida de derechos humanos o la destrucción de hábitats. Los futuros docentes pueden no ver la relación entre esta actividad y el perjuicio al medioambiente. Los alumnos se limitarán a dar respuestas a las cuestiones planteadas mostrando así cierta superficialidad que puede ser muestra de una falta de sentido crítico. Esto se espera, particularmente en los estudiantes acostumbrados a metodologías no activas, como es propio de la metodología tradicional.

Mediante las metodologías aquí utilizadas el nivel de exigencia es alto, ya que los maestros en formación tendrán que leer los artículos o visionar los videos (ANEXO 4), especificados en la subtarea, con mucha atención e incluso varias veces, pero de esta manera reflexionarán para captar la información que se requiere. Los futuros docentes deben considerar al consumismo como un fenómeno recalcitrante en el que prima la idea de nivel de vida sobre la de calidad de vida, y donde queda difuminada la relevancia de las relaciones con los demás y con el medio natural.

Se espera que los maestros en formación alcancen una posición intermedia, concepción de desarrollo sostenible, que conlleve una compatibilidad entre el progreso y la conservación sin que suponga un cambio profundo del sistema. Además, se cuestiona la idea de la unión de bienestar humano con el consumo, proponiéndose una nueva concepción del progreso en la que se asocia la mejora de la calidad de vida con las mejores relaciones interpersonales con el medio. Sin embargo, no se acompañan medidas sociales que se ajusten al uso juicioso de los recursos.

### **ACTIVIDAD “DEJANDO HUELLA”**

La primera pregunta de la tarea sirve para recoger las ideas previas que presentan los maestros en formación sobre la contaminación. Los ejemplos que pueden indicar pertenecerán a algunos de los siguientes bloques que siguen: alteraciones de los hábitats, aprovechamiento cinegético y cambio climático, el protagonista indiscutible cuando se habla de problemas ambientales (Fernández Reyes y Mancinas-Chávez, 2013); o incluso harán alusión al bloque en concreto. El profesor tiene que ser consciente de la variabilidad de los conocimientos previos que pueden presentar los futuros docentes. Algunos maestros en formación podrán sobresalir en esta área de aprendizaje, mientras que otros presentarán carencias importantes en estos conocimientos. El objetivo de esta pregunta es hacerles conscientes de lo que creen conocer sobre el asunto promoviendo un ambiente acogedor donde todos se sientan cómodos para interactuar. La tendencia será generalizar, por ello es necesario reforzar las ideas que amplíen la visión de los estudiantes. El profesor necesitará repasar estos contenidos muy a fondo para que todos los futuros docentes puedan tener una comprensión acertada de lo que se quiere trabajar. Es importante que este proceso se haga socialmente en lugar de ir realizando comentarios en línea a cada alumno.

Una vez establecida la clasificación en los cuatro bloques arriba indicados, en subgrupos, deben identificar los cambios que originan esas amenazas en el medio y las consecuencias para el ser humano. Además, analizarán la red de conexiones entre los factores y evaluarán la importancia de esos factores para la problemática estudiada. Los maestros en formación mencionarán a la industria o la polución como causas principales sin apenas prestarle atención a las actividades diarias que ocurren en los hogares o a nivel más individual (Lindemann-Matthies, 2002).

Seguidamente se pasa a analizar el bloque de contaminación en detalle, para lo que se plantea la segunda cuestión. Previa a un análisis en profundidad se refuerzan algunas de las clasificaciones según diversos criterios; estos criterios pueden ser según el medio (atmosfera, suelo, agua, luz y sonido), tipo (natural artificial), efecto (local, global), naturaleza (químico, físico o biológico) y según los daños (agudos, crónicos). Se orienta el trabajo hacia el análisis de los contaminantes según el medio. Por ejemplo, analizando la contaminación del agua y aludiendo a la procedencia indicarán: las actividades agropecuarias, las aguas negras de las ciudades, los vertidos de las industrias e hidrocarburos, entre otros. En cuanto a los efectos, algunos pueden ser los sufridos por los animales que son depredadores del sistema acuático, y como se prolonga el efecto a lo largo de la cadena trófica. Sin embargo, pese a que en los medios de comunicación se facilita información sobre estos problemas, los maestros en formación trabajarán esta temática desde una posición neutral, siendo poco críticos e incluso alejados de la urgencia que se demanda (Michail, Stamou y Stamou, 2007). Además, tal como indican Wijkman y Rockström (2012), la población de los países más desarrollados no es la que presenta mayor nivel de conciencia ambiental.

Cada grupo en función del medio asignado deberá proponer atendiendo al contaminante que mayor efecto produzca en su entorno más próximo, medidas tanto de protección como de mejora para el medioambiente. Además de las medidas para el contaminante en concreto se espera la alusión a otros comportamientos ambientales que puedan favorecer la mejora del medio. Según Kollmuss y Agyeman (2002) se requiere de factores tanto externos (económicos, culturales, políticos, etc.) como internos (conocimiento ambiental, conciencia ambiental, compromiso emocional, etc.). Además, dada la futura profesión de los estudiantes también es relevante aludir a programas de formación efectivos que promocionen conciencia ambiental a su alumnado. De esta manera, al igual que se expone en los trabajos de Ali (2006) y Bizerril (2004) se pueda evidenciar en los maestros en formación la relación con el medio y la preocupación y el afecto hacia el mismo.

XI.2.4.1.2 TAREA 2: “FORMANDO UN SISTEMA”

XI.2.4.1.2.A OBJETIVOS

El objetivo de esta tarea es que los maestros en formación adquieran información relativa a las otras dimensiones de la conciencia ambiental que no han trabajado desde la suya propia. Para ello, los futuros docentes compartirán sus ideas y sus experiencias respecto a la Tarea 1 que han realizado. Además, debatirán sobre varias ideas en función de la actividad que se trabaje.

XI.2.4.1.2.B DESCRIPCIÓN

Para alcanzar el objetivo planteado en esta tarea, se establece una puesta en común de los subgrupos de maestros en formación que realizan tareas de la misma actividad, es decir, de la misma temática. La puesta en común se inicia cuando se solicita a cada uno de los subgrupos que presente su respuesta como base para la discusión general con el resto de compañeros. Durante esta fase se espera que los futuros docentes acepten, amplíen o incluso aporten una crítica a las respuestas aportadas por el subgrupo. Por otro lado, se espera que a partir de esta puesta en común conozcan conexiones entre las dimensiones que se pueden trabajar en una actividad ambiental.

XI.2.4.1.2.C CONJETURAS SOBRE EL PENSAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES Y EXPECTATIVAS

**ACTIVIDAD “NUESTRO TESORO: LA BIODIVERSIDAD”**

Se espera, como pusieron de manifiesto Grace y Sharp (2000), que los maestros en formación se declinen hacia determinados tipos de especies debido a que la actitud, bien positiva o negativa, de conservación va a ser función de la misma. Con respecto al conocimiento de la diversidad de especies, es de esperar debido al pobre conocimiento de los organismos vegetales, pese a la importancia que dicho conocimiento puede tener para promover comportamientos responsables (Nascimento Silva y Pirani Ghilardi-Lopez, 2014), que los maestros en formación tengan una clara inclinación hacia especies animales en lugar de trabajar con especies vegetales. Esto exterioriza la existencia de un sesgo tanto en el conocimiento como en las estrategias de conservación. De hecho, se hace evidente en los esfuerzos a nivel científico, social e incluso normativo para determinadas especies consideradas más

carismáticas, por ejemplo, el caso de las aves y mamíferos (OSE, 2011; Prokop y Tunnicliffe, 2008; Shepardson, 2005). Además, diferentes estudios realizados manifiestan que un número relevante de estudiantes dispone de escaso conocimiento de especies de su entorno próximo en pro de especies consideradas exóticas (Campos, Nates y Lindemann-Matthies, 2013; Genovart, Ensenat y Laiolo, 2013). En consecuencia, las especies seleccionadas por los maestros en formación en esta experiencia, en su mayoría, corresponderán a especies que no son del ámbito local, sino más bien especies exóticas.

Otro aspecto a destacar es la recaída en la simplificación hasta entender a las personas como las únicas causantes de todos los impactos negativos sobre la conservación del medio (Summers, Bryan, Crossman y Meyer, 2012). Esta simplificación se denotará en las visiones de los futuros docentes, como muestra el promover la conservación de especies mediante el aislamiento de las mismas, donde el resultado es un modelo poco efectivo en el que vuelven aparecer conflictos entre uso y conservación (Vilches y Gil, 2007). Duarte (2006) señala la necesidad de la presencia humana en las áreas protegidas como elemental para la funcionalidad y la adaptabilidad del medio. Además, se considera adecuado hablar de una entidad integrada y conformada por la naturaleza y el ser humano.

Por otra parte, se podrá evidenciar en los maestros en formación poca disposición hacia comportamientos ambientales pese a presentar una actitud positiva hacia la biodiversidad (Nisiforou y Charalambides, 2012).

Respecto a las prácticas que afectan de manera negativa a la biodiversidad, se podrá observar en los futuros docentes la negativa hacia actividades industriales o la caza (Grace y Sharp, 2000). Sin embargo, las actividades agrícolas, incluyendo las intensivas, son consideradas como buenas para la vida salvaje.

#### **ACTIVIDAD “EL CONSUMO TE CONSUME”**

La puesta en común del trabajo realizado por cada subgrupo permite debatir el tema trabajado y consensuar cuales son los problemas ambientales derivados de la incitación al consumo planteados desde las diferentes preguntas realizadas.

La publicidad es clave en el proceso de motivación hacia el consumo, utilizándose como vehículo los medios de comunicación. Así la televisión es el medio seleccionado para realizar esta tarea debido, en gran parte, a la cantidad de tiempo dedicado por la población a estar frente a su pantalla. Por ello, se espera que los maestros en formación realicen con soltura un análisis de las diferentes estrategias seguidas por el sector publicitario, poniendo especial énfasis en las empleadas por los medios audiovisuales frente a los auditivos. Asimismo, es de esperar que hagan alusión a las estrategias que han observado en sus propios ejemplos. Sin embargo, no existirán diferencias entre los grupos, es decir, todos apuntarán hacia el mismo tipo de estrategias. De la misma manera que se aludirá a las estrategias, es plausible comentar, como reseña Tojo (1990), los efectos derivados de las mismas, tal como, la pasividad intelectual o el papel sumiso en la toma de decisiones a la hora de la compra.

Ciertamente, el consumo se fundamenta en una producción en serie por lo que teniendo en cuenta lo señalado por Galeano (2005) una estrategia básica va a ser la homogeneidad. La variabilidad en los deseos de los individuos ya sea en ropa, cultura e incluso alimentación no es acorde al consumismo. Este aspecto se identifica como un avance que se traduce en la renuncia de los futuros docentes a bienes considerados superfluos donde prima el equilibrio entre el medio natural y el social, sin importar el retroceso a nivel social por no estar “a la moda”. En efecto, la educación protagoniza aquí un papel principal ya que un número significativo de jóvenes no se considera influenciado por el contexto en el que se enmarcan a la hora de comprar, lo cual se aleja bastante de lo expresado por adultos (Gámez Sánchez, 2010). Por lo que percatarse de esta situación hace a los maestros en formación ser conscientes del consumo y de la necesidad de una educación sobre el mismo, pese a que no lleguen a identificar esta permeabilidad, por ejemplo, en las marcas de ropa. Así, al igual que señalan Vilches y Gil (2008), los maestros en formación han de manifestar la importancia de que sus futuros alumnos adquieran capacidad crítica y reflexionen sobre las necesidades y la conducta consumista. Igualmente, deberán manifestar la necesidad de una educación hacia el consumo responsable (Cortina, 2002) para

alcanzar una sociedad sostenible mediante el tratamiento de la ética del consumo, cimentada en la solidaridad por encima del consumo.

Las dinámicas de producción y del propio mercado requieren de una profunda reflexión, ya que continúan con la misma trayectoria, es decir sin adaptarse a la sostenibilidad (York y Rosa, 2003). De hecho, se reconocerá en los futuros docentes la idea basada en que la capacidad de intervención del ser humano es suficiente para superar los diferentes problemas ambientales.

Mención especial requieren aquellas sociedades que no cuentan con derechos básicos como el agua o alimentos (Gordmier, 1999). El establecimiento de una comparativa entre distintas sociedades evidencia las desigualdades originadas por los problemas ambientales derivados del actual modelo económico. Eso sí, la empatía hacia personas menos favorecidas no denota automáticamente el ser un estudiante con perspectiva ecológica, de hecho, los argumentos empleados tenderán a ser más simples e incluso erróneos (Menzel y Bogeholz, 2009). En este sentido, el estudio de la influencia del cambio global en asuntos como las desigualdades, la pobreza, las injusticias, etc., se hace fundamental para el progreso de la sociedad (Adams et al., 2004). Tanto es así que estas relaciones son de doble sentido, de hecho, se ha demostrado que muchos conflictos se originan por desequilibrios de la naturaleza (Delibes Setién y Delibes de Castro, 2005; Mayor Zaragoza y Bindé, 2000).

#### **ACTIVIDAD “DEJANDO HUELLA”**

El profesor tendrá que observar que todos los maestros en formación ponen algo en juego durante el proceso. Es esencial que todos los estudiantes tengan la oportunidad de participar. Al finalizar esta actividad la posición de los futuros docentes será intermedia entre el paradigma antropocéntrico y el biocéntrico, en lo que se denomina la concepción de desarrollo sostenible, aunque es posible que algunos evolucionen hacia el siguiente nivel, biocéntrico. Este nivel se caracteriza por propuestas en las que no solo se provoca el cambio en la forma de vida del individuo, sino que propone actuaciones sobre las instituciones y sus políticas. Se dirigen las miradas a las causas del fondo de los problemas, a la crítica de las ideologías que sustenta estas actitudes y a la organización socioeconómica.

Será posible encontrar manifestaciones de los maestros en formación relacionadas con la preocupación hacia temas de salud, terrorismo, economía o educación sobre la preocupación hacia los problemas ambientales, ya que como indican Keating (1993) y Curry, Ansolabehere y Herzog (2007) son mucho más inmediatos a la realidad de la sociedad.

#### XI.2.4.1.3 TAREA 3: ELABORACIÓN DE UN ORGANIZADOR GRÁFICO

##### XI.2.4.1.3.A OBJETIVOS

Esta tarea tiene como objetivo que los maestros en formación relacionen los conocimientos que ya poseen con los nuevos conocimientos que han adquirido tras el desarrollo de las tareas previas realizadas y lo puedan plasmar en organizadores gráficos. En resumen, se está solicitando a los maestros en formación:

- Ser capaces de sintetizar la información recibida y buscada sobre una determinada problemática.
- Aportar estrategias para resolver los problemas ambientales planteados.

##### XI.2.4.1.3.B DESCRIPCIÓN

Para obtener un mayor aprovechamiento de esta tarea se construyen los organizadores de forma subgrupal permitiendo así la negociación de significados entre los futuros docentes participantes. Dada la naturaleza de las distintas actividades propuestas los organizadores serán diferentes. Así, los maestros en formación que trabajen sobre la actividad de biodiversidad deben construir un diagrama de Toulmin ya que se pretende que los estudiantes dispongan de la capacidad para argumentar sobre la necesidad de la conservación de la misma. Los futuros docentes de la actividad sobre el consumo han de construir un diagrama en V de Gowin mostrando su capacidad para analizar esta problemática a partir de la información obtenida durante las tareas anteriores. Finalmente, los maestros en formación que trabajan sobre la contaminación deben jerarquizar los diferentes conceptos relativos a la contaminación partiendo de las evidencias del trabajo previo y plasmarlo en un mapa conceptual.

#### XI.2.4.1.3.C CONJETURAS SOBRE EL PENSAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES Y EXPECTATIVAS

##### **ACTIVIDAD “NUESTRO TESORO: LA BIODIVERSIDAD”**

Con el propósito de indagar y conocer los conocimientos de los maestros en formación respecto a la biodiversidad una vez realizadas la tarea 1 y 2 se utiliza la herramienta de argumentación de Toulmin. Al respecto, hay que resaltar que del análisis de los mismos se busca la calidad de la información expuesta en cada elemento del diagrama y la coherencia entre los mismos.

Finalizando este apartado se presentan aquí algunas de las estrategias que podrán observarse:

- Dominio de una visión antropocéntrica.
- Si los maestros en formación no disponen de la formación necesaria para responder a algunas de las preguntas necesitan indagar. Tienen la opción de realizar una búsqueda guiada a través de internet que permita encontrar esos nuevos contenidos. Por ejemplo, sin conocer cuáles son las posibles causas de la pérdida de biodiversidad ellos no podrán proponer acciones para su conservación.
- A lo largo de las diferentes cuestiones se podrán observar dos posturas: un primer grupo formado por aquellas personas que conciben el medio como instrumento de mejora de su bienestar, donde prima lo humano sobre lo natural, en definitiva, la naturaleza al servicio del hombre. El segundo grupo se cuestiona la idea de una naturaleza inagotable. Se mantiene la anterior idea de funcionalidad de la naturaleza, pero se consideran los recursos no ilimitados y piensan en el legado para las generaciones futuras.
- Una vez los maestros en formación han identificado el problema tras debatir en grupo, tienen que formular cual es el mismo partiendo de los conocimientos previos, contribuyendo así a generar conflictos cognitivos. Este proceso se completa con la elaboración de un diagrama de Toulmin, herramienta de gran utilidad para la argumentación científica. Todo ello implica poder avanzar desde la consideración del problema ambiental que presenta la biodiversidad, hasta ser capaces de analizar críticamente como se puede gestionar. En este

proceso tendrán que definir que es biodiversidad, lo cual se considera relativamente fácil, y responder a las principales razones de la extinción de las especies, algo que no será tan fácil (Tuncer et al., 2014).

- Los futuros docentes deberán tomar decisiones en régimen colaborativo como parte de un proceso social; puesto que el comportamiento es mucho más efectivo cuando tiene lugar a través del esfuerzo de un grupo que comparten la comprensión de las problemáticas ambientales en cuanto a sus causas y consecuencias, y consensuan las acciones más adecuadas para su intervención al respecto. Así, una vez que los maestros en formación crean conciencia de grupo, se genera en cada uno un compromiso personal que perdura en el tiempo.

#### **ACTIVIDAD “EL CONSUMO TE CONSUME”**

En el diagrama en V de Gowin los maestros en formación deberán dar cabida a las estrategias seguidas por el sector publicitario, sus efectos en las personas y las conductas de un consumidor responsable y responsable con el medioambiente. La formulación de la pregunta principal es el elemento esencial en el diagrama en V (Novak y Gowin, 1999) y su adecuada formulación es básica, aunque los alumnos no suelen estar adecuadamente formados para formular esta pregunta. Otra dificultad que pueden encontrar los futuros docentes está relacionada con la identificación de los elementos de la V: evento, datos, conocimientos implicados, etc. Por ello, es fundamental sobre todo en las fases iniciales, guiar al alumno en la utilización de esta herramienta lo que ayudará a la adquisición de capacidad crítica. A partir de la pregunta central los maestros en formación deben reconocer los conceptos clave derivados de la misma.

Otra de las dificultades que se puede producir tiene que ver con la identificación de los principios y la teoría, la cual se identificará, pero no mostrará clara relación con la pregunta central o con las acciones a realizar o los datos expuestos, ya que la coordinación de todos estos elementos involucra un mayor entendimiento del fenómeno y de la herramienta.

### **ACTIVIDAD “DEJANDO HUELLA”**

La recapitulación de todo lo trabajado en las anteriores tareas se plasma en un mapa conceptual. Se abordan los problemas del entorno analizando los diferentes puntos de vista sobre los conflictos, sopesando los factores que influyen, eliminando aquellos hechos que sean irrelevantes.

Sin embargo, los futuros docentes identificarán de manera fácil las características principales de aspectos como por ejemplo de la capa de ozono, mientras que les resultará de mayor dificultad identificar las fuentes principales de ciertos contaminantes (Tuncer et al., 2014). Es más, las respuestas aportadas para las fuentes de contaminación solo considerarán determinados agentes contaminantes, como fábricas o vehículos, sin hacer constar a los propios individuos como uno de los agentes que contribuye a las emisiones, la producción de basura o la contaminación del agua.

Respecto a las estrategias para construir el mapa conceptual se podrán evidenciar las siguientes (Novak, 1998) dado el conocimiento previo de la herramienta:

- El tema que se desea representar va a ser la contaminación ya que es el concepto principal trabajado durante la actividad.
- Los conceptos relacionados serán los tipos de contaminantes, causas, consecuencias y las medidas de reducción.
- Orden jerárquico de los conceptos del general al más detallado donde se identificarán al menos tres niveles dado el número de conceptos trabajados en la actividad.
- En cuanto a la complejidad del mapa será limitada ya que los elementos a disponer en el plano no requieren mayor complicación.

#### **XI.2.4.1.4 TAREA 4: “INTERACTUANDO”**

##### **XI.2.4.1.4.A OBJETIVOS**

El objetivo de esta tarea es que los maestros en formación adquieran información relativa a las problemáticas ambientales que no han trabajado. Para ello, los futuros docentes compartirán sus ideas y sus experiencias respecto a la Tarea 3 que han

realizado. Además, debatirán sobre distintas ideas que surgirán durante la discusión, lo que les permitirá establecer el vínculo existente entre las problemáticas de estudio.

#### XI.2.4.1.4.B DESCRIPCIÓN

Se apuesta nuevamente por una puesta en común, pero en esta ocasión en gran grupo, es decir, los estudiantes de todos los subgrupos participan en esta tarea. Todos los maestros en formación disponen de un tiempo para exponer la temática asignada previamente, utilizando como medio de apoyo el organizador gráfico construido en la tarea anterior. Esta primera fase sirve como base para la discusión general con el resto de compañeros.

Una vez han expuesto todos los subgrupos habrá una discusión sobre los distintos temas objeto de estudio y sus relaciones. Durante esta tarea se espera que los maestros en formación reconozcan la interacción entre los distintos sistemas que conforman el medio y que han sido objeto de las distintas actividades.

#### XI.2.4.1.4.C CONJETURAS SOBRE EL PENSAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES Y EXPECTATIVAS

Se espera, dada la creación de un contexto formal para esta discusión y la previa realización de los organizadores gráficos, que los argumentos que empleen los maestros en formación no sean tan simples o generales como en las discusiones previas.

Durante la exposición y la posterior discusión, los futuros docentes pueden explorar el lenguaje involucrado en cada uno de organizadores gráficos que se han trabajado. Por ejemplo, ellos se dan cuenta que para establecer una determinada conclusión necesitan apoyarse tanto en datos como en una justificación que los sustente. Entonces, serán conscientes que exponer una determinada afirmación requiere información que sea pertinente y coherente con lo que se está exponiendo. De esta manera los maestros en formación alcanzan una visión más completa de estas problemáticas abarcando dimensiones de carácter social, ecológico y económico.

Además, como reflejo de las tareas previas los futuros docentes conseguirán un pensamiento holístico que les permite interrelacionar e interpretar las sinergias entre los problemas (Barker y Elliot, 2000; Gayford, 2000; Van Weelie y Wals, 2002). De esta

manera se avanza un paso más en la concienciación respecto a los conflictos socio-ambientales (CDB, 2011) pese a la gran dificultad para distinguir los aspectos socioculturales que conllevan la pérdida de biodiversidad, la importancia para las personas y la equidad social (Menzel, 2007).

Una vez establecida la relación entre las distintas temáticas trabajadas, teniendo en cuenta los distintos puntos de vista, limitaciones, etc., a través de esta discusión argumentada los maestros en formación construirán su propio criterio al respecto y asumirán responsabilidades (Anderson y Wallin ,2000). Sin embargo, considerando su futura profesión, en esta discusión final se debe percibir por parte del alumnado al sistema educativo como el principal responsable en el proceso de educación ambiental de los niños (Roth, 1992). Reconocerán la educación ambiental como la llave para alcanzar cambios actitudinales y comportamentales en las personas y así alcanzar la sostenibilidad (Ehrlich y Pringle, 2008) y en la última instancia a ellos, los docentes, como figura responsable para educar en valores y actitudes positivas hacia el medioambiente desde edades tempranas. Sin embargo, dada la desconexión entre los estudiantes y la naturaleza, debido principalmente al actual proceso urbanizador, se percibirá en los maestros en formación la conocida miopía ambiental (Hungerford, 2010). En otras palabras, se pierde la percepción sobre la importancia de los procesos ecosistémicos, por lo que la máxima de la sociedad será interesarse por el entorno natural.

Otro importante reto a identificar en los futuros docentes es el cambio de hábitos para colaborar en la solución de los problemas ambientales desde su posición como ciudadano. Aunque la preocupación de estos estudiantes sea elevada no se podrá identificar la admisión de compromisos por su parte (Nisiforou y Charalambides, 2012) y su participación a nivel comunitario, ya que suelen ser reticentes a involucrarse activamente. No obstante, preferirán modificar conductas a nivel personal, por ejemplo, los relativos a gestión de residuos (Esteve y Jaén, 2013).

#### XI.2.4.1.5 TAREA 5: “SOMOS PROFES”

##### XI.2.4.1.5.A OBJETIVOS

Esta tarea ha sido concebida para que los maestros en formación pongan en juego lo que han aprendido durante las tareas anteriores mediante una actuación como futuros docentes. En ella, tendrán la oportunidad de usar distintas estrategias para trabajar alguna o todas las problemáticas en el aula de primaria. Además, construirán las propuestas sin ninguna restricción, mostrando una adecuada correlación entre los objetivos planteados, los conceptos trabajados y la propia actividad diseñada e incluso, con el título que le han asignado a la propuesta.

##### XI.2.4.1.5.B DESCRIPCIÓN

Se solicita a los maestros en formación la elaboración de una propuesta didáctica dirigida a los alumnos de Educación Primaria en la que se trabaje alguno de los contenidos expuestos. De esta manera los futuros docentes tienen la oportunidad de practicar, poniendo en juego contenidos disciplinares y contenidos didácticos, logrando así aumentar las posibilidades de ser más efectivo (Lindermann-Matthies et al., 2011). Dicha propuesta constará de los siguientes apartados: objetivos, conceptos que se trabajan y breve descripción de la actividad.

##### XI.2.4.1.5.C CONJETURAS SOBRE EL PENSAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES Y EXPECTATIVAS

Esta tarea ofrece a los maestros en formación la posibilidad de aplicar de inmediato lo aprendido preparando una propuesta dirigida a sus futuros alumnos. Dicha propuesta tiene que trabajar alguno de los aspectos recogidos en las tareas previas, por ejemplo, como los medios de comunicación influyen en las opiniones de la sociedad y que se traduzca en un comportamiento adecuado hacia el medio. Este proceso implica para los maestros en formación la necesidad de concretar el marco didáctico, las estrategias metodológicas y los objetivos de aprendizaje (Yus, 2000). Con ello, se produce un mayor nivel de satisfacción y se da sentido al proceso de aprendizaje. En este sentido, podremos observar tres enfoques diferentes (Lucas, 1980): una enseñanza basada en la comprensión de conceptos para aprender sobre el medio; una enseñanza que fomente experiencias de aproximación o vivencia de la naturaleza, un ejemplo serían

las salidas al campo, que sería aprender en el medio; y una enseñanza de resolución de conflictos para la conservación de la naturaleza y la toma de decisiones necesaria, que se corresponde con un aprendizaje para el medio. Es de esperar propuestas que vayan más allá de la simple exposición de información sobre los problemas ambientales para lograr el compromiso del alumnado, como insisten Burnett (1998) y Sauvé (2010) promoviendo el desarrollo de actitudes y comportamientos responsables (Aramburu, 2000). Además, estas propuestas deben recoger los intereses de las futuras generaciones ya que es una de las maneras de interesarles y proporcionarles soluciones que sean realistas y asequibles, con especial atención a la reducción del consumo (Coffin y Elder, 2005). De esta manera se evitará abrumar a los alumnos de Primaria lo cual únicamente lleva a la inactividad.

En relación con los conocimientos científicos, los futuros maestros suelen considerar las ciencias como una materia difícil y compleja. En este sentido, se podrá observar un rechazo hacia el trabajo de estos conocimientos en las propuestas puesto que durante su formación no han adquirido los conocimientos suficientes para trabajarlos competentemente (Howitt, 2007). Esta triste realidad se verá reflejada en la planificación de los contenidos y en los materiales de enseñanza científicamente débiles sin una correcta progresión del conocimiento. Es por ello, que el maestro en formación que este mejor alfabetizado científicamente tendrá más capacidad para trabajar aspectos fundamentales de las problemáticas socioambientales (Bybee, 1991).

Por otra parte, las percepciones sobre las competencias de los futuros maestros juegan un papel crucial en la elección de la temática de la propuesta. Por ello, los maestros en formación que confíen en sus destrezas llevarán a cabo tareas para las que están dispuestos (Moseley, Reinke y Bookout, 2002). De la realización de estas experiencias se desprenden como resultados que los futuros docentes van a estar más familiarizados con los contenidos de biodiversidad y afines por lo que es de esperar que, ofrecida la ocasión de ponerlo en práctica, así lo hagan. En cambio, aquellos futuros docentes que tengan la percepción de una falta de competencias para abordar estas problemáticas les llevará a no considerarlas y trabajar aquellas en las que se sientan más conocedores.

Respecto a los objetivos de enseñanza a contemplar en las propuestas se podrán abordar desde distintos puntos. Así podremos ver maestros en formación que prioricen objetivos propios del desarrollo sostenible frente a los disciplinares; otros que anteponen los contenidos disciplinares frente a los actitudinales; y estudiantes que presentan un orden no concluyente respecto a los objetivos tanto actitudinales como disciplinares.

Hicks y Holden (1995) recomiendan actividades de relación con especies y hábitats enfatizando las oportunidades de intervención y la aplicación de responsabilidades. También aparecerán como importantes las actividades que ofrezcan y promuevan el cuidado de la naturaleza a través de la admiración, reflexión y sensibilización, lo que conducirá al individuo a una conexión con el medio (Dunn, Gavin, Sánchez y Solomon, 2006). De acuerdo con Zecha (2013), quien estudió las experiencias de los adolescentes alemanes y españoles en la naturaleza, podría probarse que las experiencias de la naturaleza pueden afectar positivamente los conocimientos, actitudes y acciones del medioambiente. Con estas experiencias, los futuros maestros pretenden hacer más conscientes a sus futuros alumnos de los hechos beneficiosos o perjudiciales y los cambios que se producen en los lugares donde viven. Dada la reciente incorporación de la protección del medio en los centros educativos (Barker y Elliot, 2000) las actividades propuestas por los futuros docentes recogerán pocas oportunidades para que sus alumnos dialoguen sobre las problemáticas ambientales (Grace y Sharp, 2000).

En cuanto a la proximidad de las problemáticas trabajadas resaltarán las locales por su implicación directa o cercana con el estudiante, estrategia denominada *service-learning*, y adaptado al nivel educativo (Powers, 2004).

Otro aspecto a observar está relacionado con la metodología de enseñanza y los recursos didácticos empleados. Se confirmará la escasa competencia de los futuros docentes en cuanto a metodologías para trabajar las problemáticas ambientales (Gayford, 2005). Respecto a los recursos la situación será similar ya que la carencia de los mismos en su etapa formativa limitará las oportunidades para valóralos en las distintas actividades e incluso en su diseño (Forbes y Zint, 2010).

### XI.2.5 PUESTA EN PRÁCTICA DEL EXPERIMENTO

El conjunto de tareas descrito se diseñó en un principio para realizarlo a lo largo de diez sesiones, de manera que cada subgrupo trabajase todas las actividades. Sin embargo, el experimento finalmente se desarrolla en tres sesiones presenciales y una cuarta que realizan los maestros en formación fuera del aula. Cada sesión tiene una duración aproximada de dos horas. En la Tabla 51 se puede observar la planificación de las diferentes tareas a realizar por los estudiantes participantes.

Respecto al reparto de actividades, el conjunto de maestros en formación que participa en la investigación (gran grupo) es dividido en tres, de manera que se forman tres grupos según actividad (grupo). Seguidamente cada grupo de trabajo es nuevamente dividido en subgrupos (un total de 12) que se corresponden con las letras desde la A hasta la L. Como se puede observar en la Tabla 51 durante la primera sesión cada subgrupo realiza una tarea que es diferente para cada subgrupo. En la segunda sesión, la tarea 2 se realiza a nivel de grupo y la tarea 3 a nivel subgrupal. La sesión 3 se realiza a nivel de gran grupo, es decir, con todos los alumnos participantes en el aula. No obstante, cada subgrupo lleva a cabo su exposición de manera particular. La última sesión, la no presencial, se realiza a nivel subgrupal, pero todos realizan la misma tarea. La Figura 68 define las cinco fases de la metodología de trabajo para gestionar la experimentación.

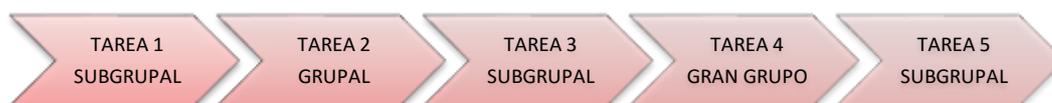


Figura 68. Fases de la metodología de trabajo

**Tabla 51. Planificación de las sesiones para la intervención**

GRUPO	SUBGRUPO	SESIÓN 1		SESIÓN 2				SESIÓN 3		SESIÓN 4
		TAREA 1	TIEMPO	TAREA 2	TIEMPO	TAREA 3	TIEMPO	TAREA 4	TIEMPO	TAREA 5
NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD	A	T1.A	120'	Puesta en común del trabajo de la sesión anterior	50'	Elaborar D.Toulmin	60'	Todos los subgrupos presentan y explican el diagrama que han elaborado	10' /subgrupo	Entrega Tarea final: Propuesta didáctica para alumnos de EP
	B	T1.B	120'			Elaborar D.Toulmin	60'			
	C	T1.C	120'			Elaborar D.Toulmin	60'			
	D	T1.D	120'			Elaborar D.Toulmin	60'			
EL CONSUMO TE CONSUME	E	T1.E	120'	Puesta en común del trabajo de la sesión anterior	50'	Elaborar V de Gowin	60'	Todos los subgrupos presentan y explican el diagrama que han elaborado	10' /subgrupo	Entrega Tarea final: Propuesta didáctica para alumnos de EP
	F	T1.F	120'			Elaborar V de Gowin	60'			
	G	T1.G	120'			Elaborar V de Gowin	60'			
	H	T1.H	120'			Elaborar V de Gowin	60'			
DEJANDO HUELLA	I	T1.I.J.K.L	120'	Puesta en común del trabajo de la sesión anterior	50'	Elaborar Mapa Conceptual	60'	Todos los subgrupos presentan y explican el diagrama que han elaborado	10' /subgrupo	Entrega Tarea final: Propuesta didáctica para alumnos de EP
	J		120'			Elaborar Mapa Conceptual	60'			
	K		120'			Elaborar Mapa Conceptual	60'			
	L		120'			Elaborar Mapa Conceptual	60'			

## **XI.2.6 DESARROLLO DEL EXPERIMENTO**

En este punto se describe el desarrollo de las sesiones llevadas a cabo durante la implementación del diseño que se corresponde con la segunda de las etapas de la investigación de diseño. En la descripción de la sesión se detalla lo ocurrido en la misma a nivel de subgrupo, grupo y gran grupo.

### *XI.2.6.1 DESARROLLO DE LA PRIMERA SESIÓN*

Con todos los subgrupos en el aula de informática se inicia la primera sesión. Se comienza con la presentación de la experiencia por parte de la docente responsable de la asignatura. La experiencia se explica a los maestros en formación como un miniproyecto con tres sesiones presenciales y una sesión fuera del aula. Además, se presenta a la investigadora como observadora en la realización del mismo sin aportar mayores detalles.

En esta primera sesión han participado 49 de los 56 maestros en formación inscritos en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Este número representa una alta asistencia pese a tratarse de horas de clase teóricas, a las cuales, como comenta la docente, suelen acudir un número inferior de alumnos respecto a las horas de clases de prácticas.

La duración de la sesión fue de dos horas. No obstante, los maestros en formación que concluyeron las tareas asignadas para esta sesión antes del tiempo fijado para las mismas pudieron marcharse.

La docente, al inicio de la sesión, indica a los maestros en formación la dinámica de trabajo paso a paso. En primer lugar, les explica la organización del trabajo en grupo, comentándoles que se va a trabajar en gran grupo, en grupo y en subgrupos. En segundo lugar, la docente muestra a los futuros docentes como se distribuye la organización de los grupos a lo largo de las tres sesiones presenciales de la experiencia. Asimismo, les indica que cada grupo debe estar constituido únicamente por cuatro subgrupos, por lo que les solicita que hagan un reagrupamiento de los grupos previamente existentes para otros trabajos de aula en los casos que sean

necesarios. Esta indicación, trae como consecuencia, la constitución de subgrupos formados por 4 y 5 alumnos cada uno.

Una vez tratadas las cuestiones puramente organizativas, la docente expone a los maestros en formación el proceso a seguir para ejecutar el miniproyecto. Les hace constar que entre todos los alumnos que forman la clase se van a trabajar tres temas relacionados con el medioambiente, haciendo especial hincapié en la utilidad de los mismos de cara a su aplicación en los coles.

Seguidamente, la docente detalla a los futuros docentes la tarea a desarrollar durante la sesión. Les indica que deben realizar la primera tarea en subgrupos y que esta tarea requiere de la búsqueda de información. Asimismo, les indica que algunas de las tareas estarán guiadas y otras no, depende de la temática asignada. Se hace especial énfasis en que al finalizar la tarea hay que proceder a su entrega.

Una vez ha sido explicada esta sesión, la docente resume el proceder para el resto de sesiones. Toda esta explicación ha requerido 20 minutos de la clase. No obstante, tras la explicación de la dinámica a seguir y antes de distribuir las tareas en papel a cada subgrupo, la docente procede a exponer en que consiste el diagrama de Toulmin mediante una presentación, ya que, se trata de una herramienta que nunca han usado los maestros en formación. Para la exposición del citado diagrama, la docente hace entrega de una hoja donde se explica detalladamente el mismo. Este proceso requiere de otros 10 minutos.

Respecto a la distribución de los subgrupos de futuros maestros en el aula se puede observar en la Figura 69.

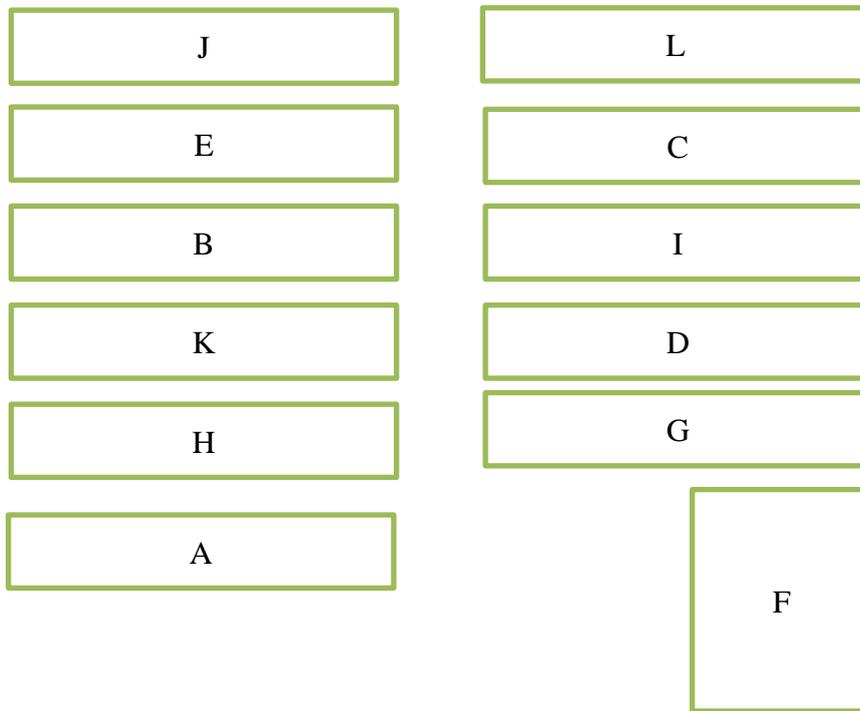


Figura 69. Distribución de los subgrupos en el aula

Los maestros en formación no manifiestan ninguna duda, por lo que tras entregar la tarea a cada subgrupo se ponen manos a la obra con la misma. Durante el desarrollo de toda esta fase inicial, la docente y la investigadora van de un subgrupo a otro observando el trabajo de los futuros docentes, clarificando alguna cuestión, etc. En el transcurso de la sesión, desde diferentes subgrupos se realizan preguntas a la docente todas de la misma naturaleza: ¿cuándo hay que entregar la tarea?, ¿cómo se debe entregar, en papel o a ordenador?

La forma de proceder de cada subgrupo a la hora de trabajar la tarea encomendada es muy diversa, mostrándose diferentes escenarios (Tabla 52):

**Tabla 52. Escenarios de trabajo de cada subgrupo durante la primera sesión**

SUBGRUPO A	
COMPOSICIÓN	DINÁMICA DE TRABAJO
5 alumnos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La ejecución de la tarea es rápida.</li> <li>-Se observa el intercambio de diferentes estrategias de resolución para las tareas, pese haberse dividido en dos grupos dentro del mismo y tener cada uno asignada una parte diferente del trabajo.</li> <li>-Se produce discusión sobre el tema de trabajo entre los integrantes del subgrupo.</li> <li>-Se percibe la participación de los maestros en formación durante la ejecución de manera muy activa.</li> <li>-La búsqueda de información se realiza utilizando como medio de apoyo internet.</li> </ul>
SUBGRUPO B	
3 alumnas 2 alumnos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La interacción entre los componentes durante la ejecución de la tarea es reducida ya que se dividen el trabajo a realizar.</li> <li>-Para realizar la búsqueda de información el medio seleccionado es internet, utilizando buscadores ordinarios.</li> </ul>
SUBGRUPO C	
5 alumnas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La interacción entre los componentes durante la ejecución de la tarea es reducida, ya que se dividen el trabajo a realizar.</li> <li>-El trabajo de cada miembro del subgrupo es totalmente independiente, no se consulta al resto de miembros ni se consensua nada.</li> </ul>
SUBGRUPO D	
2 alumnas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El subgrupo debate todas las cuestiones planteadas, llegando a consenso en todas ellas y con el aporte de argumentos de peso.</li> <li>-Algunas de las cuestiones que plantean debate entre los miembros del subgrupo son las figuras que promulgan el patrimonio cultural y público y, cuestiones más físicas como la temperatura del agua.</li> </ul>

	<p>-La búsqueda de información necesaria para desarrollar la tarea la realizan empleando medios oficiales relacionados con el medioambiente.</p> <p>-Debido a lo reducido de este subgrupo no les da tiempo a finalizar completamente la tarea asignada.</p>
SUBGRUPO E	
<p>2 alumnas 2 alumnos</p>	<p>-Para realizar la tarea, todos los miembros leen el texto proporcionado, tras lo cual, en conjunto van identificando las partes más importantes del mismo, como si de un análisis de texto se tratase.</p> <p>-Para completar la tarea únicamente se basan en la información aportada por el artículo y los propios conocimientos de los integrantes.</p> <p>-Cuando hay que dar respuesta a las preguntas planteadas en la tarea, tres de los miembros del subgrupo son los que llevan a cabo el trabajo, mientras que el miembro restante muestra una actitud ausente.</p> <p>-Indican a la investigadora el interés que les ha generado la lectura del artículo proporcionado.</p>
SUBGRUPO F	
<p>3 alumnas 2 alumnos</p>	<p>-El procedimiento seguido por este subgrupo es el siguiente: primeramente, todos proceden al visionado del video, mientras de manera individual van realizando anotaciones. Segundo, se dividen las cuestiones planteadas por la tarea y vuelven de nuevo a ver el video, de manera que cada miembro recoge la información asignada.</p> <p>-Existe un líder que se encarga de parar el video cuando considera que la información proporcionada es relevante para que sea anotada por el compañero correspondiente. Durante este proceso se originan pequeños debates relacionados especialmente con las consecuencias del consumismo para el medioambiente.</p> <p>-La información proporcionada es obtenida del video.</p>

SUBGRUPO G	
5 alumnos	<p>-Dos de los miembros del subgrupo son los encargados de liderar la ejecución de la tarea, realizando las anotaciones pertinentes sobre el video y debatiendo sobre qué datos aportar en cada una de las cuestiones planteadas.</p> <p>-El medio seleccionado para la obtención de la información procede únicamente del video facilitado por la tarea.</p>
SUBGRUPO H	
2 alumnas 1 alumno	<p>-La participación de todos los miembros en la realización de la tarea es activa.</p> <p>-El único medio para la obtención de información es el propio texto proporcionado.</p> <p>-Para resolver la tarea se limitan a responder lo preguntado, sin analizar o debatir lo preguntado. Únicamente buscan la respuesta en el texto sin más pretensión.</p>
SUBGRUPO I	
3 alumnos 1 alumna	<p>-La operativa de trabajo de este subgrupo consistió en dividir la tarea en dos partes, buscar información a través de la red, analizar la misma y consensuar cual va a ser la información recogida en el informe a entregar.</p> <p>-En cada subgrupo de los formados existe un líder que se encarga de dirigir, tanto la búsqueda de información, como los distintos puntos de vista en la resolución de la tarea.</p> <p>-Se genera diferentes e interesantes debates en relación con: las diferentes legislaciones de los países y los distintos tipos de vertidos y el mejor modo para establecer un control.</p>

SUBGRUPO J	
3 alumnas 1 alumno	<p>-La primera toma de contacto con la tarea fue complicada ya que manifestaban bajo nivel de conocimientos para ejecutar la tarea y no sabían cómo enfrentarla. Ante esta situación, tanto la investigadora como la docente les indican que pueden realizar las búsquedas que necesiten a través de la red.</p> <p>-Una vez salvado este obstáculo, el grado de implicación con la tarea fue elevado, los integrantes debaten todas las cuestiones y salen a la luz interesantes aportaciones sobre el medioambiente.</p>
SUBGRUPO K	
2 alumnos 2 alumnas	<p>-Se dividen las cuestiones de la tarea, los chicos hacen una parte y las chicas la otra. Pese a esta división y realizar la búsqueda de información de forma independientemente (internet como medio), luego discuten sobre qué información incluir y cómo hacerlo.</p>
SUBGRUPO L	
4 alumnos	<p>-Subgrupo muy participativo y colaborativo. La manera de proceder es la ideal y la deseada a llevar a cabo por los otros subgrupos.</p> <p>-Utilizan su conocimiento para hacer búsquedas a través de la red más eficientes.</p> <p>-Cada cuestión a tratar es debatida por todos los integrantes del subgrupo.</p>

Cuando el tiempo predeterminado para la sesión está próximo a finalizar la docente da una voz de aviso a los maestros en formación para que aceleren el trabajo y ultimen las cuestiones pendientes.

XI.2.6.2 DESARROLLO DE LA SEGUNDA SESIÓN

La segunda sesión, desarrollada en la misma semana que la primera (el 20 de mayo de 2016), se corresponde con las horas dedicadas a las prácticas de la asignatura, por lo que la duración de cada práctica por grupo es de dos horas.

El desarrollo se llevó a cabo con los subgrupos organizados en temática común. En la Tabla 53 se indica cómo se presentó la organización y la hora asignada.

Tabla 53. Detalles organizativos de la segunda sesión

SUBGRUPO	Nº ALUMNOS	GRUPO	Nº ALUMNOS	HORARIO
A	5 alumnos	NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD	19	9-11h
B	3 alumnas 2 alumnos			
C	5 alumnas			
D	3 alumnas 1 alumno			
E	2 alumnas 2 alumnos	EL CONSUMO TE CONSUME	19	11-13h
F	3 alumnas 2 alumnos			
G	5 alumnos			
H	3 alumnos 2 alumnas			
I	1 alumna 3 alumnos	DEJANDO HUELLA	16	13-15h
J	3 alumnas 1 alumno			
K	2 alumnas 2 alumnos			
L	4 alumnos			

El inicio de sesión con cada grupo comienza con el recordatorio, por parte de la docente, de las pautas sobre la dinámica de trabajo: primero puesta en común del trabajo realizado en la sesión anterior y, después, colaborativamente en subgrupos para realizar la tarea de elaboración del organizador gráfico correspondiente. Existe una excepción para el grupo “Dejando huella”, que previamente a lo señalado, tuvo que realizar una búsqueda colaborativa de información respecto a los contaminantes para el suelo durante los primeros diez minutos de clase.

La docente solicita a todos los maestros en formación al comienzo de cada práctica, que no solo se ciñan a los documentos, sino que también han de aportar reflexiones y valoraciones especialmente desde su posición de futuro docente.

#### XI.2.6.2.1 DESARROLLO DE LA 2ª SESIÓN EN EL GRUPO “NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD”

En la Tabla 53 se puede observar el número de maestros en formación que acudió a la sesión. Al tratarse de jornada de prácticas la asistencia suele ser más alta que en las clases de teoría.

Destacar varios aspectos que definieron el desarrollo de la sesión. En primer lugar, fueron revisadas todas las partes de cada una de las tareas. En segundo lugar, todos los maestros en formación emplean para la exposición del trabajo únicamente los documentos que habían elaborado durante la sesión anterior, sin ningún aporte de tipo visual, únicamente emplean la palabra para sus explicaciones.

La puesta en común se inicia con la lectura por parte de la docente del enunciado de la primera tarea asignada al subgrupo A, cediéndoles la palabra. El primer miembro del grupo en hablar hace una breve introducción sobre su tarea:

*-Nosotros buscamos justificación y argumentos de diferente índole sobre la importancia de la biodiversidad para argumentar porque es fundamental... Las razones las dividimos en dos grandes grupos: por sostenibilidad y por recursos que obtenemos de ella...*

Continua con la argumentación haciendo especial énfasis en:

*-En el video se comenta que solo el 10% de la biodiversidad es conocida y estudiada por el hombre.*

La docente al percatarse de que un solo miembro está llevando a cabo la exposición de la tarea solicita al resto de los miembros del subgrupo y al resto de subgrupos su participación. Pese a este comentario un miembro de dicho subgrupo lidera la conversación haciendo aportaciones a las explicaciones del resto de sus compañeros.

Algunos ejemplos que aporta este subgrupo están relacionados con el problema de la desaparición de las abejas y el control de la superpoblación de una especie por extinción de sus depredadores naturales con la correspondiente ruptura del equilibrio natural. Asimismo, es mencionada una cita Einstein que manifiesta que la desaparición de las abejas puede llevar a la desaparición del hombre en cuatro años. Entonces una componente de otro subgrupo apunta que muchas veces son usadas personas relevantes para apoyar estos argumentos sin que se haya manifestado realmente.

Una vez finalizada la primera subtarea (T1A), la docente hace especial hincapié en los contenidos trabajados por el subgrupo A. Además, pregunta a los participantes si los contenidos trabajados han quedado suficientemente claros. Sin ninguna respuesta por parte del resto de compañeros se prosigue con la siguiente subtarea, la T1B.

La primera estudiante en intervenir comienza nombrando los cinco reinos existentes y sus grupos. La docente interviene para que el resto de los alumnos tengan clara la división de los cinco reinos. Una vez ha finalizado la lectura de la clasificación, la estudiante continúa con las especies en peligro de extinción en España; es aquí cuando nuevamente la docente interviene para solicitarle que primeramente mencione todas las especies que ha considerado (*cigüeña negra, lince ibérico, quebrantahuesos, oso pardo, urogallo Cantábrico, foca Monge del Mediterráneo, lagarto gigante del Hierro, camaleón y tortuga mora*) y seguidamente amplíe la información al respecto. Una vez finaliza el listado, la docente pregunta al resto de maestros en formación si consideran que falta algún animal en peligro de extinción, la respuesta es negativa. Además, se enfatiza sobre la cantidad de animales que están en esta circunstancia y sobre otros muchos que aún no han sido reconocidos como tal, por ejemplo, el caballito de mar del Mar Menor. La alumna insiste en la preocupante situación de algunas de estas especies:

*-El oso pardo solo queda uno en los Pirineos y de foca Monge solo queda una en Baleares.*

Al hilo de lo anterior, un miembro del subgrupo A le pregunta:

*-Sé que hay varias clasificaciones de niveles peligro, ¿me podéis decir cuáles son?*

La respuesta ofrecida indica la existencia de animales vulnerables y animales en peligro de extinción, siguiendo la clasificación de invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Uno de los alumnos que no asistió a la sesión anterior hizo su aportación en forma de opinión respecto a la problemática de estudio:

*-Con los datos podemos sacar como conclusión la situación tan alarmante para la biodiversidad en España, con los mismos argumentos que han aportado los compañeros, el peligro que supone no solo para nosotros sino para los ecosistemas de la península....*

Posteriormente otro alumno señala:

*-Los datos son horribles, pero en España podemos fardar de ser el país con más biodiversidad después de Chile,....tenemos desde desiertos, montañas,.....,de todo... una gran variedad... sería de inútiles perderlo....es de frikis, pero todo poder conlleva una gran responsabilidad... y hay que tener en cuenta eso, que si tenemos una gran diversidad porque perderla.*

El procedimiento seguido por los miembros del subgrupo B para la exposición de su tarea fue la lectura literal de los datos recogidos previamente. Ante esta situación, la docente interviene para solicitar la participación de los alumnos. Como consecuencia, otros dos compañeros de diferentes subgrupos aportan posibles estrategias para que los alumnos reconozcan el problema de las especies en peligro de extinción:

*-Concienciar es fundamental...*

*-Las actividades de salida al medio natural con las familias, ...., presión de grupo,...*

*-Pilla-Pilla de especies para el reconocimiento de que pasaría si falta una especie.*

Finalizados los 10 minutos de exposición del subgrupo B, la docente cede la palabra al subgrupo C encargado de investigar sobre las causas de la pérdida de biodiversidad. Pese a las indicaciones de hacer una exposición más reflexiva sobre la propia tarea

desarrollada, el subgrupo se limita a aportar datos sin ningún tipo de reflexión. La estudiante comienza con las grandes extinciones, únicamente señala cinco.

A destacar en este grupo la elección de los parques seleccionados para hacer la comparativa entre un parque natural y uno alterado:

*-Como parque natural se ha seleccionado el parque de Doña Ana en Huesca, (haciendo alusión al parque de Doñana de Huelva). Y como parque urbano alterado El Retiro de Madrid. Finaliza la intervención del subgrupo C comentando las causas de extinción del linco, lobo, águila real y oso pardo.*

La docente, nuevamente, vuelve a solicitar aportaciones a los alumnos, se dirige en concreto a una, solicitándole soluciones desde su posición actual:

*-En la escuela podemos incluir una idea para que los niños no hagan este tipo de cosas, como la caza y respeten el medioambiente....*

En la última subtarea (T1D), los miembros del subgrupo D aportaron respuestas muy completas y reflexionadas siendo el único subgrupo que expuso y justificó el procedimiento establecido para realizar la tarea:

*-Nosotros nos hemos centrado en los animales en peligro de extinción y para conocer mejor que tipo de animales están en peligro hemos fijado primero las causas más genéricas de la extinción; puede ser debida a la acción directa e indirecta del hombre...las principales son el cambio climático, la destrucción de su habitat, la caza furtiva, las especies invasoras, las enfermedades y el comercio y comercialización de las mascotas.*

*-Los animales propuestos han sido tres: tigres, oso polar y tortuga laud.*

Se detallan las condiciones de estos animales, los motivos, etc. Y seguidamente las acciones que mejoran la preservación de estas especies. Al hilo de lo comentado un estudiante pregunta:

*-¿Qué ocurre con las especies migratorias en amenaza cuando pertenecen a diferentes reservas y gobiernos?*

*-La teoría sería que los gobiernos se pusiesen de acuerdo, pero claro, de la teoría a la práctica.*

Otro alumno pregunta:

*-¿Cuál es la solución a la extinción?*

*-La extinción del hombre...jajaja,..ya que es que causa el 90%.*

*- La concienciación de la población...*

*-Dureza en las legislaciones...educando al futuro.*

Para finalizar el debate, un alumno solicita la palabra y señala:

*-Detrás de todas estas causas, hay una causa general, está la ideología consumista del ser humano que quiere abarcar todos los recursos de la tierra y dominar las otras especies, ...no tendría sentido el cambio climático si no lo hubiéramos creado nosotros por la actividad consumista,...., los cazadores furtivos quieren a los animales por dinero....consumismo, la destrucción del hábitad tiene la misma causa,....*

Una vez todos los subgrupos del grupo de biodiversidad han expuesto, la docente cierra la primera parte de la clase y da paso a la segunda, que se corresponde con la elaboración del diagrama de Toulmin con la información recabada durante la puesta en común.

Durante esta fase el proceder es adecuado, todos los miembros de los respectivos subgrupos realizan aportaciones, se observa un mejor desarrollo del trabajo colaborativo. Únicamente se presentan algunas cuestiones en relación con la propia herramienta ya que se trata de un diagrama con el que nunca habían trabajado, por lo que las dudas se referían a donde colocar determinada información o a que se refería un determinado cuadrado.

#### XI.2.6.2.2 DESARROLLO DE LA 2ª SESIÓN EN EL GRUPO “EL CONSUMO TE CONSUME”

La docente inicia la sesión con el grupo “El Consumo te Consume” explicando el tema que ha sido asignado a este grupo, así como los subgrupos que forman parte del mismo. Asimismo, la docente hace especial énfasis en la necesidad de aportar reflexiones personales durante la puesta en común y de entregar el organizador gráfico elaborado durante la sesión al finalizar la clase. Los maestros en formación que no asistieron a la sesión anterior reciben, por parte de la docente, un aviso que les

indica sobre la obligación de tomar notas de la puesta en común para poder ayudar a sus compañeros a elaborar el diagrama de Gowin.

Comienza el grupo E con la explicación de su tarea:

*-Habla sobre la publicidad y la cantidad de estímulos a los que estamos sometidos diariamente y sin quererlo... y como afecta a la salud, al medioambiente y, que el sistema económico global se rige de esta herramienta para aumentar el consumo.*

Una alumna pregunta a la docente sobre el método para llevar a cabo la exposición. La docente responde que han decir como es el proceso que han seguido para obtener la información solicitada. Cada miembro del grupo comenta varios puntos de los requeridos en la tarea T1E: la primera, habla el concepto de contaminación ambiental; la segunda sobre las consecuencias y medidas en el medioambiente; el tercero, consecuencias y medidas para la salud; y finalmente se exponen las conclusiones que han establecido.

Una vez han acometido esto, aluden a la cantidad de anuncios a los que estamos sometidos, más de 5000 diarios, y las diferentes estrategias que emplean estas empresas para hacerlos llegar:

*-5000 anuncios al día pero se justifican diciendo que solo retenemos el 3% de ellos,...con respecto a sociedades del pasado, se dice que la diferencia es que ahora vemos 5000 y recordamos 150 y antes recordamos 13 y había 15,..., no es que antes fueran mejores, sino que ahora vemos más y todos iguales.*

Posteriormente, la docente pregunta sobre los impactos que han considerado al resto de subgrupos, y que es una pregunta común a todos los subgrupos, a lo que se responde:

*-Es imposible medir la cantidad de estímulos a los que estamos sometidos...la radio, la tele, las vallas publicitarias, ..., son más agresivos los anuncios de la tele ya que en cualquier serie te lo introducen.*

La docente solicita nuevamente la reflexión de los estudiantes:

*-Con medioambiente más libre de polución mental, regida por una legislación específica, se conseguiría reducir el número de estímulos a los que está sometido la*

*población, ..., y por nosotros mismos, disponer de una actitud crítica, .... nosotros tenemos que conseguir que la situación mejore.*

La docente da paso al subgrupo F. El primer estudiante en intervenir explica en que ha consistido su tarea y la temática central de la misma:

*-El sistema de producción y consecuencias para el medioambiente...como opinión y como resumen del texto es una crítica al sistema actual por el daño que hace al medioambiente y las personas y defiende que haya un modelo diferente de producción para que no haya afectados y una economía que tenga en cuenta el desarrollo sostenible.*

El siguiente estudiante en participar menciona la cantidad de datos que proporciona el video y señala los más destacados: consumo de agua por habitante, obsolescencia...

La docente pregunta que si todo el mundo conoce en que consiste ese concepto y la respuesta es proporcionada por el alumno:

*-Hay dos tipos programada y percibida, la programada para que los productos duren poco y la percibida para que la población la consideren que ya no está de moda.*

Luego los alumnos aportan diferentes ejemplos de obsolescencia: móviles, bombillas, ... ante esto la docente les hace ver que hay materiales que tienen una larga vida pero que sin embargo no interesa que duren más.

Seguidamente se comentan las consecuencias que tienen las fases de cualquier sistema productivo:

*-Los afectados son toda la población en primer lugar y en último el medioambiente; en cuanto a los beneficiarios serían los gobiernos, las empresas y la publicidad y los medios de comunicación.*

La docente pregunta sobre su acuerdo con ese aspecto, a lo cual la respuesta es positiva, con el único añadido de que otro alumno señala que lo más importante es el efecto para el medioambiente.

Una vez hecho este inciso la docente les pregunta sobre la existencia de más afectados, entonces otro miembro del subgrupo continua con la siguiente explicación:

*-Las consecuencias para la salud son varias, los BCR..., la contaminación de la leche materna..., la exposición de los trabajadores a tóxicos en las fábricas, y las consecuencias del aire contaminado....*

*-En cuanto a las medidas para evitarlo: reducir el consumo de compra..., evitar la consumición de publicidad..., el reciclaje es insuficiente, también habla de dejar de quemar basura....*

A la luz de estos comentarios sale una noticia de actualidad relacionada con la quema de un vertedero de neumáticos en Seseña. Esta noticia da pie a los estudiantes a comentar los inconvenientes derivados del mismo para la población anexa.

Antes de proseguir con la explicación otro miembro de este subgrupo quiere aclarar a que se refieren con la contaminación de la leche materna:

*-Si las trabajadoras embarazadas inhalan los BFR es cuando trae consecuencias negativas para la formación del feto*

La última alumna de este subgrupo en participar dedica su tiempo de intervención a hablar sobre las consecuencias del consumo para el medioambiente:

*-Creo que todos sabemos las consecuencias y algunos intentamos evitarlo en alguna medida: no contar árboles, destruir bosques, reducir el agua contaminada, la demanda energética, ...todo eso...debemos concienciar a las personas de esas medidas para evitarlo, una de las medidas es a través de la política...pero ya se sabe cómo está la cosa...entonces como medidas hemos propuesto reciclaje, racionalizar el agua, química verde, economías locales vibrantes, ...*

La docente vuelve a intervenir preguntándoles si ellos desde su posición de profesores pueden hacer algo y la respuesta aportada es:

*-Ahora mismo ahora mismo si, como docentes les podemos hacer críticos con la situación.*

*-También se puede hacer a nivel personal con la familia, ...*

Antes de finalizar, este subgrupo comenta los impactos publicitarios a los que son sometidos, especialmente desde la red de manera tanto explícita como implícita.

Una vez ha concluido el subgrupo F se da paso al subgrupo G, sin dejar de recordarles que deben de participar todos durante la exposición. El primer integrante del subgrupo realiza la presentación del material recogido para su tarea:

*-Se trata de un video.....trabaja la deslocalización productiva, ....*

*-El modelo consumista se mueve en la zona más occidental.*

*-Los conceptos principales que se trabajan son marketing, publicidad y la comunicación de masas.... un mismo mensaje llega a un grupo de población muy amplio.*

Después de esta introducción presentan cual es la opinión del subgrupo respecto del tema que les ha tocado trabajar:

*-La publicidad tiene dos caras...una positiva que genera movimiento de recursos, económico que es positivo para la sociedad, pero luego también tiene el aspecto negativo de que conduce a un consumo excesivo.*

El siguiente alumno en intervenir aporta datos recopilados durante el visionado del video: el número de impactos publicitarios al día, los costes en publicidad por empresas, el número de veces que vemos un mismo cartel, ...

Lo siguiente en tratarse son los afectados y beneficiarios de la publicidad, señalándose los mismos que apporto el subgrupo F.

En cuanto a las consecuencias para el medioambiente comentan:

*-Hay una explotación exacerbada de los recursos para hacer esta publicidad que lleva a su agotamiento.*

El último miembro del subgrupo en participar comenta las consecuencias que han señalado para la salud. Algunos de las que apuntan son los trastornos compulsivos, las infecciones y los problemas respiratorios ocasionados por la cercanía de las industrias.

Una vez han concluido, la docente les solicita una valoración sobre la publicidad. Su respuesta es la siguiente:

*-La publicidad ha evolucionado en el tiempo...ha pasado de informar a convencer... todo es para comprar... y no son necesidades básicas...es por capricho.*

La docente nuevamente les pregunta sobre su facilidad ante el convencimiento y les aconseja que deben desarrollar espíritu crítico, saber en qué momento y hasta donde nos debemos dejar aconsejar por la sociedad, especialmente teniendo en cuenta su futura profesión.

Tras este comentario un alumno apunta:

*-Vale...una medida que se ha estado diciendo es que debemos reducir la publicidad...pero ¿cómo? si el gobierno lo permite...y las empresas hacen la publicidad ganando dinero...entonces ¿qué podemos hacer?*

La docente les indica que su posición es privilegiada ya que pueden tener acceso a parte de la población y por ello pueden aportar su granito de arena desde su posición de formadores.

El último subgrupo en intervenir trabaja diferentes conceptos relacionados con el consumo: el consumo responsable, el consumo ético, ecológico, solidario y las reglas de Oro a seguir para favorecer el consumo responsable.

Deciden no explicar las consecuencias para el medioambiente y para la salud, ya que consideran es repetición de lo dicho por los anteriores subgrupos. Por ello, se centran en explicar en qué consisten las reglas de Oro.

La profesora les interrumpe durante la explicación de las reglas para preguntarles si alguna vez se han planteado de donde vienen los productos que consumimos. Se genera un debate sobre el lugar de producción de la ropa, si es frecuente el plantearnos esta cuestión o si es ético saber de dónde proceden y seguir comprándolo.

Una vez finaliza este debate y tras acabar de comentar las reglas de Oro, una estudiante de este mismo subgrupo señala:

*-En nuestra sociedad es casi imposible llevar a la práctica estas reglas*

Se aportan varios ejemplos por parte de los alumnos que justifican lo dicho. El primero de ellos tiene que ver con el precio de unas cajas de madera de mejor calidad y seis euros de precio y unas cajas de plástico de precio 2 euros; el alumno comenta que pese a que el cliente conoce que las cajas de madera tienen mayor resistencia y durabilidad los clientes se deciden en la mayoría de las situaciones por el plástico. El

otro ejemplo que se menciona tiene que ver con el precio de una radio; los alumnos no entienden como un producto que requiere de material, mano de obra, transporte, etc. tiene un precio tan insignificante (4,99 euros), al final deducen que la mano de obra no recibe lo que realmente debería.

Para concluir la intervención una integrante del subgrupo aporta su percepción personal sobre lo que se podría hacer:

*-Aplicar las reglas de oro...la publicidad no piensa en nuestro beneficio...necesitamos cambiar nuestras prioridades y escala de valores, ... comer de forma sana...e invertir en solidaridad y trabajo comunal..., pero ¿cómo?*

Una vez todos los grupos han realizado sus aportaciones los subgrupos vuelven al trabajo para realizar el organizador que les ha tocado, el diagrama de V de Gowin.

#### XI.2.6.2.3 DESARROLLO DE LA 2ª SESIÓN EN EL GRUPO “DEJANDO HUELLA”

La sesión para el grupo de la actividad “Dejando Huella” comienza diez minutos después de la hora establecida. La causa del retraso está asociada a que ninguno de los subgrupos trabajó el suelo como medio el día anterior, por ello se destina esos diez minutos a la búsqueda de información relacionado con este medio.

El inicio de la puesta en común está a cargo de la docente quien señala a los maestros en formación la importancia de implicarse activamente en la tarea. La profesora finaliza su intervención señalándoles que deben entregar el organizador al finalizar el tiempo de la sesión.

La docente da paso al subgrupo I quienes comienzan su exposición comentando el medio que han seleccionado, el aire. Entonces la docente interviene para solicitar al resto del grupo atención, ya que esta intervención es la única que trabaja este medio. De seguido continua el mismo estudiante explicando las causas y las consecuencias de la contaminación en el aire, quien al finalizar cede la palabra a otro miembro de su subgrupo. El siguiente alumno en intervenir desarrolla los efectos para el medioambiente de los contaminantes del aire. Para finalizar la intervención, la tercera persona que interviene comenta las medidas que ayudan a reducir o eliminar esta contaminación. Las medidas aportadas son de carácter generales, es decir, que pueden ser aplicadas a cualquier contaminante. Por ello, la docente expresa a los maestros en

formación de este subgrupo, que estas medidas no son expresamente para el aire, a lo que los estudiantes responden que ellos son copistas. Para intentar salir del paso hacen alusión a algunas medidas genéricas para evitar la contaminación acústica.

Pasado el tiempo de intervención de este subgrupo la docente pregunta al grupo si consideran que el aire está contaminado. La respuesta aportada por los futuros docentes es positiva y hacen un repaso sobre los principales contaminantes de la atmósfera:

*-Actividades industriales, actividades agropecuarias y de factor humano sobre todo...los coches, uso de pesticidas, concentración de población, ....*

La docente sigue indagando en sus opiniones, esta vez sobre que pueden hacer los maestros en formación desde la posición para solventar o mitigar este daño:

*-Uso de transporte público, ...en cuanto a lumínica controlar las horas de luz, orientación de las bombillas, sustituir bombillas....*

Se hace nuevamente mención a las medidas que ayudan a la reducción o eliminación de la contaminación por petición de otra compañera del grupo que no le había quedado totalmente claro. La persona que las está mencionando nuevamente concluye con la frase:

*-El consumo responsable es la búsqueda de soluciones viables para los desequilibrios sociales y ambientales.*

Posteriormente, la docente, para cerrar esta intervención, realiza un breve resumen de la misma. Entonces, una estudiante menciona que no acaba de entender la diferencia entre las causas y los tipos de contaminantes. La respuesta a dicha pregunta es proporcionada por uno de los miembros del subgrupo I:

*-Una de las causas de la contaminación del aire hemos dicho que son las actividades industriales, domésticas...eso son las causas, pero dentro de esa causa existen unos contaminantes.*

Ante esta afirmación la docente interviene, dado el error, aclarando que los tipos de contaminantes no tienen que estar dentro de ninguna causa.

El siguiente subgrupo en intervenir es el J, el cual trabaja los contaminantes del agua. La intervención del subgrupo comienza con la explicación de la lluvia de ideas que han realizado, para, a continuación, explicar los contaminantes del agua. Las medidas de reducción o eliminación aportadas por este subgrupo se centran en un contaminante en concreto, los materiales y sedimentos suspendidos:

*-Siendo estas medidas a nivel más individual, a nivel de hogar, medidas factibles, no como las medidas que hacen desde los gobiernos...*

Algunas de las que señalan son:

*-Utilizar menos químicos....*

*-Reciclar correctamente y no verter materiales no biodegradables por el desagüe....*

*-Ahorrar la mayor cantidad de agua posible....*

*-Evitar usar objetos de plástico porque no son biodegradables...*

Como conclusiones de su intervención, hacen alusión a su futura labor de docente:

*-Tenemos que concienciar desde el cole...para mejorar el mundo en el que vivimos.*

Seguidamente, la docente da paso al subgrupo K, el cual comienza haciendo un breve resumen de todas las cuestiones planteadas en la tarea. Continúan mencionando los tipos de contaminación que existen a nivel general. Después, centrados en la contaminación del agua, hacen mención a la contaminación por hidrocarburos, los residuos domésticos, los residuos industriales, los plásticos, el petróleo y el gas. Ante la respuesta aportada por los maestros en formación de este subgrupo, la docente les pregunta en que consiste la contaminación por hidrocarburos. La estudiante no sabe dar respuesta a la pregunta planteada por la profesora; el resto de futuros docente de este grupo tampoco da respuesta alguna. Finalmente, la docente tiene que ayudarles a entender que la contaminación por hidrocarburos es lo mismo que el petróleo y el gas natural.

Seguidamente se habla de las consecuencias para el medioambiente:

*-Desaparición de vida marina y destrucción del ecosistema acuático, generación de enfermedades en la población, efectos nocivos en el desarrollo de las especies, filtraciones de napas subterráneas o desechos tóxicos...*

Después, proceden a explicar las medidas de protección, donde destaca:

*-La primera y más importante es concienciar a las personas mediante una educación preventiva y adecuada...evitar la compra de agua embotellada en exceso.*

La última medida indicada, relacionada con la reducción de la compra de agua embotellada, se repite de manera insistente. De ahí que la docente pregunte a los maestros en formación al respecto, siendo la respuesta aportada por estos la siguiente:

*-Lo que ha pasado en Barcelona hace poco...una persona se ha puesto enferma... el problema es el agua.*

La respuesta aportada por la estudiante deja al descubierto el error. En consecuencia, se les aclara que el contaminante es el plástico, no el agua. Por ello, la docente les anima a reutilizar las botellas y a utilizar envases alternativos como el vidrio.

La sesión finaliza con el subgrupo L. El primer estudiante en intervenir realiza un breve resumen sobre los resultados obtenidos de la lluvia de ideas de la primera cuestión. Asimismo, resumen la respuesta a la segunda de las cuestiones, comentando que han hecho su propia clasificación.

El medio seleccionado por los integrantes del subgrupo L también es el agua. Así pues, van comentando las causas y consecuencias en el mismo:

*-Orgánicas..., fracking..., inorgánicas..., calor....*

Ante el desconocimiento expresado por los maestros en formación respecto al fracking, la docente realiza un inciso para proceder con la explicación.

Respecto a las medidas aportadas por los estudiantes de este subgrupo, mencionan:

*-Reducir los vertidos de aguas residuales, reciclar los productos, reutilizar sustancias como el aceite, evitar el consumo de plásticos, reducir la deforestación por su función reguladora, construir plantas de tratamiento.*

Una vez finaliza la intervención de todos los participantes de este grupo, la docente solicita información respecto al suelo como medio. Se recuerda que este medio no lo ha trabajado ninguno de los subgrupos. Algunos de los contaminantes del suelo mencionados por los maestros en formación son:

- La utilización de monocultivos.
- Residuos enterrados.
- Utilización de fertilizantes.
- La sobrepoblación.
- Pérdida de caminos naturales.
- La desertización.
- Explotaciones ganaderas concentradas en determinadas zonas.

Finaliza la puesta en común con breves indicaciones sobre la construcción del mapa conceptual, para que procedan seguidamente con la tarea. No obstante, se presentan dudas sobre la información que ha de recoger el mapa y, sobre el número de mapas que tienen que elaborar. Por ello, la docente indica que deben elaborar un único mapa con la información proporcionada por todos los subgrupos sin olvidar la contaminación del suelo, que han hecho entre todos.

#### *XI.2.6.3 DESARROLLO DE LA TERCERA SESIÓN*

Se recuerda que esta sesión está dedicada a la exposición de los organizadores gráficos que han realizado cada uno de los subgrupos durante la sesión anterior. La sesión tiene una duración de 2 horas, en las cuales los 12 subgrupos deben exponer sus trabajos, así como, establecer conclusiones al respecto.

Esta fase se inicia a su hora con la intervención de la docente, quien comenta el tiempo que tienen disponible para la explicación del organizador gráfico. Asimismo, la docente recuerda a los maestros en formación que una vez finalizada la exposición de todos los subgrupos se originará un debate al respecto.

Se menciona nuevamente, a modo de recordatorio, que los cuatro primeros subgrupos, A, B, C y D han elaborado un diagrama de Toulmin; los subgrupos E, F, G y H han elaborado una V de Gowin; y el resto de subgrupos, mapas conceptuales.

Se inicia la exposición con el diagrama de Toulmin del subgrupo A. Este subgrupo, formado por cinco miembros, se encuentra integrado en el grupo que desarrolla la actividad “Nuestro Tesoro la Biodiversidad”. Los maestros en formación del subgrupo

A utilizan como medio de apoyo en su exposición un prezi donde figuran las seis partes principales del diagrama de Toulmin. El primer alumno en intervenir comenta:

*-La biodiversidad está amenazada en la actualidad y ... existen a nivel local y global diferentes especies en peligro de extinción....*

Esta información se corresponde con el cuadro de datos del diagrama; aparte de lo citado menciona especies como el oso polar, el lince ibérico, el lagarto del Hierro o el cóndor Real.

Respecto a la justificación que apoya los datos, el siguiente alumno en intervenir, subraya la necesidad de la misma para lograr la sostenibilidad del medio y aporta ejemplos al respecto. Para hacer alusión a las restricciones, presentan un gráfico con las cinco grandes extinciones (por lo reducido del tiempo no pueden explicarlo en detalle). Se comenta, a su vez, las conclusiones que han establecido:

*-Si seguimos como hasta ahora vamos hacia la sexta extinción... estando amenaza la especie humana.*

Para finalizar, reflexionan sobre la figura del hombre y sobre la necesidad de actuaciones preventivas como la concienciación y sensibilización del hombre.

La transición de un subgrupo a otro conlleva una pérdida de tiempo. Por ello, la docente solicita a los maestros en formación la anticipación de los subgrupos antes de finalizar el subgrupo anterior.

El siguiente subgrupo en intervenir es el B. Este subgrupo está formado por 5 miembros y tiene la misma temática y organizador que en el caso anterior. En la exposición utilizan como apoyo una presentación en power point. La conclusión establecida por estos integrantes señala al hombre como fuente de todos los problemas que presenta la biodiversidad, bien de manera directa o indirecta. Por ello, las medidas que aportan estos estudiantes para la mejora de la biodiversidad, están relacionadas con actividades vinculadas al hombre. Para finalizar, indican al resto de compañeros que han encontrado un nuevo movimiento a través de Facebook que esta promulgado por bomberos; estos pretenden convertir determinadas zonas en cementerios para evitar la explotación masiva de un territorio.

El subgrupo C, compuesto por 5 alumnas, emplea como material de apoyo para su exposición un prezi, que en sus inicios dió problemas para hacerlo visible. Por ello, la investigadora aconseja a los subgrupos que utilizan prezis en sus presentaciones, que intenten descargarlo antes de su exposición para evitar la consecuente pérdida de tiempo.

Este subgrupo, en primer lugar, comenta los datos que han considerado. Seguidamente justifican la pérdida de biodiversidad, así como las distintas normativas y entidades que apoyan la causa. Al igual que los anteriores subgrupos, señalan al hombre como principal causante de esta problemática y proponen para evitarlo:

*-Acciones de mejora, concienciación humana, reducir el consumo, leyes más restrictivas, ...*

Finaliza el primer ciclo de trabajos, relativos a la biodiversidad, con el subgrupo D, el cual está formado por cuatro personas. Su exposición comienza haciendo una breve introducción a la herramienta, es decir, al diagrama de Toulmin. Como datos aportan principalmente los mismos que en los subgrupos anteriores (no obstante, se analizan con más detalle en el análisis retrospectivo). Justifican la extinción causada por la acción del hombre. En esta misma línea, destaca la consideración de los motivos económicos como una de las causas de la extinción. En cuanto al respaldo, los maestros en formación de este subgrupo, han realizado una búsqueda de leyes y tratados internacionales que abogan por la preservación de la biodiversidad:

*-UNESCO, ONU, gobiernos, protocolos, organizaciones, ...*

Cabe destacar el nivel de compromiso de este subgrupo, ya que apuntan hacia la concienciación humana para evitar la futura limitación de recursos, pero no solo a nivel educativo primario, sino también en adultos.

A diferencia del resto, este subgrupo realiza una explicación de las utilidades del diagrama de Toulmin para su futuro como docentes:

*-Modelo bastante visual y diferente...fácil de hacer...que puede ayudar a explicar el método científico... posibilitando el trabajar con problemas de índole científica simplificando el proceso.*

Finalizada la exposición de todos los subgrupos que forman parte de la actividad “Nuestro Tesoro: la Biodiversidad”, se procede con el tiempo de debate en gran grupo. Se inicia el mismo con una pregunta realizada por la docente: ¿Qué diferencias y semejanzas habéis encontrado entre los diferentes diagramas de Toulmin?

*-Alguna diferencia si han aparecido según el subgrupo, se ha dado más importancia a unas cosas que a otras...*

Otra de las preguntas que lanza la docente es: ¿cuáles son las principales causas de extinción?

*-El hombre, la contaminación, la caza, el cambio climático, los volcanes, ....*

Seguidamente se conectan estas causas con las acciones que se pueden realizar para mejorar la situación:

*-Concienciación, medidas políticas, ...*

La docente tiene que tirar del hilo para que los maestros en formación sigan aportando ideas. Les comenta que el último subgrupo ha hecho una aportación como futuros docentes, y les pregunta: ¿creéis que es factible que el docente pueda trabajar este tipo de temas en el aula? ¿con qué fines?

*-Pues hacer que los niños respeten el medio.*

*-Concienciar...nosotros ya somos mayores para ello, pero los niños aún están a tiempo.*

*-El mejor caso que hay en la tierra del efecto del hombre en la misma es Chernóbil...*

La docente decide finalizar el debate dando paso a los subgrupos de la actividad “El Consumo te Consume”. Comienza exponiendo el subgrupo E, formado por 4 miembros. Este subgrupo utiliza en su exposición una única diapositiva que muestra la V de Gowin que han realizado. La pregunta central que plantea es: ¿Cómo convivir con la publicidad de forma sostenible?

Una vez han planteada la misma se continua con la exposición de hechos, aportando datos sobre la publicidad y su repercusión para el medioambiente. Añaden como pregunta retórica:

*- ¿Qué solución podemos aportar a todo esto? la movilización ciudadana y sobre todo la concienciación.*

Continúan aportando datos sobre los principios que rigen la publicidad, los estímulos a los que estamos sometidos. En este momento, la docente detiene la presentación para enfatizar sobre la cantidad de estímulos recibidos.

Prosigue el subgrupo concluyendo:

*-Los docentes tienen mucho por hacer, tomando decisiones que cualquiera puede hacer en su vida cotidiana: siendo críticos con la publicidad y haciendo un consumo sostenible.*

La docente invita a participar al siguiente subgrupo, el F, el cual está formado por cinco personas. Dicho subgrupo utiliza como apoyo una presentación prezi en la que está representado el diagrama completo y cuya pregunta central es: ¿es posible descontaminar nuestra mente? Una vez realizada la presentación del subgrupo y expuesta la pregunta central, dan paso a comentar cada una de las partes del diagrama. La primera en aludirse es la teoría. En este apartado se recogen la definición de consumo, los estímulos publicitarios a los que estamos sometidos y aspectos como el bajo porcentaje de beneficiarios que tiene este sistema y su efecto para el medioambiente y la sociedad.

Seguidamente se enuncian los conceptos que se han trabajado en el desarrollo de este tema, los típicos como consumismo, publicidad, contaminación, y otros más concretos de la tarea de este subgrupo como localización productiva, obsolescencia, reglas de oro o consumo responsable.

Una vez han comentado cuales han sido los materiales (videos y textos) dispuestos para poder realizar esta tarea, otra de las componentes del subgrupo detalla el procedimiento seguido para elaborar un determinado producto. Indica que el primer paso es realizar un estudio de los intereses de la población, el grupo de destino donde va a ir el producto, ... La planificación económica previa es el segundo de los pasos a seguir con el pertinente análisis de los costes. Para finalizar este apartado mencionan la utilización de recursos ambientales y humanos, la distribución a través de la comunicación de masas, la evaluación del impacto social y la obsolescencia del

producto, como elementos generados de una sociedad consumista, en el que se producen y se explotan muchos bienes.

Continúan con el fenómeno a estudiar: El impacto social publicitario y su influencia en el consumo. Para soportar esta afirmación indican que la sociedad está sometida a 5000 impactos publicitarios al día y que el 99% de lo que se compra es convertido en basura en un plazo de seis meses.

La intervención de este subgrupo finaliza con la exposición de las conclusiones:

*-Es imposible descontaminar nuestra mente, pero individualmente se pueden tomar medidas para reducir el efecto de la publicidad en nosotros...la medida que proponemos es formar a las personas en una capacidad crítica para que sepan de donde viene esa publicidad... para que te des cuenta de cómo te influye la publicidad.*

*-Decimos que la medida es individual porque la legislación no nos va ayudar en esta tarea de descontaminación, ya que la legislación ayuda a que funcione este sistema de consumo.*

El subgrupo G, al igual que el anterior subgrupo, comienza citando la pregunta clave que han planteado en su diagrama:

*¿La contaminación mental tiene efectos en la sociedad y en el medioambiente?*

Seguidamente, para dar respuesta a esa pregunta se plantean definir que es contaminación mental y marcar los principios de la presencia de la contaminación mental en la sociedad.

El segundo maestro en formación de este subgrupo en intervenir se limita a mencionar los conceptos que se han extraído durante la elaboración de la tarea y dar paso al siguiente alumno. Es este quien comenta datos como la cantidad de impactos publicitarios, los medios utilizados por los publicistas, la cantidad de inversiones en las campañas o las abundantes consecuencias a nivel ambiental.

El procedimiento seguido por este subgrupo les permite explicar todo el proceso para dar respuesta a la pregunta que han planteado. Para ello, comentan los medios que han tenido disponibles, así como la información proporcionada por los otros subgrupos

para afirmar que la contaminación mental existe y dispone de un elemento potenciador como es la publicidad.

El último alumno de este subgrupo en intervenir se encarga de las conclusiones:

*-La contaminación mental afecta a la sociedad a todos los niveles... presentando repercusiones ambientales importantes debido al consumo desmedido de recursos.*

*-La publicidad nos hace consumir productos que no son de primera necesidad sino caprichos.*

Los cinco miembros del subgrupo H han elaborado para su presentación un power point titulado El consumo Responsable, que está totalmente vinculado con la pregunta clave que se han planteado: ¿Cómo conseguir un consumo responsable? A diferencia del resto de subgrupos que han presentado la V, este subgrupo en cada diapositiva presenta cada una de las partes de la misma.

El subgrupo comienza remarcando la insostenibilidad del modelo económico de producción y consumo actual. En consecuencia, reclaman un consumo consciente para hacer frente a este mercado. Ambos aspectos son recogidos en el apartado de teoría de la V de Gowin.

Tanto los conceptos clave que han recogido como los principios en los que se fundamenta la tarea, son únicamente mencionados sin llevar a cabo aportaciones o explicaciones a mayores. En la parte destinada al procedimiento, el alumno encargado de exponerlo, detalla los materiales empleados y su utilidad en la elaboración de la V de Gowin. La intervención continua con algunos de los datos extraídos durante la tarea (iguales a los de los otros subgrupos) y las conclusiones, entre la que cabe destacar la pérdida de valores promovidos por las campañas publicitarias.

Para finalizar, exponen una diapositiva que indica el fenómeno a estudiar y la necesidad de un consumo responsable, sin aportar mayores indicaciones al respecto. Acaba con la frase:

*-Esta frase es para nosotros...para cambiar el mundo primero hagámoslo nosotros.*

Una vez completadas las intervenciones de los subgrupos que han realizado la actividad de “El Consumo te Consume”, se da comienzo al debate en gran grupo. La docente toma las riendas interrogando sobre la diversidad de preguntas vistas en las diferentes uves, así como sobre las diferencias entre las mismas. Las respuestas aportadas únicamente hablan de diferencias a nivel de pequeños matices, pero como señala uno de los maestros en formación:

*- En el fondo todos trabajan lo mismo.*

La siguiente de las preguntas planteada por la docente está relacionada con las reflexiones extraídas del tema. Ante el bajo nivel de respuesta de los maestros en formación, la docente solicita la participación y amenaza con preguntar directamente ella. Entonces una de las alumnas señala:

*-Lo más importante es ser críticos con la publicidad.*

*-Tenemos que empezar a hacer cosas por nosotros mismos, desde nuestra posición actual.*

Después de las observaciones aportadas por las alumnas continua la docente, esta vez preguntando sobre el significado del concepto de obsolescencia. Ante la misma los maestros en formación aportan pequeñas definiciones:

*-Que se estropea un producto.*

*-Que ponen fecha final al producto.*

La docente aprueba las respuestas aportadas y solicita al subgrupo que ha explicado las reglas de Oro que detallen al resto de compañeros en qué consisten exactamente. Se continúa haciendo mención al subgrupo que relacionó la publicidad con el medioambiente y entonces, la docente pregunta sobre la relación entre publicidad y medioambiente:

*-Tiene que ver con el consumo...noooo...la publicidad te hace consumir... y ese consumo se hace insostenible... consumimos más de lo que podemos producir.*

Otro de los conceptos que se ha comentado tienen que ver con la descentralización productiva, la docente les solicita información sobre el concepto:

*-Industrias europeas u occidentales que están sometidas a legislaciones medioambientales bastante duras... se van a países en vías de desarrollo con leyes medioambientales más pobres o no disponen de ellas y allí pueden contaminar ríos o echar lo que quieran.*

La docente, enseguida, en alusión a lo anterior, intenta hacer recordar al gran grupo cuando ha aparecido el concepto tercer mundo:

*-Eso viene de la guerra fría, con la descolonización de África y se producen dos bloques la URSS y el mundo capitalista, ... y hay un mundo principalmente en África que queda apartado de todo y a eso lo llaman tercer mundo.*

*-Al hablar del procedimiento... de lo que hacen las empresas para producir más barato.*

Llegado a este punto la docente considera finalizado el debate con la invitación a reflexionar sobre todo lo comentado en esta actividad.

Se da comienzo a la actividad “Dejando Huella” con la intervención del subgrupo I. El subgrupo, formado por 4 integrantes, ha elaborado para su presentación un prezi que contiene el mapa conceptual que van a exponer. El primer alumno en intervenir hace una minipresentación del subgrupo y del protocolo en la presentación. Él aporta la definición que han considerado para contaminación y seguidamente alude a los compañeros que van a exponer cada uno de los medios considerados. Continúa la integrante que habla sobre el aire; primeramente, define que es aire; en segundo lugar, las causas que originan la contaminación en este medio; tercero, las consecuencias para el medioambiente, la salud y el patrimonio; y finalmente las medidas para evitar la contaminación en este medio.

Otro de los integrantes continúa con el medio acuático. El proceso seguido para la exposición es el mismo que el de su compañera. Destaca la mención al hecho ocurrido en Galicia en 2002, cuando el petrolero Prestigie vertió gran cantidad de fuel en las costas tanto gallegas como francesas. Cierra la intervención la contaminación del suelo, con el mismo protocolo de sus compañeros.

El subgrupo J, constituido por 4 integrantes, presenta su mapa conceptual en una única diapositiva. El primer miembro en exponer se limita a mencionar los tipos de contaminación, aportando algún ejemplo para algunos de ellos, como para la acústica,

lumínica, térmica y radiactiva. La siguiente alumna en intervenir expone el medio acuoso. En primer lugar, identifica las causas de la contaminación, divididas entre naturales y artificiales. En segundo lugar, aporta ejemplos de contaminantes. Y por último señala las consecuencias ambientales, así como las medidas para solventar esta contaminación. La exposición de los otros dos medios restantes, suelo y aire, siguen el mismo esquema que el comentado anteriormente.

El siguiente subgrupo en exponer es el K, formado por 4 integrantes. Previo a la explicación, los maestros en formación de este subgrupo muestran el mapa conceptual elaborado en la sesión anterior, escaneado. Tras lo cual inician una presentación power point con cada uno de los apartados del mapa. En primer lugar, definen que es contaminación, para seguidamente exponer los contaminantes del agua. A continuación, comentan las consecuencias que puede conllevar la contaminación de este medio, así como las medidas para paliarlo. La explicación de los otros medios sigue el mismo procedimiento, contaminantes, consecuencias y medidas. La diferencia se produce cuando explican la contaminación del aire ya que, los contaminantes aportados están adaptados a los alumnos de Educación Primaria. Es por ello, que al explicar los mismos les dividen en primarios y secundarios y aportan ejemplos cercanos para los alumnos de Primaria, como el humo de la chimenea o el ozono.

El último subgrupo en intervenir es el L. Este subgrupo está constituido por cuatro personas y, utiliza como medio apoyo para la exposición un prezi con el mapa conceptual. Enseguida comentan una breve explicación de cómo van a desarrollar la exposición indicando que se hablara de tres medios, agua, suelo y aire:

*-Nos centraremos más en la del agua ya que es la que nosotros elegimos.*

*-De cada uno de ellos se comentan los tipos y causas de manera conjunta para evitar ambigüedades, consecuencias y medidas de protección.*

Pese a esa indicación cuando proceden a explicar los tipos y las causas de la contaminación hacen la distinción de ambas partes, cuando van comentando el mapa. Destacar que cuando se exponen las medidas para el medio acuoso se menciona la concienciación como la medida más necesaria para conseguir mejoras.

Una vez concluidas todas las presentaciones de los subgrupos de la actividad “Dejando Huella”, se comienza con el último debate. Antes de comenzar, la docente comunica a los maestros en formación la apertura de una actividad en Moodle para subir todas las presentaciones ya que, de este modo, les puede servir de apoyo para la elaboración de la última de las tareas, la propuesta didáctica. Una vez hecha esta indicación, la docente con objetivo de inducir la explicación de un resumen de lo expuesto por los últimos cuatro subgrupos, les pregunta sobre la contaminación en los distintos medios y como afecta a la población:

*-En la salud.*

*-Más alergias.*

La docente aprueba el aporte y para concluir les cuestiona sobre la interrelación entre los tres temas que se han trabajado a lo largo de las sesiones anteriores:

*-Si, en la primera actividad hemos visto la biodiversidad cuál es su situación, que nos aporta y hacia dónde vamos...en el segundo grupo se habla más de la componente ética, de cómo el hombre afronta su estancia en el planeta y como se cree el dueño de todo, puede consumir todo y de todo, incluso el mismo.... y en el último el proceso por el cual nos estamos cargando la biodiversidad.*

*-Son casi como las consecuencias, esta tercera parte.... como la actividad humana influye en la biodiversidad.*

Llegado a este punto la docente considera que la sesión ha concluido satisfactoriamente y agradece la participación de los maestros en formación en la misma tras lo cual, el alumnado aplaude intensamente.

### **XI.2.7 ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS SESIONES**

En este punto se describe el análisis preliminar de las sesiones llevadas a cabo durante la implementación del experimento de enseñanza y se analiza lo acontecido durante la sesión para realizar la toma de decisiones para las sesiones posteriores.

### XI.2.7.1 ANÁLISIS DE LA PRIMERA SESIÓN

Destacamos que durante la fase colaborativa se evidenció en todos los subgrupos el predominio de la necesidad de buscar la información requerida en las tareas a través de la red, bien por falta de conocimientos en algunos de los subgrupos o por falta de confianza respecto a los mismos.

Durante la realización de las diferentes tareas se observó que los maestros en formación aún presentan dificultades para trabajar en grupo de manera efectiva, prima el resolver la tarea rápidamente sobre el realizar un trabajo coordinado y grupal.

Debido al ritmo de visitas a los subgrupos la docente no pudo llevar a cabo la coordinación de los subgrupos I, J, K y L en referencia al medio seleccionado. Por ello, tres de los subgrupos señalados seleccionaron el mismo medio, el medio acuático.

En Tabla 54 se muestran las decisiones tomadas para la reelaboración del diseño de la segunda sesión justificando la toma de decisiones.

**Tabla 54. Decisiones para la segunda sesión**

ASPECTO	DECISIONES
<b>SOBRE DINÁMICA</b>	<p>La existencia de maestros en formación que no participaron en la primera sesión requiere de su distribución en los subgrupos menos numerosos de los ya existentes.</p> <p>Se solicita nuevamente a los maestros en formación detallar y justificar al máximo las respuestas aportadas y las fuentes utilizadas.</p> <p>Además, se insistirá en que el trabajo debe ser colaborativo, en el que todos los miembros de los subgrupos deben participar y contribuir al debate.</p> <p>Con el fin de favorecer la asimilación de los contenidos, la docente asume la responsabilidad de moderadora para la puesta en común y resolverá dudas que surjan en ese momento.</p>

<p><b>SOBRE LAS TAREAS</b></p>	<p>Como se observó durante el desarrollo de la sesión, mediante esta metodología de trabajo, la estimación de tiempo para la realización ha sido la adecuada en todos los subgrupos con la excepción del subgrupo D, debido a que solo se componía de dos miembros. Por esta circunstancia no se ha realizado el apartado C de la tarea encomendada, que habla de las acciones a llevar a cabo. Se propone para subsanarlo que dicho grupo realice esta tarea fuera del horario de clase, de manera que se incorpore a la segunda sesión con toda la tarea realizada.</p> <p>Con el objetivo de incidir en la presentación de opiniones personales se les insistirá, al comienzo de la segunda sesión, sobre la importancia de hacer reflexiones y emitir opiniones durante la puesta en común que, posteriormente deberán quedar reflejadas en los correspondientes organizadores gráficos. Asimismo, esto facilitará la interiorización de los valores que aporta la realización de cada una de las tareas.</p> <p>Todos los subgrupos integrantes de la actividad “Dejando huella”, antes de comenzar la puesta en común deben realizar la búsqueda de información sobre la contaminación en el suelo durante los diez primeros minutos, ya que, este medio no fue seleccionado por ninguno de los subgrupos. Tras este periodo el procedimiento seguirá como estaba establecido.</p>
<p><b>SOBRE EL CONTENIDO</b></p>	<p>Dado que, en términos generales, los maestros en formación han mostrado un mayor énfasis en la dimensión cognitiva del medioambiente. Con la idea de reforzar el resto de dimensiones consideradas, se decide que durante la puesta en común y la elaboración del organizador gráfico de la segunda sesión, se destaque la necesidad de incluir consecuencias más amplias de nuestras acciones sobre el medioambiente y las medidas que se pueden desarrollar con nuestras posibilidades.</p>

	<p>Las dificultades mostradas por los futuros docentes, en relación con la baja reflexión manifestada sobre los conceptos trabajados, acentúan la relevancia de realizar actividades que promuevan una mayor adquisición del contenido; lo cual es objetivo que persigue el empleo de herramientas metacognitivas. Se comprueba dicha solución en el análisis de la siguiente sesión.</p> <p>Es preciso profundizar en el sentimiento de responsabilidad individual.</p>
--	--

#### *XI.2.7.2 ANÁLISIS DE LA SEGUNDA SESIÓN*

El análisis de la información obtenida de la observación de los trabajos a nivel subgrupal, de la observación de la puesta en común y de las grabaciones de video, así como de la revisión de las notas tomadas durante la sesión derivaron en una serie de decisiones orientadas a la reelaboración de la planificación de la tercera sesión.

Destacar que durante la puesta en común se evidenció en todos los subgrupos el predominio de leer literalmente la información recabada en la sesión anterior sin llevar a cabo ningún tipo de aportación a nivel más individual que mostrara su involucración, bien por falta de conocimientos o por falta de conciencia, que facilitara dicha aportación. Aunque todos los subgrupos lograron desarrollar la puesta en común de la tarea asignada, se considera que los aportes solicitados por la docente en relación con las estrategias a desarrollar como futuros docentes, motivaron el interés de los maestros en formación, quienes, si no, no lo habrían manifestado. A partir de lo anteriormente expuesto se considera que el trabajo ha sido positivo y ha contribuido al crecimiento del conocimiento sobre la temática en estos maestros en formación. Sin embargo, esta condición se confirmará tras un estudio en profundidad que se llevará a cabo durante el análisis retrospectivo de esta sesión.

La percepción recibida de la observación inicial de la información, muestra maestros en formación con dificultades para establecer una relación entre un riesgo ambiental y las formas existentes de solucionarlo. Esta dificultad tiene que ver con un insuficiente reconocimiento de determinados conceptos relacionados con la problemática

ambiental. Se espera que con el análisis posterior de la sesión se desvelen las evidencias que sustenten esta percepción.

Además, la puesta en común ofreció la posibilidad de observar las capacidades relativas a la justificación y comunicación de ideas ambientales. A partir de las consideraciones previas generales, se observa que los maestros en formación aportan justificaciones basadas únicamente en la información que han recabado sin ningún tipo de reflexión sobre la misma. Asimismo, manifiestan dificultades para comunicar eficazmente esas ideas. En algunos casos particulares se observó que los futuros docentes apoyaban ideas mostradas por determinados medios consultados sin ningún tipo de razonamiento que los apoyará, únicamente se apoyaban en los propios argumentos del medio (texto, video, ...) sin profundizar en la causa que lleva a que cada uno aporte una determinada respuesta.

La limitación de tiempo en el grupo “Dejando huella”, debido al rediseño sufrido de la sesión anterior, y del horario, a última hora de la mañana, no permitió realizar adecuadamente los mapas conceptuales en todos los subgrupos. Es por ello, que se les solicitó que para la siguiente sesión dichos mapas se encontrasen completos.

En la Tabla 55 se muestran las decisiones tomadas para la reelaboración del diseño de la tercera sesión y se justifica la toma de tales decisiones.

**Tabla 55. Decisiones para la tercera sesión**

<b>ASPECTO</b>	<b>DECISIONES</b>
<b>SOBRE DINÁMICA</b>	<p>Se pide nuevamente a los maestros en formación detallen y justifiquen al máximo las respuestas aportadas.</p> <p>Con el fin de favorecer la asimilación de los contenidos, la docente asume la responsabilidad de moderadora para la puesta en común y resuelve las dudas que surjan en ese momento. Esto se debe a que el tiempo para la exposición de todos los trabajos es limitado, añadiendo, además, el hecho de que deben exponer todos los futuros docentes un apartado de su tarea.</p> <p>Con el objetivo de facilitar el análisis de los datos se pedirá a los</p>

<b>ASPECTO</b>	<b>DECISIONES</b>
	<p>maestros en formación que intenten o que pongan el máximo esfuerzo en hablar de uno en uno para evitar la dificultad de identificar la manifestación de cada estudiante.</p>
<b>SOBRE LAS TAREAS</b>	<p>Como se observó durante el desarrollo de la sesión, la asignación de tiempo tanto para la puesta en común, como para la elaboración del organizador gráfico ha sido el adecuado. La limitación de tiempo se produce para el grupo “Dejando huella”, la cual procede de la sesión anterior. Pese a que todos los subgrupos de esta actividad han hecho entrega del mapa conceptual, se solicita a estos estudiantes una versión mejorada del mapa conceptual entregado para la sesión tercera.</p> <p>Al comienzo de la tercera sesión será preciso incidir sobre la importancia de presentar reflexiones durante la tarea.</p>
<b>SOBRE EL CONTENIDO</b>	<p>Se considera que el proceder mecánico mostrado por la gran mayoría de maestros en formación durante la puesta en común constituye una limitación en el intento de desarrollar conciencia ambiental. Por ello, es preciso fomentar estrategias metacognitivas como las desarrolladas durante la segunda parte de la sesión. En este sentido, se puede conocer en la siguiente sesión si los futuros docentes han sido capaces de utilizar adecuadamente las estrategias aportadas por los organizadores.</p> <p>Dado que los maestros en formación del grupo “Dejando huella” han mostrado dificultad para reconocer las diferencias entre tipos de contaminantes y causas contaminantes, se considera necesario incluir un inciso que aclare esta cuestión en la sesión tercera. De esta manera, se promoverá el conocimiento y la reflexión en torno a esto que permita desarrollar satisfactoriamente la tercera sesión.</p>

### *XI.2.7.3 ANÁLISIS DE LA TERCERA SESIÓN*

Se observa que la dinámica en aula se ha consolidado, los tiempos dedicados a cada puesta en común, a los debates, etc. se ha ajustado de manera correcta a lo expuesto en la planificación. Cabe mencionar, el esfuerzo mostrado por todos los subgrupos en la realización de la sesión. Sin embargo, los trabajos de algunos subgrupos destacan sobre otros en aspectos como el compromiso con la tarea, la responsabilidad de aportar razonamientos justificados y el grado de aportación de ideas o discusión de las mismas durante los periodos de debate.

La limitación de tiempo para el desarrollo de la intervención en aula ha derivado en un deterioro de la calidad de la misma, aun así, esta situación nos sirve de punto de partida para posteriores trabajos.

Destacar el hecho de que no se manifestaran inquietudes o dudas relacionadas con algunos de los conceptos que se han ido viendo durante las diferentes exposiciones. Ningún maestro en formación hizo preguntas al respecto bien a la docente o al subgrupo que la había mencionado. No obstante, aquellos términos de mayor relevancia han sido rescatados por la docente durante los tiempos de debate.

La resolución de la tarea sobre la elaboración de los distintos organizadores gráficos, diagramas de Toulmin, diagramas de Gowin o mapas conceptuales, ha permitido observar cuál de ellos exige mayor implicación. Los dos primeros diagramas, Toulmin y V de Gowin, han permitido una mayor implicación del alumnado en el fenómeno de estudio. Este hecho era de esperar dada la naturaleza de los organizadores. Sin embargo, se considera necesario analizar con más detalle los organizadores y más aún las producciones audiovisuales para ratificar esta observación.

En la Tabla 56 se muestran algunas de las consideraciones surgidas a partir de la observación de la información recogida en esta sesión de cara a orientar una futura aplicación.

Tabla 56. Decisiones para la cuarta sesión

<b>ASPECTO</b>	<b>CONSIDERACIONES</b>
<b>SOBRE DINÁMICA</b>	<p>Para el desarrollo de la sesión se considera que podría ser más provechoso extender las exposiciones. De esta manera, los maestros en formación, utilizando las distintas estrategias mostradas, pudiesen hacer mejor defensa de sus datos, opiniones y conclusiones.</p>
<b>SOBRE LAS TAREAS</b>	<p>Se considera necesario una tarea extra o ampliatoria que profundice sobre conceptos concretos relativos a contaminantes, que ayude a entender la naturaleza de los mismos de manera más sencilla y cercana.</p>
<b>SOBRE EL CONTENIDO</b>	<p>Partiendo de lo observado en el desarrollo de esta última sesión, se considera que no existe claridad sobre el concepto de causa de un contaminante y tipos de contaminantes. En este punto de la experimentación, se observa la necesidad de ampliar las sesiones o el espacio entre las mismas para poder promover la comprensión de los maestros en formación.</p> <p>Una posibilidad es ampliar al doble de sesiones los mismos contenidos, de manera que cada subgrupo pueda trabajar todas las actividades, logrando así una mayor adquisición e interiorización de los contenidos trabajados en las actividades.</p>

### **XI.3 RESUMEN DEL CAPÍTULO**

- Se presenta una propuesta orientada a la mejora de la conciencia ambiental del profesorado en formación, empleando como herramienta y estrategia trayectorias hipotéticas de aprendizaje basadas en un enfoque de corte constructivista y conformadas por tareas de corte metacognitivo.
- Previo al diseño, se realiza un análisis diagnóstico de las variables conciencia ambiental, alfabetización científica, dominio afectivo-emocional y concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Este estudio permite fundamentar el diseño en función de los niveles que presentan los maestros en formación respecto a estas variables. En relación con la conciencia ambiental, variable sobre la que se centra el diseño de la propuesta, el estudio indica una buena disposición de los maestros en formación hacia comportamientos de carácter individual y niveles adecuados en su disposición. No obstante, la dimensión cognitiva y la dimensión afectiva en relación con la valoración ambiental, requieren de profundización.
- Las tareas expuestas, junto con su secuenciación, se plantean como ayuda fundamental para la comprensión de los conceptos clave trabajados. Además, son fáciles de manejar por parte de los maestros en formación y de gran utilidad en el procesamiento de información.
- Es evidente que lo que se presenta en forma de componentes de HLT, es tan solo un planteamiento hipotético y, solo la implementación de las mencionadas HLT en su totalidad, guiadas por las tareas y actividades descritas, junto con los análisis retrospectivos a los que dicha ejecución en aula daría lugar en sus correspondientes ciclos, permitirían evaluar el alcance real de la propuesta así como aportar más conocimiento sólido sobre cómo evoluciona la conciencia ambiental en los maestros de Primaria en formación bajo este tipo de actuaciones.

- La propuesta ambiciona que los futuros docentes reconozcan el medioambiente como algo propio, al tiempo que les brinda la posibilidad de comprender las distintas relaciones entre los diferentes elementos que lo integran. Como se ha intentado dejar claro anteriormente, la consecución de este tipo de objetivos no es algo trivial, sino que implica recursos de múltiples fuentes junto con su adaptación a retos de distinta índole.
- Se hace patente en esta propuesta el gran potencial que presenta el paradigma de investigación de diseño en contextos como el que se aborda. En particular, este enfoque permite conocer que sucede en el aula con la aplicación de los distintos recursos y avanzar en la comprensión de diversos fenómenos asociados con el trabajo de la conciencia ambiental de los futuros docentes en el aula. Asimismo, determina los elementos teóricos que apoyan la formulación de criterios cognitivos para el diseño de situaciones, la puesta en práctica de la propuesta metodológica que apoya la relación existente entre teoría y práctica en el contexto del trabajo de problemáticas ambientales y, en general, la revisión de distintas características asociadas a esta tipología de investigación.
- La implementación de esta propuesta posibilita, a través de los correspondientes análisis, aumentar la comprensión que se tiene sobre el proceso de construcción de la conciencia ambiental, así como el modo de incluir herramientas metacognitivas en la formulación de las actividades vinculadas a este aspecto y del impacto potencial de las mismas en los maestros en formación, en términos de la mencionada conciencia ambiental.
- En el desarrollo de la propuesta y en el análisis preliminar de la misma se observa que la dinámica de trabajo en el aula se ha consolidado. Los tiempos en general se han ajustado a la planificación y no se mostraron inquietudes o dudas relacionadas con la temática de estudio.

**TERCERA PARTE:**

**ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

## **CAPÍTULO XII. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Hasta ahora se ha abordado cómo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la formación de maestros dado su papel como facilitadores de conocimientos y actitudes ambientales a los niños de Primaria. En este contexto, se ha demostrado que la variable conciencia ambiental actúa como mediadora en dicho proceso. Como consecuencia, se ha procedido al diseño y puesta en práctica de una propuesta didáctica destinada a la mejora de la conciencia ambiental.

En este capítulo se describe el proceso de análisis de datos y se presentan los resultados obtenidos, una vez desarrollada la intervención educativa. Como se ha comentado previamente, el análisis se realiza desde dos enfoques. En primer lugar, se realiza un análisis descriptivo de las variables conciencia ambiental, alfabetización científica, dominio afectivo-emocional y concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias; seguido de un análisis comparativo para determinar la efectividad de la propuesta didáctica diseñada. En segundo lugar, se lleva a cabo el análisis retrospectivo donde se analizan las respuestas aportadas por los maestros en formación a cada una de las tareas de la propuesta con el objeto de investigar como contribuye la secuencia diseñada en el proceso de desarrollo de la conciencia ambiental.

### **XII.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO ESCALAS: CA, AC, DA Y CEC**

Una vez desarrollada la propuesta de intervención se procede a presentar el análisis de las variables de estudio con el propósito de contrastar los posibles cambios producidos como consecuencia de su aplicación.

Antes de comenzar al análisis de los datos obtenidos se procede, al igual que se hizo para el diagnóstico inicial, con un proceso de depuración de la base de datos, en particular el tratamiento de los valores perdidos. Como resultado de estas comprobaciones se han eliminado 2 sujetos al presentar datos incompletos.

Los datos recogidos han sido analizados mediante la aplicación SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versión 21 y con Excel, versión 15.24. Para cada uno de los instrumentos empleados se muestran los resultados obtenidos haciendo uso de los valores medios, porcentajes y estadísticos descriptivos en general.

### XII.1.1 ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS EN EL POSTEST

Una vez concluido el experimento de enseñanza se pasaron de nuevo las distintas escalas al grupo de estudio. Con los datos obtenidos en el posttest, se lleva a cabo el análisis descriptivo para cada escala, obteniéndose los resultados que se exponen a continuación.

#### XII.1.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL

Los estadísticos descriptivos para la Conciencia Ambiental en el posttest se exponen en la Tabla 57. Se recuerda que la puntuación máxima que puede alcanzarse en esta escala es de 120 (que mostraría una conciencia ambiental extremadamente favorable) y una puntuación mínima de 27 (considerada una conciencia ambiental muy poco sensible con el medioambiente).

Tabla 57. Estadísticos descriptivos para la escala de CA

<b>N</b>		41
<b>Mínimo</b>		69
<b>Máximo</b>		115
<b>Media</b>		98,02
<b>Desviación típica</b>		8,69
<b>Error típico</b>		1,36
<b>Intervalo de confianza para la media al 95%</b>	<b>Límite inferior</b>	95,27
	<b>Límite superior</b>	100,77

Se deduce de los resultados presentados, un nivel medio-alto en la conciencia ambiental de los maestros en formación, teniendo en cuenta las consideraciones expuestas en el diagnóstico inicial.

Posteriormente a este análisis se procede al cálculo de las frecuencias de respuesta a los treinta ítems que componen la escala de conciencia ambiental, obteniéndose los resultados que muestra la Figura 70<sup>2</sup>. Un mayor detalle de estos resultados puede consultarse en la Tabla 1 del ANEXO 3: RESULTADOS DEL POSTEST.

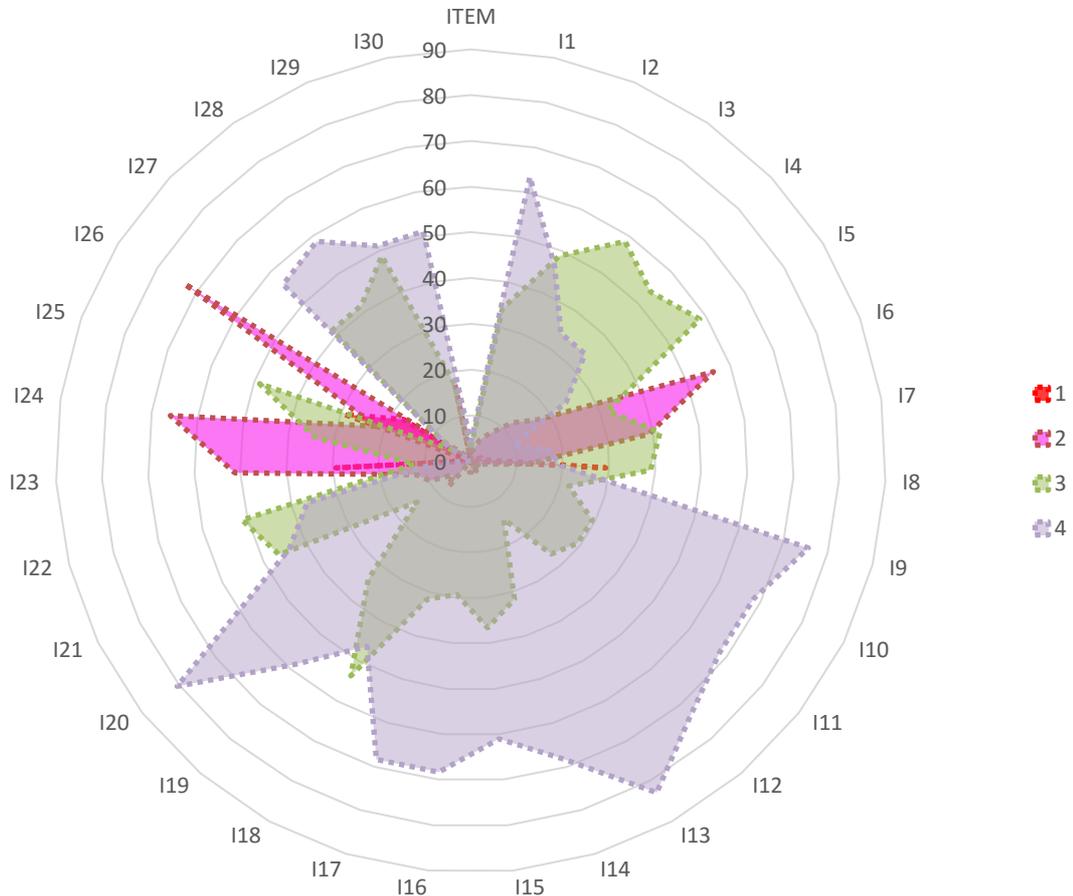


Figura 70. Porcentaje de respuestas para cada ítem de la escala de CA en el postest

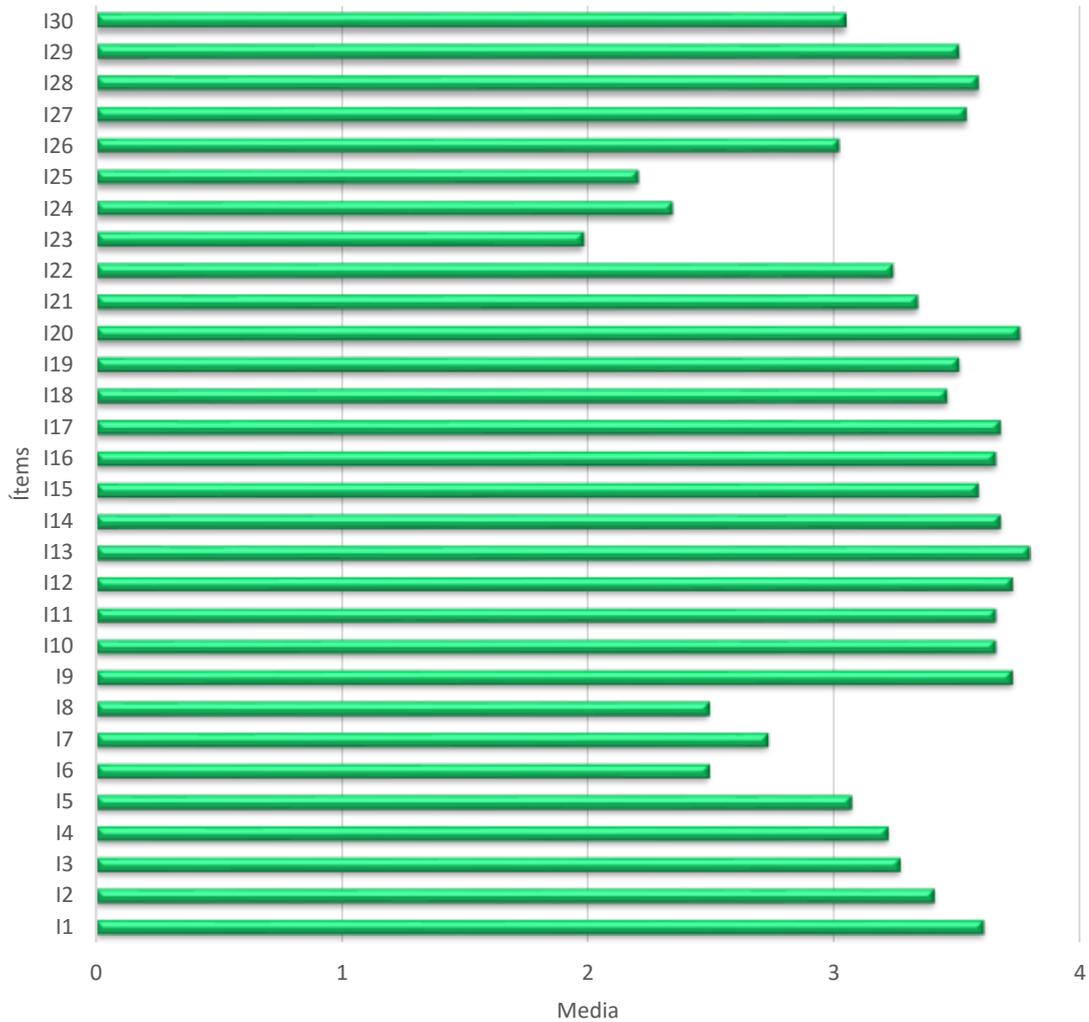
Al igual que en el diagnóstico inicial o pretest, a la vista de los resultados expuestos en el postest, se pueden realizar las siguientes declaraciones:

- La valoración de la situación del medioambiente como preocupante presenta el mismo valor que en el pretest (I1). Además, el porcentaje de alumnos que considera necesario llevar a cabo la protección del medioambiente es muy similar a los presentados en el pretest, 80,5% (I23).

<sup>2</sup> Los números mostrados en la leyenda se corresponden con las opciones de respuesta indicados en el punto VIII.4.1

- La intención de conducta presenta resultados similares a los recogidos en el pretest. Así, la intención de conducta a nivel individual del alumnado muestra una implicación en torno al 95% (I2 e I3). Mientras que a nivel colectivo es algo más baja, entre el 82% y el 87% (I4 e I5) y aún más baja cuando implica sacrificios personales para participar en acciones colectivas (I6 e I7).
- La valoración de la gravedad de los diversos problemas ambientales (ítems I9-I16) supera el 68% en la opción muy preocupante. La tendencia a considerar problemas más próximos como de mayor gravedad, al igual que en el pretest, tampoco se muestra durante el postest. La preocupación por los problemas ambientales ha establecido un nuevo orden, siendo la extinción de especies el que genera mayor preocupación en los maestros en formación, seguido por la contaminación de la atmósfera y los océanos, y el cambio climático.
- Respecto a las creencias ambientales (I17-I22), el alumnado vuelve a mostrar mayor visión ecocéntrica (I17, I19 e I20) que visión de conciencia límite (I18, I21 e I22). Los valores para el ecocentrismo superan el 58%, mientras que los de conciencia límite no alcanzan el 50% en la opción de mayor acuerdo.
- La consideración del nivel de conocimientos específicos que poseen los maestros en formación vuelve a indicar una valoración media de los mismos (I24). Además, cerca del 50% de los futuros docentes identifica los materiales didácticos para trabajar la temática ambiental (I25). Respecto a las distintas estrategias se ha producido un aumento en su conocimiento; más del 50% reconoce las mismas (I30). La misma mejora se ha presentado en los modelos didácticos que se pueden emplear en el aula (I8).
- La responsabilidad como docente vuelve a hacerse patente (I26 e I27). Asimismo, todos los estudiantes muestran su acuerdo a la hora de recibir formación ambiental (I28 e I29).

Se muestra en la Figura 71 el valor medio de cada uno de los ítems que componen la escala de conciencia ambiental.



**Figura 71. Valores medios de los ítems de la escala de Conciencia Ambiental en el postest**

En la Figura 72 se muestran los promedios de los indicadores de la escala agrupados en las dimensiones de la conciencia ambiental. Los resultados presentan la misma tendencia detectada durante el diagnóstico inicial. Se observa una mayor disposición a realizar comportamientos individuales frente a comportamientos de acción grupal. La dimensión cognitiva presenta resultados por encima de la media en los conocimientos específicos para trabajar la temática ambiental. Los indicadores de percepción de gravedad y creencias ambientales presentan la puntuación más elevada. Sin embargo, la valoración ambiental mantiene una dudosa postura ante la conservación del medioambiente.

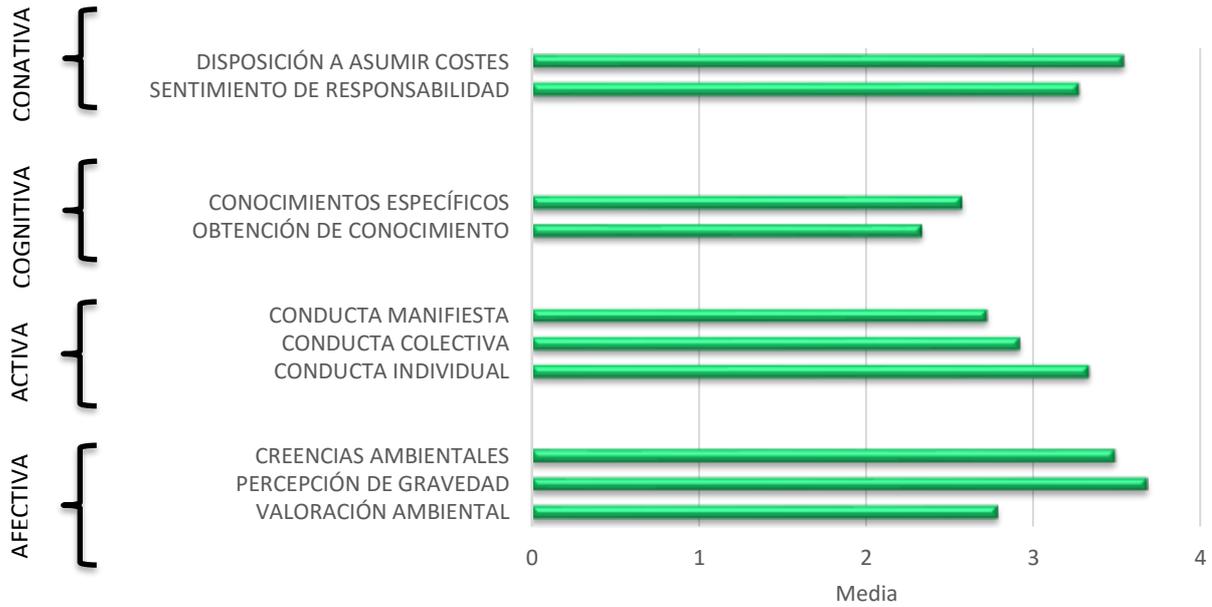


Figura 72. Valores medios de los indicadores por dimensión de CA en el postest

### XII.1.1.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

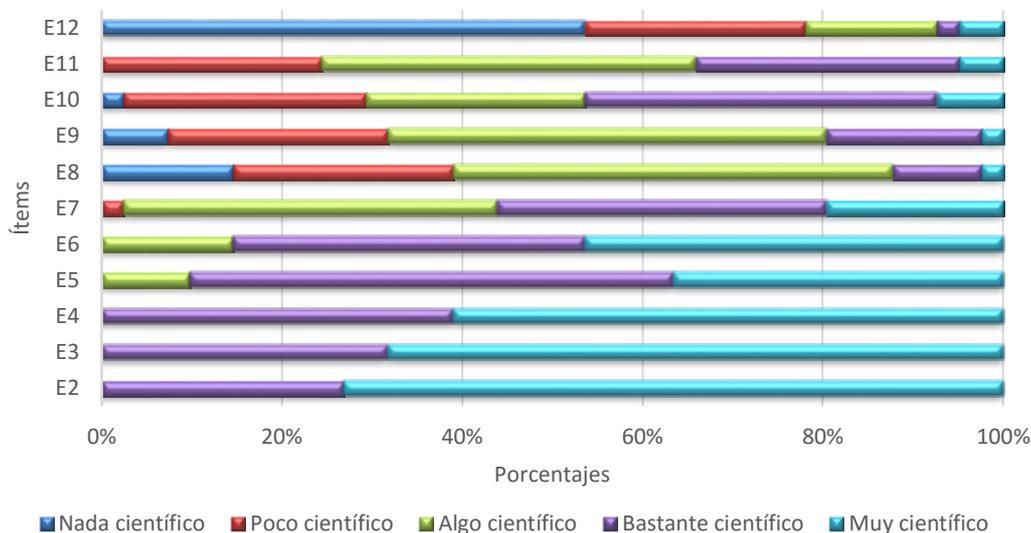
La escala de alfabetización científica en la fase de postest presenta los estadísticos descriptivos que se muestran en la Tabla 58. Se recuerda que la puntuación máxima que puede obtenerse en esta escala es 124 y una puntuación mínima 13.

Tabla 58. Estadísticos descriptivos para la escala de AC

<b>N</b>	41	
<b>Mínimo</b>	83	
<b>Máximo</b>	114	
<b>Media</b>	96,19	
<b>Desviación típica</b>	7,45	
<b>Error típico</b>	1,16	
<b>Intervalo de confianza para la media al 95%</b>	<b>Límite inferior</b>	93,84
	<b>Límite superior</b>	98,54

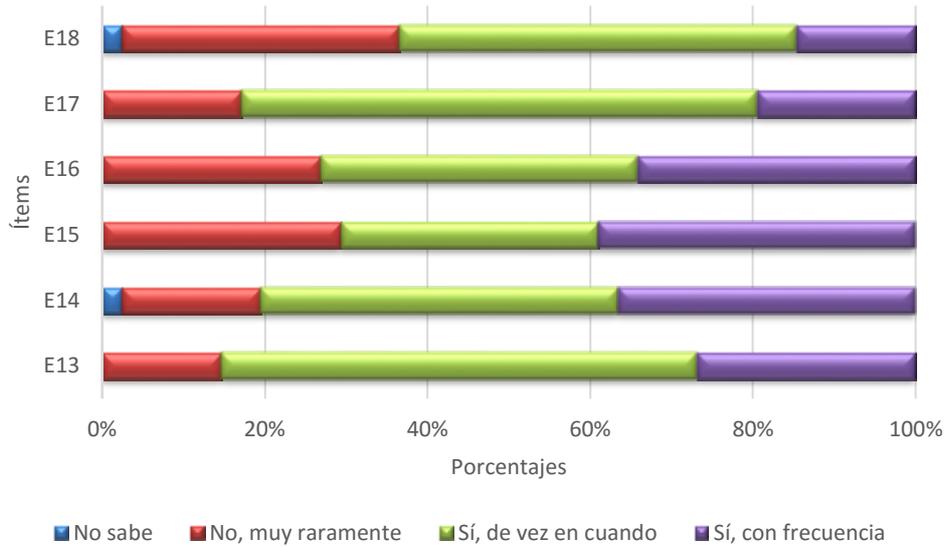
El cálculo de las frecuencias de respuesta a los ítems que componen la escala de alfabetización científica se presenta en la Tabla 2 del ANEXO 3: RESULTADOS DEL POSTEST. Los resultados aparecen agrupados en cuatro bloques en función de las opciones de respuesta.

En términos generales, el 58,5% de los maestros en formación opina que su nivel de educación científica es normal, frente a un 26,8% que lo considera bajo. Solo un 2,4% califica su nivel como muy alto (E1). El bloque de ítems, E2-E12, presenta ligeras variaciones respecto a la fase pretest, como se muestra en el gráfico de la Figura 73. En el siguiente punto se analiza si esas diferencias son o no significativas.



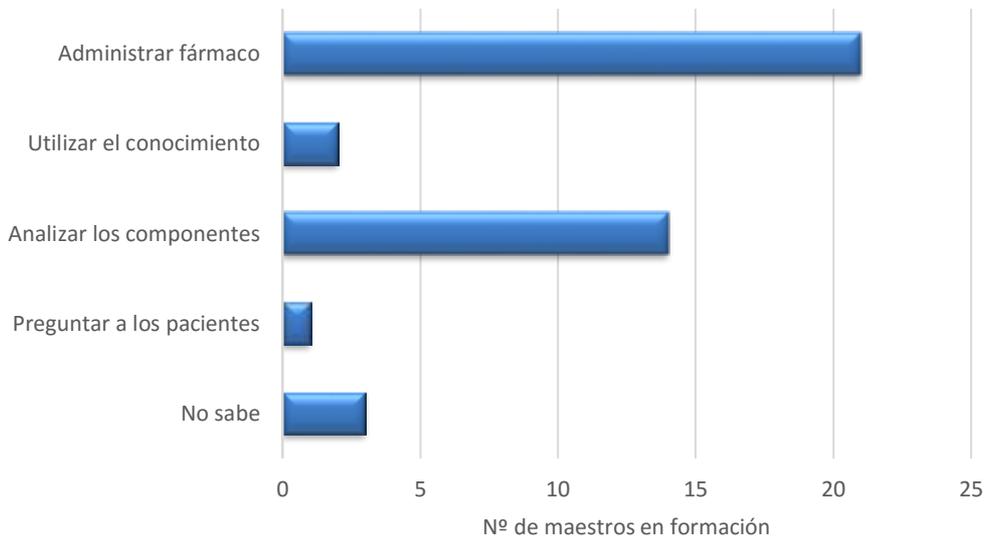
**Figura 73. Resultados sobre conocimiento de aspectos científicos en el postest**

En cuanto a la incidencia de los conocimientos científicos en la vida cotidiana, los maestros en formación vuelven a manifestar que llevan a la práctica acciones encaminadas a obtener información científica (Figura 74). De hecho, aumenta el porcentaje del alumnado que trata de mantenerse informado ante una alerta sanitaria (E13), alcanzando más del 80%, y el de la consulta al diccionario (E17), que también alcanza el 80% del alumnado. Sin embargo, la lectura de los prospectos de los medicamentos antes del uso (E15) desciende hasta el 70%, posiblemente porque los futuros maestros consideran que disponen de la información necesaria sobre el uso de los mismos. Esto les conduce a alterar su orden de prioridades respecto a los comportamientos que adoptan en su vida diaria.



**Figura 74. Resultados de comportamientos en el postest**

Los resultados para el ítem E19 vuelven a mostrar que la mayoría de los maestros en formación conocen cómo funciona un proceso científico (Figura 75), pues el 51% de los encuestados contestar que lo adecuado es administrar un fármaco a unos pacientes, pero no a otros. La segunda opción más seleccionada vuelve a ser analizar cada uno de los componentes del fármaco.



**Figura 75. Conocimientos proceso científico en el postest**

En la Figura 76 se pueden observar los resultados obtenidos en las preguntas relacionadas con conocimientos científicos. El diagrama muestra un porcentaje de aciertos superior al acontecido durante el diagnóstico inicial. Asimismo, los resultados indican menor grado de indecisión que los obtenidos durante el pretest. Esta situación puede deberse a la seguridad sobre su grado de conocimientos, lo que les conduce a asumir riesgos y optar por dar una solución antes de decir “no sé”. No obstante, el ítem E24 (sobre el funcionamiento de los rayos laser) en esta ocasión ha generado mayor porcentaje de inseguridad, lo cual puede atribuirse a que las personas se desenvuelven mejor con el conocimiento de ciencia escolar que con el conocimiento procedimental.

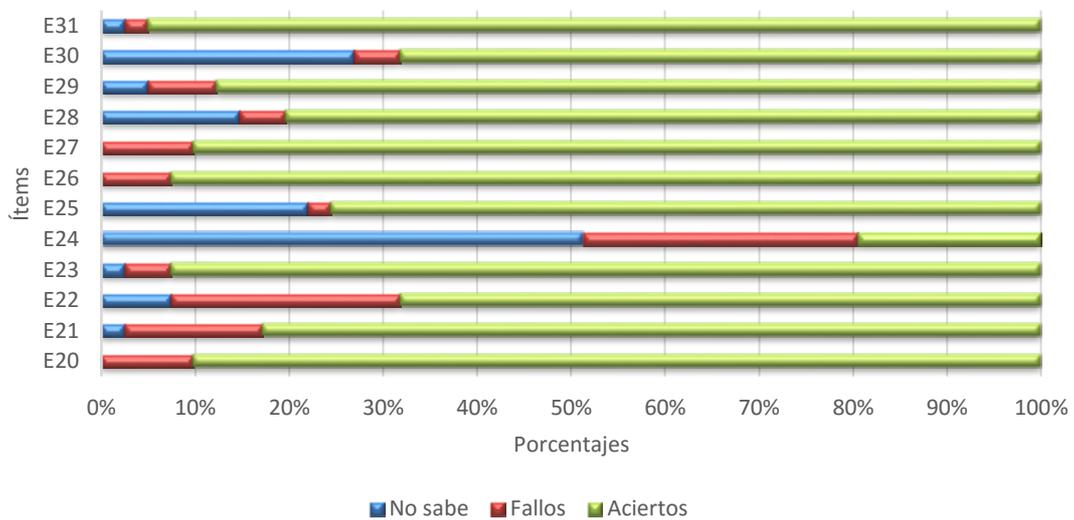


Figura 76. Resultados sobre conocimientos científicos en el postest

### XII.1.1.3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL DOMINIO AFECTIVO

Los estadísticos descriptivos para el dominio afectivo-emocional en el postest se muestran en la Tabla 59. Como base para analizar los estadísticos, se recuerda que la puntuación máxima que se puede alcanzar en esta escala es 252 y la mínima 75. En base a los valores máximo y mínimo que se puede obtener en la escala se establecen los siguientes intervalos de dominio afectivo-emocional: bajo: 75-134 puntos; medio: 134-193 puntos; alto: 193-252 puntos. Los resultados revelan que los maestros en formación presentan un dominio afectivo-emocional que, en general, se puede considerar como medio-alto.

**Tabla 59. Estadísticos descriptivos para la escala de DA**

<b>N</b>		41
<b>Mínimo</b>		175
<b>Máximo</b>		225
<b>Media</b>		197,36
<b>Desviación típica</b>		11,02
<b>Error típico</b>		1,72
<b>Intervalo de confianza para la media al 95%</b>	<b>Límite inferior</b>	193,88
	<b>Límite superior</b>	200,84

El cálculo de las frecuencias de respuesta a los ítems que componen la escala de dominio afectivo-emocional permite comentar las figuras que se presentan a continuación. No obstante, se puede consultar la Tabla 3 del ANEXO 3: RESULTADOS DEL POSTEST para mayor detalle de estos resultados.

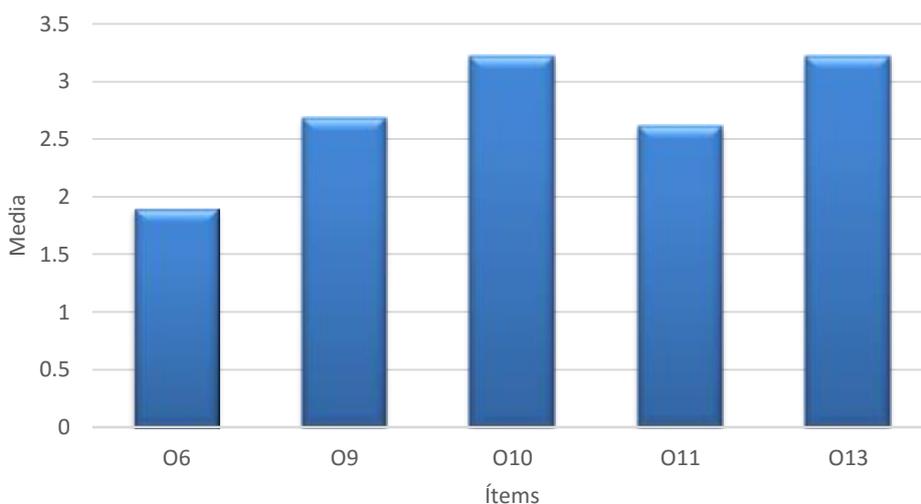
Las actitudes que los futuros maestros muestran hacia la ciencia en general presentan resultados sin grandes variaciones con respecto al pretest. El número de alumnos que considera que la ciencia es útil para su vida y para el progreso de la humanidad (O2, O3 Y O14) alcanza porcentajes superiores al 87%. El grado de desacuerdo con la afirmación “el conocimiento científico es secundario para el desarrollo de la sociedad” (O4) supera el 90% y en “los contenidos de letras son más importantes en el mundo actual que los de ciencias” (O5) alcanza el 87%; sin embargo, un 12,5% de los alumnos opina lo contrario.

Los enunciados que miden las actitudes de los maestros en formación ante el aprendizaje de las ciencias (Figura 77) una vez realizada la intervención educativa, muestran mayor agrado hacia el estudio de las ciencias que al de las letras (O1, O8). Respecto a la dificultad que entrañan los contenidos de ciencias manifiestan la misma tendencia.



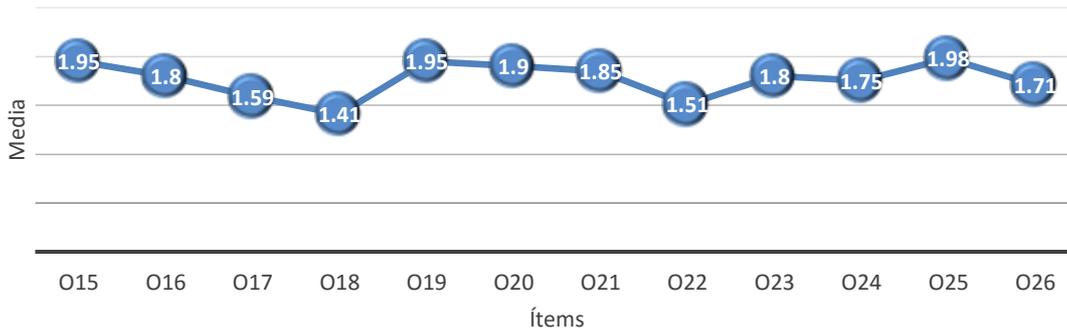
**Figura 77. Actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias en el postest**

Las actitudes que los futuros maestros tienen hacia la enseñanza de las ciencias se muestran en la Figura 78. En esta gráfica se puede percibir la escasa variación de los resultados respecto al pretest, por lo que se mantienen las mismas afirmaciones realizadas en dicha fase.



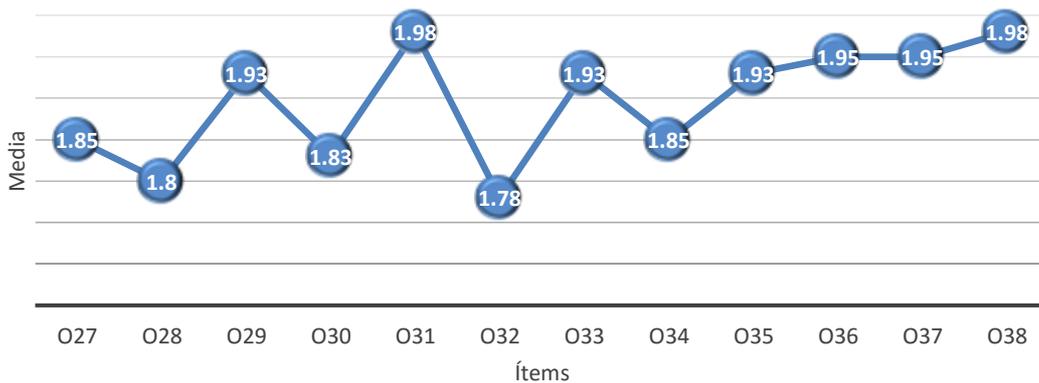
**Figura 78. Actitudes hacia la futura docencia de ciencias en el postest**

La Figura 79 muestra la media de las puntuaciones obtenidas respecto a las emociones negativas hacia las ciencias. Tras la intervención, se manifiesta una mejoría en estas emociones que, como puede observarse, presentan valores próximos a 2 (no la experimentará) y superiores a los presentados en el pretest. Estos resultados invitan a afirmar que la intervención ha aportado confianza al alumnado respecto a su futura docencia en ciencias. No obstante, se demostrará posteriormente si esta variación es significativa.



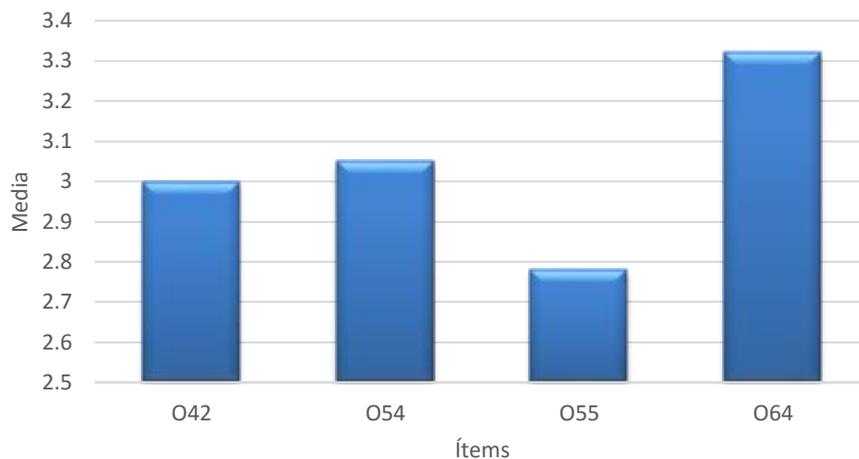
**Figura 79. Emociones negativas hacia las ciencias en el postest**

Al igual que con las emociones negativas, la media de puntuaciones correspondientes a las emociones positivas ha sufrido, tras la intervención, una leve mejoría, mostrándose en todos los casos puntuaciones próximas al valor 2 (experimentará la emoción) (Figura 80).



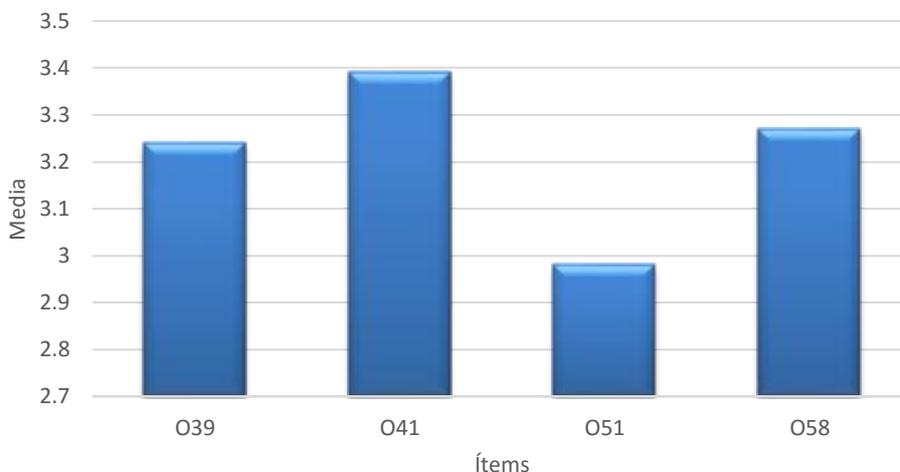
**Figura 80. Emociones positivas hacia la ciencia en el postest**

Los estadísticos descriptivos para la categoría sobre el autoconcepto indican que los maestros en formación, al igual que ocurría en el pretest, presentan medias situadas en el valor “de acuerdo” en la actitud positiva hacia ellos mismos (O54) y en la capacidad de conseguir todas las metas que se propongan (O64) (Figura 81).



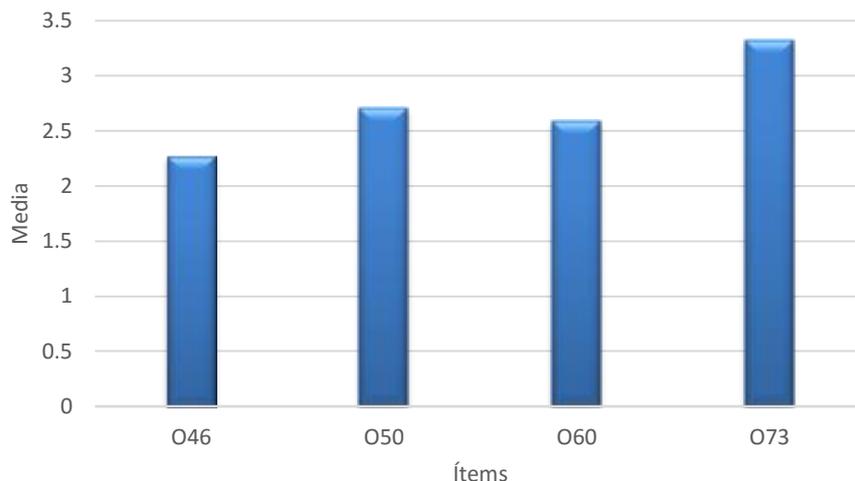
**Figura 81. Creencias sobre el autoconcepto en el postest**

La percepción de autorregulación que los futuros docentes de Primaria tienen sobre su vida diaria se expone en la Figura 82. Como se puede observar, la media de todos los ítems ha sufrido una leve mejoría respecto a la fase pretest, siendo más notorio el valor “de acuerdo” (puntuación cercana a 3).



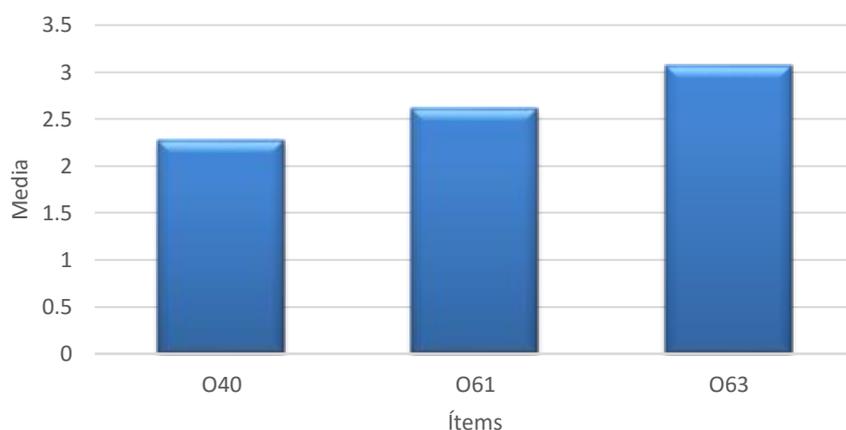
**Figura 82. Creencias sobre la autorregulación diaria en el postest**

La percepción de autoeficacia de los maestros en formación cuando estudiaban ciencias se muestra en la Figura 83. Como se puede observar, la media de las respuestas a los ítems no aclara la postura de los futuros maestros, ya que los valores medios oscilan entre 2 (en desacuerdo) y 3 (de acuerdo). Sin embargo, para el ítem 73, relacionado con la influencia de la actitud en el rendimiento en ciencias, la media se sitúa en el valor “de acuerdo”.



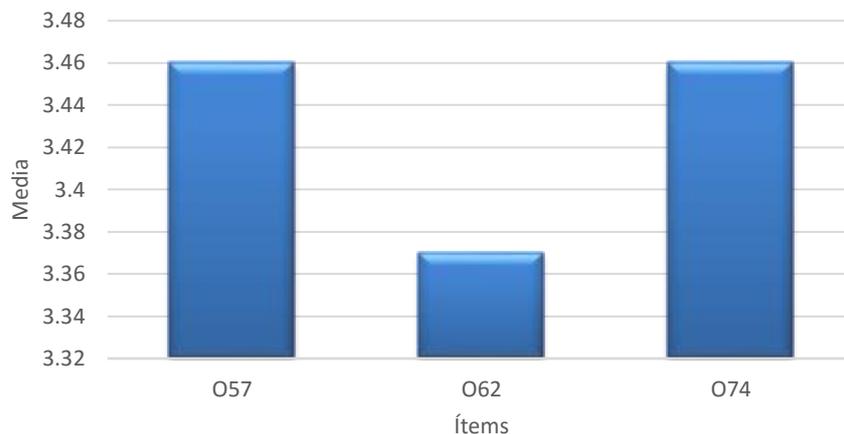
**Figura 83. Creencias de autoeficacia como aprendices de ciencias en el postest**

Respecto a la autorregulación que presentan los futuros docentes como aprendices de ciencias sus resultados se muestran en la Figura 84. Como muestra la gráfica, los maestros en formación mantienen su desacuerdo con el hecho de que cuando no entendían un concepto lo abandonaban (O63); no se establece ni acuerdo ni desacuerdo con la manera de resolver un problema científico (O61). El acuerdo se presenta en el aprendizaje memorístico de los contenidos científicos (O40).



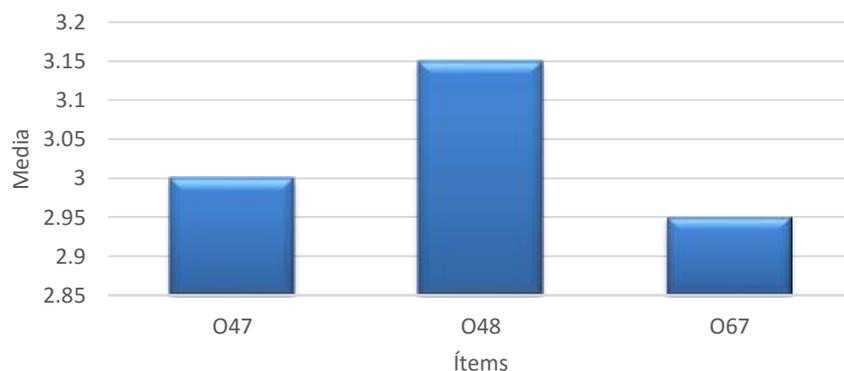
**Figura 84. Creencias de autorregulación como aprendices de ciencias en el postest**

La Figura 85 muestra que la media de las respuestas para los ítems que miden las creencias sobre el método docente recibido se sitúa en valores por encima de 3, que se corresponde con el valor “de acuerdo”.



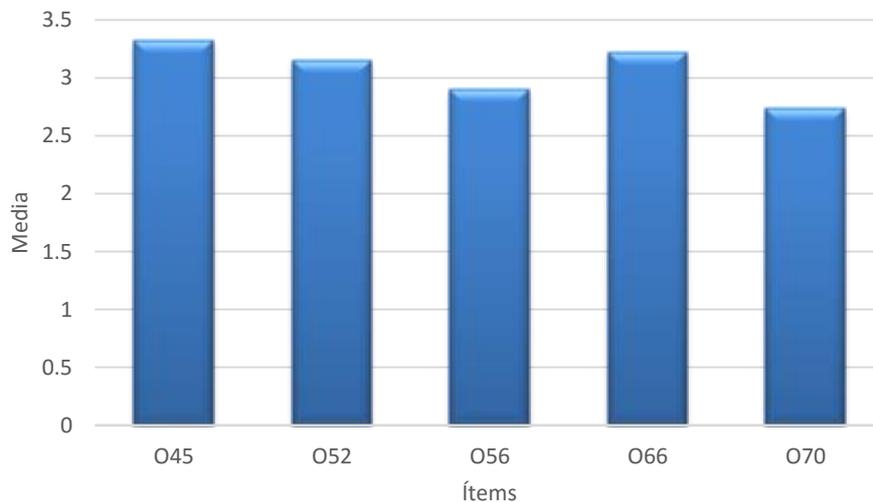
**Figura 85. Creencias sobre el método docente recibido en el postest**

La percepción de autoeficacia como docentes de ciencias refleja resultados con valores similares a los manifestados durante el diagnóstico inicial. Los maestros en formación se consideran capacitados para impartir materias de ciencias (O49). Asimismo, muestran acuerdo en el sentimiento de influencia que puede tener el docente en el rendimiento en ciencias (O71). Sin embargo, los alumnos mejoran su percepción en las afirmaciones O47 (sentiré más seguridad si mis alumnos están en cursos superiores de Primaria) y en O48 (me produce ansiedad pensar en que tendré que impartir conocimientos científicos complejos). Y empeora levemente el ítem O67 (me sentiré seguro cuando enseñe teoría que cuando los alumnos realicen actividades prácticas).



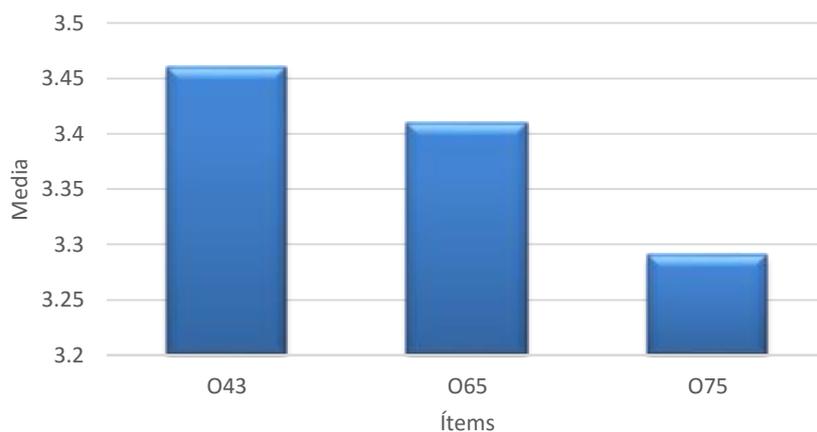
**Figura 86. Creencias de autoeficacia como futuros docentes de ciencias en el postest**

Respecto a la percepción de autorregulación como futuros docentes, los resultados muestran una mejoría, como se puede observar en la Figura 87. El desacuerdo se produce en todas las afirmaciones con excepción de la O70, donde los maestros presentan dudas sobre lo inevitable que será que sus alumnos noten las preferencias por impartir unos contenidos u otros.



**Figura 87. Creencias de autorregulación como futuros docentes en el postest**

El resto de afirmaciones que valoran autorregulación, O43, O65 y O75, (Figura 88) presentan valores medios que se corresponden con “el acuerdo” de los maestros en formación con las mismas, ya que superan el valor medio de 3.



**Figura 88. Creencias de autorregulación positivas como futuros docentes en el postest**

En último lugar, se presentan los resultados sobre el método docente como futuros maestros de Primaria. En la Figura 89 se exponen las medias de las respuestas para los ítems relativos a aspectos como el trabajo en grupo, la relación de conceptos con la vida cotidiana, la preparación previa de las clases o mostrarse comprensivos. Los resultados indican “el acuerdo” de los maestros en formación con los mismos.

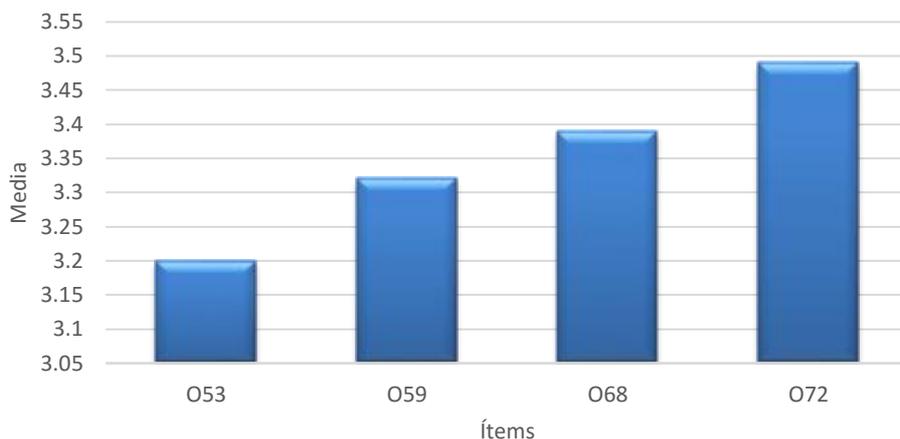


Figura 89. Creencias sobre el método docente como futuros docentes en el postest

No obstante, los maestros en formación no tienen clara la conveniencia de fomentar únicamente a los alumnos inteligentes (O69) y están “en desacuerdo” con la impartición de sus clases empleando el libro de texto (O44).

#### XII.1.1.4 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS CONCEPCIONES HACIA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

La escala de concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, adaptada de la propuesta por Hamed y Rivero (2014), consta de treinta y ocho ítems. El valor máximo que se puede alcanzar en la escala es 152 y el valor mínimo 38.

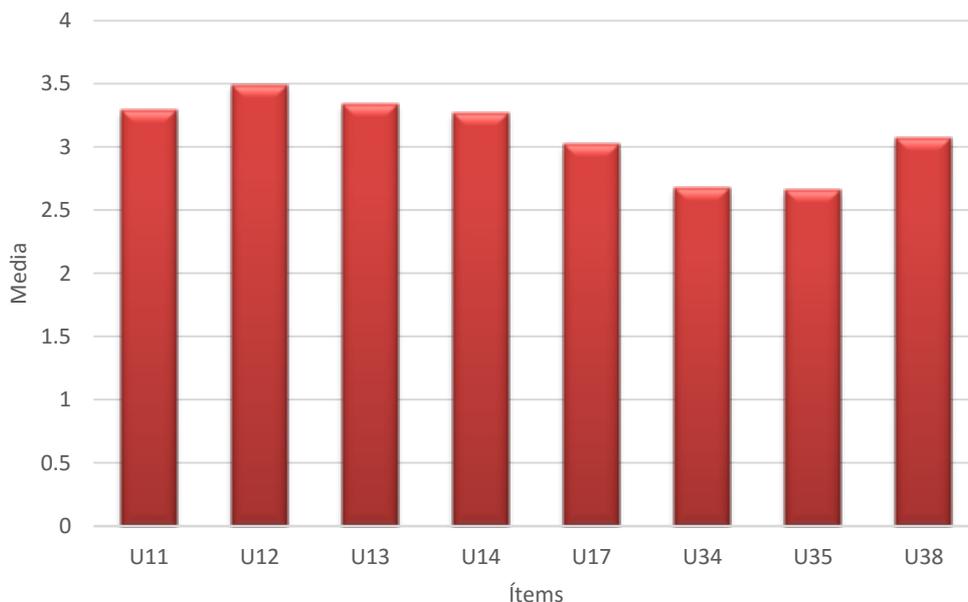
La Tabla 60 presenta los estadísticos descriptivos para la escala de concepciones una vez desarrollada la propuesta diseñada. Los valores mostrados en esta tabla revelan unas concepciones de los maestros en formación en correspondencia con un posicionamiento hacia un modelo de investigación escolar (Hamed y Rivero, 2014).

Tabla 60. Estadísticos descriptivos de la escala de CEC

<b>N</b>		41
<b>Mínimo</b>		100
<b>Máximo</b>		136
<b>Media</b>		116,54
<b>Desviación típica</b>		9,04
<b>Error típico</b>		1,41
<b>Intervalo de confianza para la media al 95%</b>	<b>Límite inferior</b>	113,68
	<b>Límite superior</b>	119,39

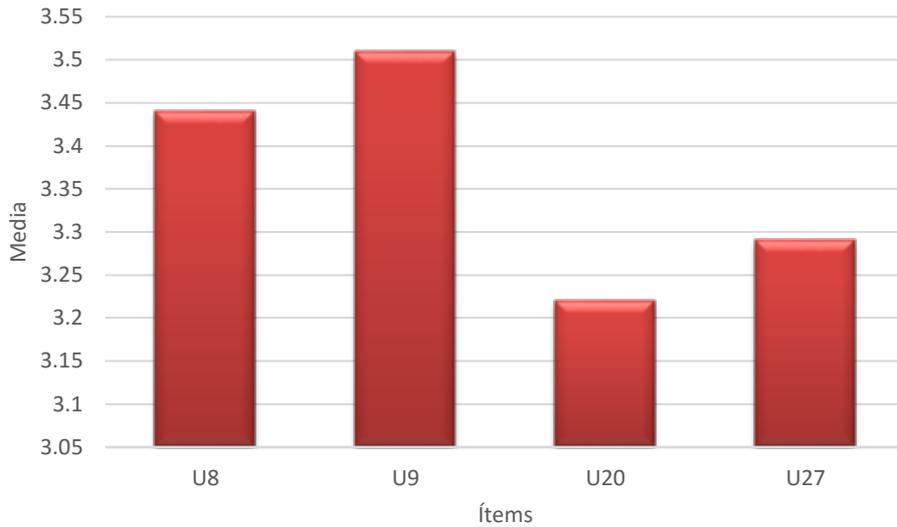
El cálculo de las frecuencias de respuesta a los ítems que componen la escala de concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias muestra los resultados expuestos en la Tabla 4 del ANEXO 3: RESULTADOS DEL POSTEST. A continuación, se comentan los resultados de cada uno de los bloques de ítems: ideas de los alumnos, contenidos escolares, metodología de enseñanza y evaluación de la enseñanza y el aprendizaje.

En general, la tendencia que muestra el postest es semejante a la manifestada en el pretest. En primer lugar, se analizan los resultados de la categoría de ideas de los alumnos. En relación con la naturaleza de dichas ideas, los valores medios obtenidos muestran proximidad con el desacuerdo en afirmaciones como “las ideas de los alumnos sobre los conceptos de ciencias suelen ser erróneas” (U5) o “los alumnos no tienen capacidad para elaborar espontáneamente ideas” (U18). Por otro lado, los maestros en formación están de acuerdo con la utilidad de los resultados de la exploración inicial de las ideas de los alumnos (U33). La Figura 90 presenta los valores medios obtenidos para el resto de afirmaciones correspondientes a esta categoría. Como puede observarse, la media de los resultados para los distintos ítems presenta valores muy similares a los comentados en el pretest y, de nuevo, se alcanza el valor 3 (de acuerdo) para todos los ítems, a excepción de U34, U35 y U38, en los que dudan sobre como valorar el modo en que ocurre el aprendizaje.



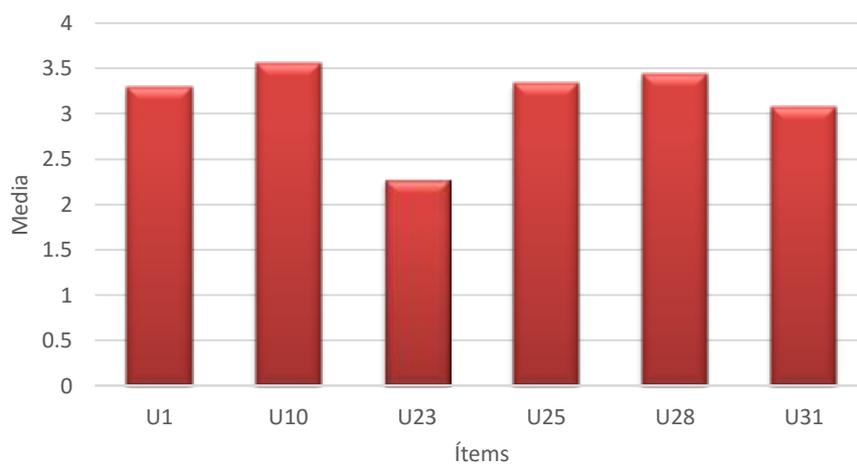
**Figura 90. Concepciones sobre las ideas de los alumnos en el postest**

Los contenidos escolares en la enseñanza de las ciencias corresponden a la segunda de las categorías analizada. Los maestros en formación reconocen la relevancia que poseen los contenidos disciplinares de ciencias para la vida cotidiana (U6). Por el contrario, los estudiantes no tienen tan claro el interés que pueden presentar los contenidos procedimentales y actitudinales (U32), como así lo indica el valor medio obtenido (2,80). Con relación al tipo de contenidos, los resultados expuestos en la Figura 91 muestran valores medios en correspondencia con “el acuerdo” de los maestros en formación con la consideración de todos los tipos de contenidos (U8), el sentido de investigar sobre problemas e interés para el alumnado (U9), la consideración de varios referentes para preparar las clases (U20) y la inclusión de los procesos característicos de la actividad científica (U27).



**Figura 91. Concepciones sobre el tipo de contenidos en el postest**

Los resultados sobre la metodología de enseñanza vuelven a presentar dos posturas diferentes. Considerando el sentido de la actividad y el tipo de actividad (Figura 92), los maestros en formación manifiestan su acuerdo con posturas que conciben la actividad como posibilitadora y encargada de la construcción del conocimiento (U1, U25) y con una realidad dinámica e interactiva (U10, U28). No obstante, permanece la concepción de la actividad como situación de refuerzo y aclaración de la teoría (U23, U31). Se debe considerar que el U23 está invertido por lo que, aunque presenta un valor de 2.27, se corresponde con un “de acuerdo”.



**Figura 92. Concepciones sobre la metodología de enseñanza en el postest**

En relación con la secuenciación metodológica, los maestros en formación muestran su desacuerdo con la necesidad de una preparación teórica previa del alumnado (U7) así como una postura indefinida sobre los criterios que determinan el orden de la secuencia para enseñar ciertos contenidos (U21 (ítem también invertido), U29).

Las concepciones que muestran los estudiantes respecto a la evaluación de la enseñanza y el aprendizaje, en relación con el sentido y los criterios de evaluación, se exponen en la Figura 93. Los valores medios indican “el acuerdo” de los maestros en formación con los criterios más acertados de evaluación (U15, U37) e indecisión sobre la importancia de valorar únicamente los contenidos conceptuales (U26). Respecto a la finalidad del proceso evaluador, se observa una visión mejorada del propio proceso (U22, U19) e inseguridad, como ocurría en el pretest, con posturas cercanas a la visión tradicional de la evaluación (U16, U24).

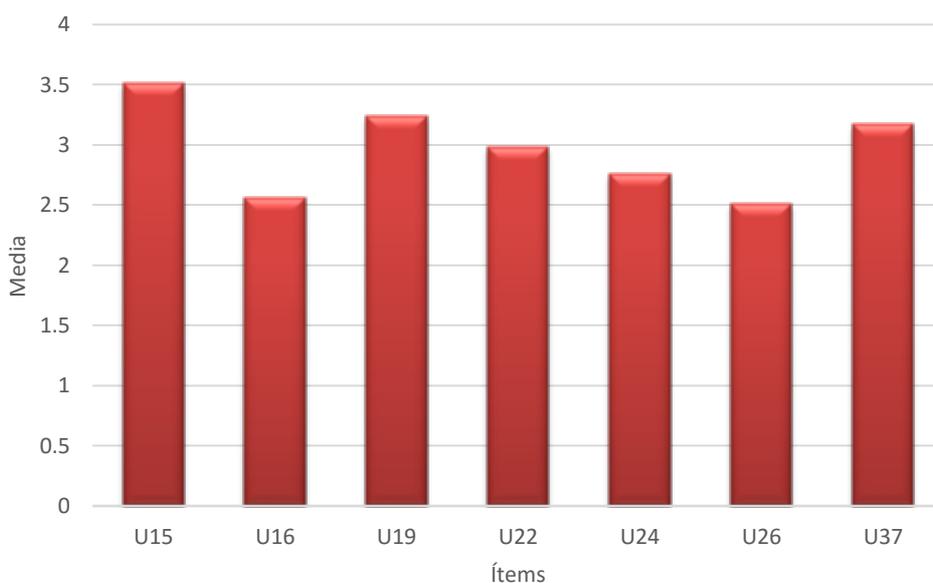


Figura 93. Concepciones sobre la evaluación en el postest

Las concepciones sobre los instrumentos de evaluación muestran valores medios que apuntan al desacuerdo de los futuros docentes con el uso del examen como único instrumento de evaluación (U2). Por el contrario, se manifiesta el total acuerdo en la utilización de diferentes instrumentos para la evaluación del alumno (U4) y en la evaluación de los demás agentes implicados en el proceso de enseñanza (U36).

## XII.1.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS DATOS OBTENIDOS EN EL PRETEST Y EL POSTEST

A partir de los datos obtenidos del pretest y del postest respecto a las variables antes descritas, se procede a realizar un análisis que determine la existencia de diferencias significativas que demuestren la incidencia que ha tenido la propuesta empleada en el aula.

Como se indicó anteriormente, los datos obtenidos en el pretest y en el postest se trataron estadísticamente con el paquete estadístico SPSS, realizándose un contraste de hipótesis. En la aplicación de los contrastes de hipótesis, se emplea la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas.

### XII.1.2.1 CONCIENCIA AMBIENTAL. DIFERENCIAS ENTRE PRETEST Y POSTEST

Con el propósito de confirmar el cambio en el nivel de conciencia ambiental de los maestros en formación finalizada la aplicación didáctica, se realiza el contraste de hipótesis para dicha variable. Este estudio proporciona información relevante para estudiar las diferencias que las estrategias empleadas producen en el nivel de conciencia ambiental de los sujetos.

En las Tabla 61 y Tabla 62 se muestran los resultados del contraste de diferencia de medias para muestras relacionadas entre el pretest y el postest de la conciencia ambiental. Puede comprobarse como el valor medio de conciencia ambiental y los valores de los diferentes ítems que componen la escala, obtenidos por los maestros en formación finalizada la intervención, han mejorado, pero no se obtienen diferencias estadísticamente significativas entre las dos fases.

Tabla 61. Resumen de estadísticos descriptivos de CA

	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desviación Std.</b>	<b>Error</b>
CA-Pretest	96,9268	41	8,25	1,29
CA-Postest	98,0244	41	8,70	1,36

Tabla 62. Prueba W de Wilcoxon para CA

	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
I1 - I1_POS	-1,069	,285
I2 - I2_POS	-1,075	,283
I3 - I3_POS	-,114	,909
I4 - I4_POS	-,557	,577
I5 - I5_POS	-,487	,626
I6 - I6_POS	-1,154	,248
I7 - I7_POS	-1,396	,163
I8 - I8_POS	-,047	0,962
I9 - I9_POS	-,302	,763
I10 - I10_POS	-,258	,796
I11 - I11_POS	-,832	,405
I12 - I12_POS	-,302	,763
I13 - I13_POS	-1,069	,285
I14 - I14_POS	-,577	,564
I15 - I15_POS	-1,000	,317
I16 - I16_POS	,000	1,000
I17 - I17_POS	,000	1,000
I18 - I18_POS	-2,065	,039
I19 - I19_POS	-,243	,808
I20 - I20_POS	-1,027	,305
I21 - I21_POS	-,389	,697
I22 - I22_POS	-1,528	,127
I23 - I23_POS	-1,081	,280
I24 - I24_POS	-2,496	,013
I25 - I25_POS	-,181	,856
I26 - I26_POS	-,492	,623
I27 - I27_POS	-,710	,478
I28 - I28_POS	-,428	,669
I29 - I29_POS	-1,213	,225
I30 - I30_POS	-,552	,581
CA - CA_POS	-1,096	,273

A pesar de la mejoría del nivel de conciencia ambiental de los maestros en formación con la intervención, en todos sus ítems (ver Figura 94), no se puede confirmar que la mejora tenga como único origen la intervención, dada la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en este análisis. No obstante, esta pequeña mejoría alcanzada, podría ser consecuencia del programa de formación, lo cual apoya que se

ha de seguir trabajando en esta dirección. Por ello, se propone para futuras investigaciones el uso de grupos de control que permitan avalar estos resultados.

En particular, siendo conscientes de las limitaciones del estudio en términos temporales con respecto a la implementación de la intervención en aula, sin que ello deba entenderse como la afirmación de que el tiempo sea la única causa posible de la ausencia de diferencias significativas, se plantea como futura línea futura de investigación, el estudio de los efectos de la propuesta diseñada en un periodo de tiempo mayor, lo cual puede afectar a la significatividad. Asimismo, incluir una fase previa en el diseño que este destinada al tratamiento de las herramientas metacognitivas, con el objeto de que los futuros maestros adquieran mayor destreza en las mismas. En línea con la anterior idea, también se propone hacer un uso diferente de las estrategias empleadas en el diseño en función de los perfiles de los estudiantes.

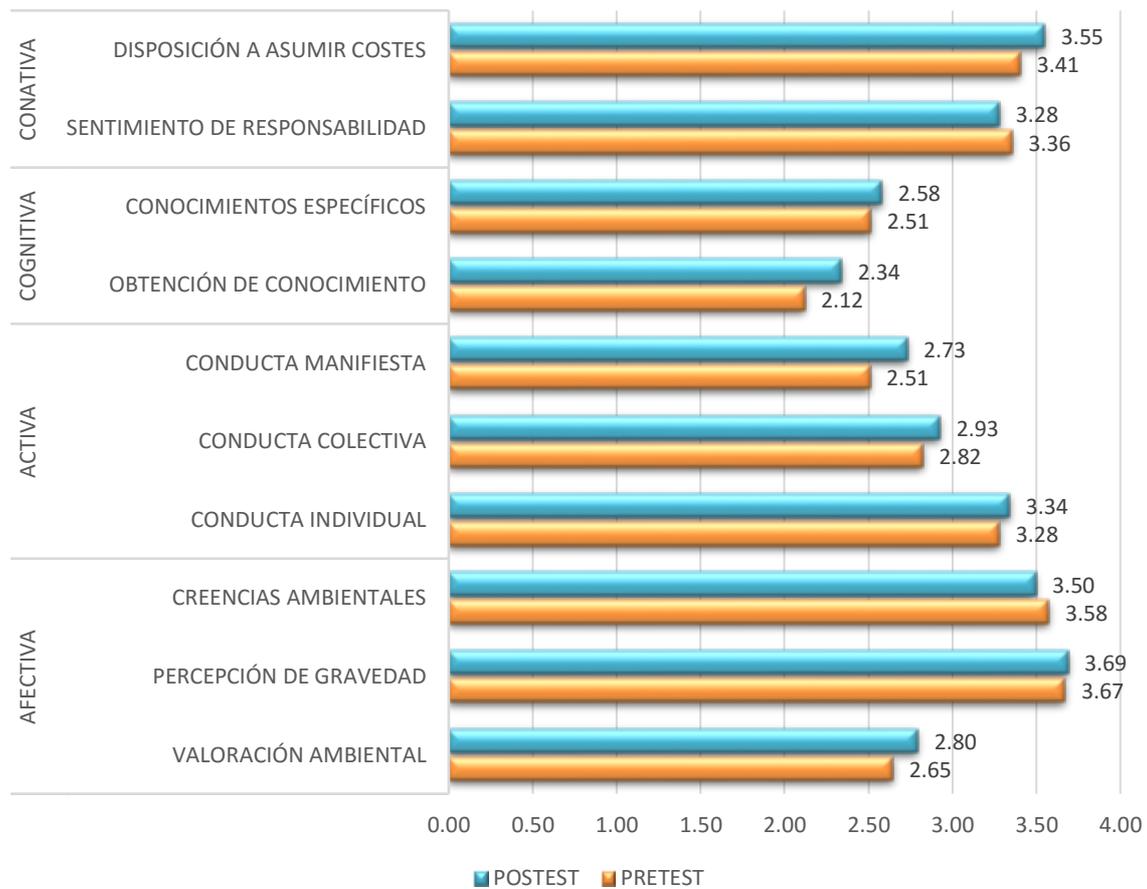


Figura 94. Comparativa Indicadores CA pretest-postest

### XII.1.2.2 ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA. DIFERENCIAS ENTRE PRETEST Y POSTEST

Al igual que en el caso anterior, con el propósito de confirmar el cambio en la alfabetización científica de los maestros en formación finalizada la aplicación didáctica, se realiza un contraste de hipótesis para dicha variable.

**Tabla 63. Resumen de estadísticos descriptivos de la escala de AC**

	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desviación Std.</b>	<b>Error</b>
AC-Pretest	94,5366	41	8,73813	1,36467
AC-Postest	96,1951	41	7,45392	1,16411

**Tabla 64. Prueba W de Wilcoxon para AC**

	<b>Z</b>	<b>Asymp.Sig. (2-tailed)</b>
AC (Pre) - AC (Pos)	-1,599	,110

Como puede observarse en las Tabla 63 y Tabla 64 la intervención ha producido un incremento positivo en los valores medios de la alfabetización científica de los maestros en formación, aunque, como ocurría con la conciencia ambiental, estas diferencias no son significativas.

### XII.1.2.3 DOMINIO AFECTIVO. DIFERENCIAS ENTRE PRETEST Y POSTEST

El contraste de hipótesis realizado sobre la variable dominio afectivo-emocional proporciona los resultados expuestos en las Tabla 65 y Tabla 66. La prueba de Wilcoxon indica que no existe diferencia estadísticamente significativa en la variable dominio afectivo-emocional entre el pretest y el postest. Aun así, los maestros en formación han experimentado un incremento en su nivel de dominio afectivo, y eso a pesar de que este ya presentaba valores altos.

**Tabla 65. Resumen estadísticos descriptivos del DA**

	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desviación Std.</b>	<b>Error</b>
DA-Pretest	194,0244	41	14,85511	2,31998
DA- Postest	197,3659	41	11,02215	1,72137

**Tabla 66. Prueba W de Wilcoxon para DA**

	<b>Z</b>	<b>Asymp.Sig. (2-tailed)</b>
DA (Pre) - DA (Pos)	-1,180	,238

*XII.1.2.4 CONCEPCIONES HACIA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.*

*DIFERENCIAS ENTRE PRETEST Y POSTEST*

En último lugar se analizaron los resultados de la escala de concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Al igual que en los casos anteriores, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del pretest y el postest de la escala en cuestión (Tabla 67 y Tabla 68).

**Tabla 67. Resumen estadístico descriptivos de las CEC**

	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desviación Std.</b>	<b>Error</b>
CEC-Pretest	116,8049	41	7,08597	1,10664
CEC-Postest	116,5366	41	9,04460	1,41253

**Tabla 68. Prueba W de Wilcoxon para CEC**

	<b>Z</b>	<b>Asymp.Sig. (2-tailed)</b>
CEC (Pre) - CEC (Pos)	-,566	,571

## **XII.2 ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LAS SESIONES DE LA INTERVENCIÓN**

Una vez concluidas las intervenciones se inicia el análisis retrospectivo de la experimentación en el cual se hace una revisión global de todo lo acontecido en la misma. La metodología de este análisis se ha descrito en el CAPÍTULO VIII.

Para llevar a cabo este análisis se han considerado las siguientes dimensiones:

- La conciencia ambiental manifestada por los maestros en formación en la ejecución de las tareas.
- La comprobación de la efectividad de las tareas aplicadas.
- La metodología de trabajo en el aula durante las diferentes sesiones.
- Y los logros de aprendizaje supuestos en la planificación de las tareas.

En cada tarea se han puesto de manifiesto los distintos aspectos asociados a la conciencia ambiental, los cuales constituyen la parte principal del análisis de este estudio. El estudio de la conciencia ambiental se ha hecho sobre las producciones escritas y orales recogidas en las grabaciones de video de los diferentes subgrupos. El interés se ha centrado en detectar la presencia o ausencia de todas las dimensiones de la conciencia en los trabajos de los subgrupos participantes.

El diseño de la trayectoria hipotética de aprendizaje fue testado por los futuros maestros de Educación Primaria mediante las cinco tareas descritas previamente. Los resultados se explican tomando como base a la secuencia de actividades instructivas.

### **XII.2.1 TAREA 1**

La primera tarea se diseña para trabajar un aspecto muy particular de una determinada problemática y para evaluar las habilidades iniciales de los futuros maestros sobre la problemática a trabajar. Para ello, cada subgrupo de maestros en formación realiza una subtarea diferente. Estas primeras cuestiones pretenden aportar una respuesta a las preguntas sobre:

- La importancia de la biodiversidad.
- La cantidad de biodiversidad existente.
- Qué está ocurriendo con la biodiversidad.
- Qué se puede hacer para mejorar la biodiversidad.

- Diferentes aspectos relativos a la contaminación mental.
- Qué es la contaminación.
- Tipos de contaminantes.
- Efectos y medidas de prevención de los contaminantes.

Todos los maestros en formación que llevaron a cabo las tareas del grupo de “Biodiversidad” y del grupo “Dejando Huella” usaron como método para realizarlas la búsqueda a través de la red. Los futuros docentes del grupo “El Consumo te Consume” usaron únicamente el recurso proporcionado desde la propia tarea. Esto demuestra que los futuros docentes llegaron a la conclusión de que, con la información previa disponible, no es suficiente para conducir con éxito la tarea planteada.

Cabe destacar que el análisis de esta primera tarea se limita a comentar su desarrollo, dado que la exposición de la información recabada y las manifestaciones mostradas por los estudiantes al respecto se realiza durante la puesta en común de la Tarea 2.

#### *XII.2.1.1 ACTIVIDAD: “NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD”*

Los maestros en formación no presentaron dificultades para responder sobre la causa por la que es fundamental la biodiversidad. Los futuros docentes fácilmente pudieron completar cada uno de los apartados solicitados en la tarea, incluso aportando valores a mayores de la diversidad biológica, como es el caso del curativo o el industrial. Como era de esperar, los maestros en formación centraron sus razones en aspectos económicos y estéticos. Además, se añade la razón ética aludiendo al futuro uso de generaciones posteriores. Aparte de lo señalado, acompañan su trabajo con dos ejemplos en los que se refleja el valor de la biodiversidad:

*-Si las abejas desaparecen, también lo hace el hombre.*

*-Control de superpoblación de una especie por extinción de sus depredadores naturales.*

La tarea planteada solicita documentar la situación actual en cuanto al número de especies en peligro de extinción respecto al nivel de especies que habitan la Tierra. Para ello, los maestros en formación aportan una clasificación de los distintos reinos sin estimar el número de especies en los mismos. En cambio, cuando se les solicita la misma información, pero relativa a los animales en peligro de extinción a nivel

nacional, si es expuesta una estimación de los más relevantes. La expectativa ante estos hallazgos es que los futuros docentes puedan presentar la idea del riesgo de desaparición de estas especies.

Otra de las tareas planteadas a los maestros en formación requiere explicar porqué se produce la pérdida de biodiversidad. El primero de los apartados de esta tarea fue completado sin problemas. Los futuros docentes, mediante un proceso de búsqueda, encontraron las cinco grandes extinciones. Sin embargo, el segundo apartado, en el cual se solicita una comparativa entre un espacio natural y uno alterado por el hombre, la respuesta no permite establecer relación entre los datos expuestos. Los maestros en formación no utilizan los mismos parámetros para establecer la comparativa, por lo tanto, no disponen de la información del número de especies que puede haber en un entorno natural respecto a uno modificado. Además, es necesario señalar la elección del emplazamiento de los parques seleccionados. En lugar de seleccionar entornos cercanos han preferido espacios de reconocido nombre a nivel nacional, seguramente porque el acceso a la información fue directo desde la red. Como parque natural seleccionan al Parque Nacional de Doñana y como zona alterada por el hombre, la Casa de Campo de Madrid.

La última de las tareas de la actividad sobre Biodiversidad versa sobre las estrategias de conservación. Los maestros en formación consideran que el problema de la pérdida de biodiversidad se verá rebajado, principalmente, mediante el empleo de distintos instrumentos de tipo legislativo, como leyes o decretos que bien penalicen las acciones negativas o fomentan la preservación. Además, añaden como acción preservadora, la crianza de especies en cautividad, lo que denota una simplificación a la hora de promover la conservación de las especies. Otro aspecto a destacar en este subgrupo de futuros docentes, previo a la realización de la tarea informan sobre las causas de la extinción, donde como era de esperar el hombre figura como causante de impactos directos e indirectos sobre la biodiversidad. Aludiendo a la siguiente subtarea, acciones para mejorar la preservación de especies en peligro de extinción, los futuros maestros se decantaron hacia especies del reino animal y, en concreto, especies consideradas exóticas, como el tigre, el oso polar y la tortuga land. Respecto a las acciones para declarar un área reserva natural, los futuros docentes se centran en acciones a nivel

administrativo. Por ejemplo, proporcionar un lugar de esparcimiento, más que las relativas a los ecosistemas o elementos biológicos que debe contener ese espacio para merecer esa valoración especial. Debido al número de estudiantes de este subgrupo, la entrega de esta tarea no pudo incluir el apartado c de la misma, por lo que no se dispone de valoración.

A partir de lo expuesto anteriormente, se puede concluir que los maestros en formación no disponen de información previa suficiente o no manifiestan seguridad sobre el tema objeto de estudio. Este hecho se puede observar cuando están realizando, por ejemplo, la tarea sobre la cantidad de biodiversidad en cada uno de los reinos.

**XII.2.1.2 ACTIVIDAD: “EL CONSUMO TE CONSUME”**

El estudio de las respuestas aportadas a cada uno de los apartados de la tarea constituyó una información básica para observar su utilización por parte de los maestros en formación en la Tarea 2. A partir del análisis de las producciones en los distintos subgrupos se lograron detectar los siguientes aspectos (Tabla 69):

**Tabla 69. Resumen aspectos detectados por subgrupo**

SUBGRUPO	E	F	G	H
TEMA	Hiperestimulación	Sistema de producción	Modelo de consumo	Consumo responsable
CONCEPTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación mental</li> <li>Consumismo</li> </ul>	Economía productiva	Publicidad	Tipos de consumo
OPINIÓN	Incremento desigualdades sociales	Economía a favor del desarrollo sostenible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movimiento de recursos</li> <li>Consumo excesivo</li> </ul>	Necesidad de cambio
AFECTADOS	Toda la población	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medioambiente</li> <li>Tercer mundo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumidores</li> <li>Tercer mundo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medioambiente</li> <li>Consumidores</li> </ul>

SUBGRUPO	E	F	G	H
CONSECUENCIAS	Contaminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida biodiversidad</li> <li>• Contaminación</li> </ul>	Agotamiento del planeta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida biodiversidad</li> <li>• Contaminación</li> </ul>

Como puede observarse en la Tabla 69 solo dos de los subgrupos consideran como afectado el medioambiente. El resto de docentes en formación considera que, tanto el consumo, como el actual sistema de producción, perjudican de manera negativa únicamente a la población y en especial a la figura del consumidor.

Respecto a la consciencia o no del sometimiento, bajo el que se puede estar desde diferentes ámbitos, únicamente dos de los subgrupos (E y G) se refieren a la dominación por parte del sistema de consumo en la realización de esta tarea. Además, son estos los subgrupos que exponen la necesidad de cambiar hacia estilos de vida más próximos al biocentrismo.

Del análisis de las conclusiones expuestas por los maestros en formación (únicamente realizan este apartado los subgrupos E y G), se puede deducir que han llegado a establecer la relación existente entre la actividad consumista y el perjuicio que genera en el medioambiente.

Destaca la mención que realizan los subgrupos F y G con respecto a las desigualdades originadas por el actual sistema económico. Durante la puesta en común, se observará el carácter de esta manifestación, ya que, si los futuros maestros que exponen esta idea lo hacen con argumentos simples o incluso erróneos, no se traducirá en una perspectiva ecológica.

En el apartado de la Tarea 2 se indican en detalle los acercamientos mostrados por los subgrupos durante el desarrollo de esta tarea.

### XII.2.1.3 ACTIVIDAD: “DEJANDO HUELLA”

Como resultado de la lluvia de ideas sobre el concepto de contaminación los maestros en formación se decantan por los conceptos expuestos en la Tabla 70.

Tabla 70. Resumen de conceptos de la lluvia de ideas

SUBGRUPO	CONCEPTOS
I	 <p>Residuos Factor humano Polución Calentamiento global Lluvia ácida Vertidos Suciedad</p>
J	 <p>Suciedad Destrucción Estilo vida insalubre Intoxicación Muerte Baja calidad alimenticia Sufrimiento animales Degradación MA Polución</p>
K	 <p>Mal olor Deshielo Cambio climático Polución Efecto invernadero Medios públicos Lluvia ácida Fábricas Ruido</p>

SUBGRUPO	CONCEPTOS
L	

Como se ha podido observar en la Tabla 70, los conceptos están relacionados con las alteraciones de los hábitats, la contaminación y, como tema “estrella”, el cambio climático. Se hace necesario destacar la poca o nula atención a las actividades diarias que ocurren a nivel individual que originan contaminación. Respecto a la definición asignada al concepto de contaminación, solo dos de los subgrupos la proporcionan (I y K). Sin embargo, no se trata de una definición propia, sino que ha sido extraída de la correspondiente fuente bibliográfica. Esta situación denota la desconfianza que poseen los maestros en formación respecto a los conocimientos que poseen, pese a ser un concepto que han estudiado de una manera u otra a lo largo de su vida escolar.

Se resumen en la Tabla 71 las causas que dan lugar a la contaminación. De la observación de dicha tabla se puede extraer la escasa claridad que presentan algunos futuros docentes a la hora de identificar las causas que originan la contaminación, al confundir causa con efecto.

Tabla 71. Resumen causas de la contaminación

SUBGRUPO	CAUSAS
I	Liberación de gases, derrames, insecticidas, ruido, radiactividad, calor excesivo e iluminación
J	Empresas, ruido, deshecho de materiales, sociedad altamente consumista, transporte excesivo, explotación exagerada de recursos y escasez de valores
K	Residuos, derrames, tráfico, maquinaria, fábricas, centrales nucleares, vehículos a vapor, quema de combustibles fósiles
L	Gases, vertidos tóxicos, mala utilización de recursos, sobreexplotación, combustibles, ruido, luz, efecto invernadero, residuos y basuras

Como era de esperar, la elección de los maestros en formación respecto a los contaminantes en función del medio fue el medio acuático. Respecto a los contaminantes que generan mayor impacto en el medio seleccionado, los subgrupos que trabajaron el medio acuático distinguen adecuadamente entre contaminantes de naturaleza orgánica e inorgánica. Además, señalan otras causas que originan contaminación en este medio, como la térmica o la radiactiva. El subgrupo que selecciona la contaminación del aire no es capaz de discernir entre el contaminante y la fuente que lo produce, hablando indistintamente de ambos. Si bien, hacen mención a la contaminación lumínica y sonora.

Los maestros en formación tienden a generalizar sobre las consecuencias que provocan los contaminantes, con la excepción del subgrupo J. Este subgrupo ha concretado consecuencias para cada uno de los contaminantes que ha descrito. Se observa en el análisis de la tarea posterior si los futuros docentes realizan aportaciones con las que aumentar la información al respecto.

En cuanto a las medidas que aportan para contribuir a la reducción de la contaminación, se observa en la documentación entregada la misma tendencia que en el caso anterior, generalización en las medidas de protección. Posteriormente, se analizan las medidas propuestas por cada uno de los subgrupos, ya que con la información disponible no se puede llevar a cabo un análisis en mayor profundidad de lo que quieren expresar los maestros en formación.

#### *XII.2.1.4 LOGROS DE LAS EXPECTATIVAS DE APRENDIZAJE*

En la planificación de la Tarea 1 (Apartado XI.2.4.1.1) se describen los objetivos que se pretenden con la misma, así como el procedimiento para lograrlo. Esta tarea a su vez, está vinculada con unos los objetivos específicos en función de la actividad que realiza cada grupo de maestros en formación. La presentación de las evidencias de estos logros se expone en el apartado XII.2.2.3, dado que la puesta en común ofrece un mejor contexto para la interpretación.

#### *XII.2.1.5 FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA 1*

En este punto se recogen las debilidades y fortalezas de la Tarea 1. Se recuerda que cada subgrupo realiza una actividad diferente en la Tarea 1.

El subgrupo A realiza una tarea que conlleva tres subtareas. La última de las mismas solicita la elaboración de una tabla para recopilar la información de las subtareas previas. El enunciado de la tarea no condujo a ningún error. Sin embargo, se muestra innecesario indicar la elaboración de la última subtask ya que, al realizar las previas se va organizando la información como el alumnado considera más pertinente.

El enunciado de la tarea del subgrupo C no ha planteado con suficiente claridad la importancia de los fenómenos causantes de las grandes extinciones acontecidas en la historia. Se supuso que el planteamiento daría pie a recabar esa información, sin embargo, no se ha producido. Por lo tanto, una mejora sería añadir al enunciado la identificación de los distintos fenómenos.

Otro enunciado que no ha obtenido la respuesta esperada es el que realiza el subgrupo D. Se solicitaba proponer acciones para mejorar la preservación de tres especies en peligro de extinción. Las futuras maestras han considerado que es mejor responder con medidas generales de preservación sin atender a lo expuesto en el enunciado. Este

hecho no es una debilidad de la propia tarea, sino que para los alumnos ha resultado más sencillo hacer esa generalización que tratar las medidas particulares para cada especie.

Al explorar las dificultades que presentan los maestros en formación para resolver la tarea de la actividad sobre el consumo, se detecta en algunos subgrupos la falta de expresión propia. Algunos futuros docentes no pueden expresar con sus propias palabras lo que están viendo o leyendo.

Otro aspecto a destacar es la variedad de la Tarea 1. Se trata de una fortaleza, que facilita recoger información de distinta índole para la realización de la tarea posterior.

#### *XII.2.1.6 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS*

En la planificación de la Tarea 1 (Apartado XI.2.4.1.1) se describen los supuestos en relación con las posibles actuaciones que podrían manifestar los maestros en formación.

##### **XII.2.1.6.1 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: BIODIVERSIDAD**

Después de realizar la Tarea 1 se confirma que los futuros docentes del subgrupo A no han presentado dificultades para exponer las distintas razones solicitadas. Por el contrario, aportaron, además, otras razones que justifican la importancia de la biodiversidad. También se observa, tal como fue pronosticado, que los maestros en formación no solo recogen razones utilitarias o económicas, sino que argumentan de manera breve sobre la necesidad de conservar el planeta para el disfrute de las futuras generaciones. Asimismo, se aprecia la mención a la diversidad genética, aportando ejemplos de productos necesarios, pero, apenas se desarrolla lo que implica la pérdida de la biodiversidad.

Se observa que los maestros en formación del subgrupo B no han presentado problemas para definir los diferentes reinos. Sin embargo, el conocimiento de especies amenazadas se ha limitado al oso pardo y al lince ibérico. En ambos, se señala como causa la destrucción de su hábitat, tal y como se había conjeturado.

Los futuros docentes del subgrupo C exponen las cinco grandes extinciones, sin embargo, no identifican los fenómenos que las provocaron. Se cree que la ausencia de indicación al respecto en la propia tarea, ha sido la causa de tal omisión. En relación

con las causas que afectan al peligro de extinción de las distintas especies planteadas, como se recoge en las conjeturas, los maestros en formación no consideran ninguna causa relacionada con el excesivo consumo de la sociedad. No obstante, se menciona la ocupación de su hábitat como explotación demográfica. Un hecho a destacar, es la elección de los espacios para la subtarea b, que se corresponden, contra todo pronóstico, con espacios no próximos al alumnado.

El subgrupo D reconoce distintas estrategias para conservar la biodiversidad, sin embargo, ha sido imposible evaluar los agentes implicados al no poder concluir la tarea.

#### XII.2.1.6.2 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONSUMO

Una vez concluida la Tarea 1 por los maestros en formación de la actividad de consumo, se puede afirmar que son conscientes de que las prácticas diarias de consumo ocasionan problemas para el medioambiente. Asimismo, reconocen la excesiva manipulación a la que se somete a la población por parte de las empresas publicitarias. Sin embargo, no se ha podido valorar la predilección de los futuros maestros hacia el bienestar o hacia la mejora del medioambiente a través de la tarea escrita.

Los problemas para la salud, causados por el exceso de consumo, son otros de los aspectos señalados por los maestros en formación, identificando gran variedad de enfermedades. Además, los futuros docentes manifiestan otras problemáticas vinculadas al consumismo, como la contaminación o la destrucción de hábitats. Sin embargo, únicamente un subgrupo hace alusión, en cierto modo, a la pérdida de derechos humanos al comentar la desaparición de culturas campesinas y ganaderas; y ninguno de ellos alude a la pobreza que todo este proceso genera.

Se observa, a su vez, la generalidad de las respuestas aportadas, hecho esperado. No obstante, las conclusiones expuestas por dos de los subgrupos dejan entrever el consumismo como fenómeno recalcitrante para el individuo, la sociedad y el medioambiente.

### XII.2.1.6.3 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONTAMINACIÓN

Las ideas de los alumnos respecto a la contaminación, como se esperaba, presentan gran variedad y se encuadran, muchas de ellas, en los bloques predichos. Sin embargo, este proceso no se construyó socialmente, sino que cada alumno iba exponiendo un concepto al respecto. Por ello, para una futura aplicación se aconseja hacer este punto bajo la supervisión del docente para un mejor control del proceso.

Otra de las conjeturas satisfecha está relacionada con la escasa atención prestada a las actividades diarias que causan contaminación. En consecuencia, se hace necesario para posteriores aplicaciones mencionar esta solicitud, de manera que se obligue a los maestros en formación a considerar la contaminación cuyo origen sea las actividades cotidianas y, así, repensar sobre cómo se pueden replantear dichas actividades para hacer frente a sus efectos.

Aunque se había previsto valorar la urgencia de las medidas contra la contaminación los trabajos no lo han permitido. Por ello, se intentará realizar la valoración durante la siguiente tarea. No obstante, además de las medidas para la reducción de un contaminante en concreto, los maestros en formación aluden a otros comportamientos para mejorar la situación ambiental de manera general, como el reciclaje o la concienciación (este comportamiento únicamente es mencionado por uno de los subgrupos).

## XII.2.2 TAREA 2: PUESTA EN COMÚN

### XII.2.2.1 MANIFIESTACIONES DE CONCIENCIA AMBIENTAL

En este apartado se incluyen las aproximaciones que mostraron los maestros en formación, respecto a las diferentes dimensiones de la conciencia ambiental, durante la puesta en común de la tarea que realizaron a lo largo de la sesión previa. La docente inicia la puesta en común solicitando a cada uno de los subgrupos sus respuestas a la Tarea 1 como base para la discusión general con el resto de compañeros del grupo (es decir, de los compañeros que realizan la misma actividad). Durante esta fase se espera que los futuros docentes acepten, amplíen o incluso aporten una crítica a las respuestas aportadas por el subgrupo.

#### XII.2.2.1.1 ACTIVIDAD: “NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD”

El interés por conocer las ideas de los alumnos en torno a la biodiversidad hizo posible identificar distintas posturas. El estudio de las exposiciones durante la puesta en común de los subgrupos permitió conocer diversos aspectos de la dimensión afectiva, conativa y activa.

##### **Dimensión afectiva: Valoración ambiental**

La observación de las respuestas de la tarea detecta, en los subgrupos implicados, manifestaciones de alguna de las siguientes apreciaciones:

- Adhesión a valores
- Efectos para el hombre
- Nivel de gravedad
- Prioridad intereses ambientales
- Prioridad intereses económicos

Todos los subgrupos participantes perciben el nivel de gravedad de la actual situación de la biodiversidad. A modo de ejemplo se muestran algunos fragmentos:

*-Todos los datos son horribles...*

*-El porcentaje de extinción de muchas especies es altísimo.*

*-Los tigres solo ocupan un 7% del terreno original que disponían...*

Se detecta prioridad sobre los intereses económicos en actuaciones donde lo más relevante es el desarrollo económico. En tres de los subgrupos (A, C y D) se presentaron dichas manifestaciones. Ejemplos de este aspecto lo muestran los siguientes fragmentos:

*-La biodiversidad nos aporta servicios de manera gratuita... sin necesidad de ningún coste.*

*-Los conflictos de intereses de ganaderos lleva a perseguir a los lobos para cobrar indemnizaciones.*

*-La globalización está presente en la mayoría de los países occidentales y eso no quiere decir nada.*

La prioridad de intereses ambientales se ejemplifica con manifestaciones de preocupación ante las problemáticas. Solo en dos de los subgrupos, A y B, se han recogido estas manifestaciones. En la tarea los maestros en formación muestran apreciaciones del tipo:

*-Cuando disminuye la biodiversidad tenemos que tener en cuenta que también disminuyen los procesos naturales de regeneración.*

*-El 70% de la farmacopea es de origen natural.*

*-Muchos productos tienen origen natural...y no se pueden obtener de otra manera.*

*-El peligro no es solo para nosotros sino también para los ecosistemas de la península.*

Solamente el subgrupo A, presenta manifestaciones relacionadas con los efectos negativos que causan los problemas ambientales para el hombre. Las afirmaciones indicadas se refieren, principalmente, a perjuicios que se sufren como consecuencia de la pérdida de biodiversidad. Por ejemplo, la reducción de la variedad de productos alimentarios o curativos u otros relacionados con la disminución de la calidad de vida.

Otro de los indicadores identificados tiene que ver con la adhesión a ciertos valores. Éstos se detectaron en los subgrupos A y B, concretamente en afirmaciones relativas a distintas medidas de protección a través de diferentes visiones sobre como participar y decidir en aspectos ambientales, como:

*-Tenemos que transmitir las ideas de diferentes ONGs a nuestra manera.*

*-Es positivo concienciar a las futuras generaciones desde nuestra posición.*

#### **Dimensión afectiva: Percepción de gravedad**

La percepción de gravedad es una de las categorías que aparece en todos los subgrupos de maestros en formación mediante diferentes indicadores:

- Compromiso político fallido
- Consumismo
- Especies en peligro
- Problemas globales
- Problemas locales
- Ruptura de equilibrio

Todos los subgrupos, con la excepción del A, expresaron afirmaciones relativas a la percepción sobre especies en peligro y sobre problemas globales. Así, se comentan los problemas derivados de la extinción de las abejas, de las especies que se encuentran en extinción y la cantidad exacta de su situación o las diferentes extinciones acaecidas. En estos comentarios se hace especial énfasis al nivel de gravedad de la extinción que se comenta.

En relación con la percepción del compromiso político fallido, se debe señalar que los futuros docentes, pertenecientes a los subgrupos C y D, emplean diferentes manifestaciones para mostrar este aspecto:

*-La teoría dice que los gobiernos deberían ponerse de acuerdo para proteger especies, pero claro... esa es la teoría.*

*-Ya sabemos que deberían ponerse de acuerdo, pero... todos sabemos cómo funciona esto.*

*-¿Cuántos de todos los países que han firmado el protocolo de Kioto han llegado a cumplirlo?... ¿cuántos?... y de los nuevos que lo han firmado hace poco... ¿cuántos lo cumplirán?*

De manera puntual, el subgrupo C expresa otras percepciones referidas al consumismo y al problema particular de extinción del águila real en Castilla y León.

No obstante, un compañero del subgrupo A, señala que la fórmula para evitar la ruptura del equilibrio natural producida por la desaparición de especies requiere de otras medidas que logren la compensación de esas especies en determinados entornos.

#### **Dimensión afectiva: Creencias**

Se observa, en las aportaciones realizadas por los subgrupos A y B, tendencia hacia posiciones antropocéntricas. Estas expresiones se ejemplifican en:

*-El hombre tiene que dominar las otras especies.*

*-Somos dueños de todo el planeta.*

Sin embargo, el subgrupo A también expone una versión ecocéntrica al decir:

*-No tenemos derecho a eliminar otras especies con las que compartimos el planeta.*

#### **Dimensión conativa: Asumir costes y Sentimiento de responsabilidad**

En los subgrupos A y D se llega a identificar aspectos relacionados con la asunción de costes por parte de los maestros en formación. Así, una alumna del subgrupo D está dispuesta a comprometerse con la educación de sus futuros alumnos. Sin embargo, puntualiza sobre la necesidad de la implicación, también, de las futuras generaciones. Se observa en estos subgrupos el compromiso de los mismos con políticas que mejoren la calidad del medio, como las concernientes a los periodos de veda o los respaldos legislativos para la protección de animales.

El sentimiento de responsabilidad también es identificado en todos los subgrupos. Esta responsabilidad la manifiestan los maestros en formación en expresiones como las siguientes:

*-Nosotros como docentes tenemos que transmitir esas ideas a nuestra manera.*

*-Algunos problemas son debidos a la acción directa e indirecta del hombre.*

*-...Si de las causas de la extinción el 90% son del hombre...*

*-Si no conciencias a la gente...y la gente no se da cuenta de que se está cargando el planeta.*

*-El cambio climático no tendría sentido si no lo hubiésemos creado nosotros.*

#### **Dimensión cognitiva: Conocimientos específicos**

Este apartado se centra en describir los conocimientos tanto procedimentales como conceptuales que presentan los maestros en formación durante el desarrollo de esta tarea. La puesta en común ha permitido conocer las estrategias que conocen los futuros docentes para trabajar el medioambiente en el aula. Estas contribuciones, propuestas por los subgrupos A y D, están relacionadas con actividades que requieren de la implicación de las familias para favorecer la concienciación ambiental del alumnado y de los propios adultos, así como con búsquedas guiadas al aire libre.

En cuanto a los contenidos conceptuales que poseen, los subgrupos A y B, realizan alguna manifestación al respecto. Como ejemplo se muestran dos fragmentos:

*-Somos el segundo país con mayor biodiversidad del planeta.*

*...La intervención humana es la principal causa de la extinción...*

#### **Dimensión activa: Conductas**

Se ha observado que, en esta actividad, la categoría de conductas está muy limitada y además concentrada en único subgrupo, el D. Las aportaciones realizadas se refieren en primer lugar a conductas desde su posición cómo futuros docentes. En segundo lugar, acciones referidas a la reforestación, a evitar la contaminación y a la denuncia del incumplimiento de determinadas normativas.

##### XII.2.2.1.2 ACTIVIDAD: “EL CONSUMO TE CONSUME”

En la tarea que trabaja el consumo y sus efectos para el medioambiente, los maestros en formación son conscientes de que se consume más de lo necesario y de la necesidad de virar en otra dirección para poder corregir dicha situación. Además, son capaces de identificar el sector publicitario como elemento incentivador del consumo y son conscientes de la necesidad de generar una actitud crítica como factor de cambio hacia conductas propias de un consumidor responsable.

Respecto a los afectados, la mayoría de los futuros docentes, como ya se puntualizó en las conjeturas y expectativas de los estudiantes, señalan al conjunto de la población, dejando en un segundo plano o en el olvido la degradación del medioambiente.

Como era de esperar, los maestros en formación muestran una leve compatibilidad entre el desarrollo económico y la conservación del medio. Así lo demuestran las medidas solicitadas para evitar los efectos del consumo en el medio natural, las cuales no se ajustan a medidas concretas para el uso sensato de los recursos. Sin embargo, se cuestiona la idea de bienestar humano frente al consumo, pero, al igual que ocurría en el caso anterior, las medidas propuestas siguen siendo vagas. Seguidamente, se comentan las distintas actuaciones manifiestas por los futuros docentes para cada una de las dimensiones.

### **Dimensión afectiva: Percepción de gravedad**

Los maestros en formación del subgrupo E fueron los únicos en interpretar el consumo como un problema global. Sin embargo, dicha contribución es realizada durante la fase de debate posterior a la puesta en común. En su aportación comentan los problemas asociados a la venta de productos a un precio inferior al que realmente deberían poseer, dados los costes reales de producción que conllevan. Este mismo subgrupo también interviene para manifestar el gran desequilibrio existente entre las personas y los recursos que el planeta ofrece. Señalando que este desequilibrio va en aumento a medida que el consumo se incrementa, lo cual es un elemento considerado desde muchas políticas como necesario para salir de la crisis.

La participación del subgrupo F expone diferentes problemáticas a nivel local como la utilización de determinados recursos, el consumo de agua, los tóxicos producidos desde distintas industrias o el sistema de consumo a nivel local. Estas manifestaciones recogen las ideas de estos futuros maestros en forma de su percepción sobre los problemas locales.

En el aporte realizado por el subgrupo H, se alude a la gravedad que implica el consumismo. Asimismo, exponen las consecuencias derivadas del mismo, lo cual describen como un círculo vicioso de difícil salida, dado el actual sistema de consumo. En concreto, comentan que esa rueda exige trabajar en demasía para consumir más, apreciando que ese consumo no es válido para el bienestar de las personas.

### **Dimensión afectiva: Valoración ambiental**

Las contribuciones realizadas por los maestros en formación a esta categoría son mayoritarias respecto al resto, lo cual refleja cierta sensibilidad hacia las cuestiones ambientales preocupantes. Las intervenciones llevan a incluir indicadores de adhesión a valores, de efectos para el hombre y para el medioambiente, del nivel de gravedad o de la prioridad hacia intereses económicos.

La afinidad hacia distintas medidas para proteger el medioambiente la manifiesta claramente el subgrupo E. Este subgrupo menciona la necesidad de un medioambiente más libre de polución sensorial y mental y, que esté recogido en una legislación específica de manera que se consiga reducir el número de estímulos a los que la

población se ve expuesta. En este sentido, se destaca la necesidad de crear una actitud crítica ante los productos del mercado.

Es llamativo que no aparezcan los efectos negativos del sistema de consumo actual sobre el medioambiente en ninguno de los subgrupos intervinientes. Sin embargo, todos los subgrupos, con excepción del H, comentan aspectos sobre la contaminación de las industrias productoras, la contaminación sonora y mental y la explotación exagerada de los recursos como causantes de efectos negativos en el medioambiente.

Respecto a los efectos que puede sufrir el hombre como consecuencia del consumo, todos los subgrupos ponen de manifiesto aspectos que causan un impacto negativo sobre el ser humano. Así, exponen diferentes consecuencias en la salud del hombre como el estrés, la agresividad, las alteraciones del sistema nervioso, enfermedades del sistema respiratorio causadas por la inhalación de tóxicos o trastornos compulsivos entre otros.

Por otra parte, los maestros en formación realizan comentarios sobre el nivel de gravedad de la situación ambiental, tanto a nivel general como concretando para el caso del consumo, aportando manifestaciones sobre la cantidad de estímulos a los que estamos sometidos y el nivel de alarma que ello genera. Algunas de las aportaciones son las siguientes:

*-No podemos evitar el bombardeo al que estamos sometidos a todos los niveles.*

*-Contamos con 5000 anuncios al día.*

*-El nivel de consumo que estamos generando no se va a poder sostener, ya no solo por recursos..., sino por los desequilibrios que se originen en la población.*

*-Los anuncios por internet son muy difíciles de controlar...te aparecen por todos los lados.*

*-El modelo económico de consumo tiende a ser insostenible.*

Finalmente, para esta categoría, es notable como aflora en las respuestas aportadas por los futuros docentes la prioridad existente de los aspectos económicos sobre los medioambientales. Algunos de los ejemplos que se han podido recoger al respecto son:

*-Las fábricas se construyen en países más alejados, pero en realidad se hace porque los costes tanto de construcción como de mano de obra son inferiores, no porque beneficie al medioambiente.*

*-Los más beneficiados son el estado y las multinacionales, que solo miran por sus procedimientos económicos.*

*-No solo te informan, sino que pretenden que aumente el consumismo.*

### **Dimensión conativa: Asumir costes y Sentimiento de responsabilidad**

En el marco de esta dimensión los maestros en formación están dispuestos a asumir costes desde dos perspectivas, por un lado, llevando a cabo medidas de consumo responsable y por otro siguiendo políticas adecuadas. Con relación al consumo responsable, todos los subgrupos han realizado aportaciones, con la salvedad del subgrupo G. Las medidas propuestas se corresponden con la teoría del decrecimiento, que tienen que ver con el ajuste de la talla de la humanidad en relación con las potencialidades del medio, la reducción del consumo de compra y con ser críticos con lo que realmente es necesario. Respecto a la predisposición a cumplir con políticas adecuadas la mitad de los subgrupos (E y G) manifiestan la necesidad de las mismas aun sufriendo las consecuencias de posibles sanciones. En este contexto, se observa la preferencia de los futuros docentes hacia medidas que limiten la publicidad y las empresas que se encargan de ello, remarcando con gran énfasis tal necesidad.

En cuanto a la responsabilidad que sienten los maestros en formación como consumidores comprometidos, identifican comportamientos relacionados con la necesidad de informarse sobre los productos que se van a comprar, así como del proceso posterior a seguir para proceder con el reciclaje, ya que de ello también dependen los efectos provocados sobre el medio.

Acerca de la responsabilidad a nivel colectivo e individual, los subgrupos E y F apuntan que los docentes (tanto desde una perspectiva lejana, como en otra en la que se integran) deben generar espíritu crítico en sus alumnos siendo ésta una medida relevante para intentar reducir el consumo y el efecto de la publicidad. Además, consideran que cambios en el estilo de vida diario contribuyen a la mejora de la sociedad en general, y en particular, al bienestar individual.

### **Dimensión cognitiva: Conocimientos específicos**

La dimensión cognitiva de los maestros en formación se considera en los indicadores referidos a nivel conceptual sobre el consumo, así como en los relativos a los actores que actúan en pro del medioambiente. Es importante destacar, que todos los subgrupos implicados poseen conocimientos relativos al consumo. A modo de ejemplo se presentan algunas de las respuestas aportadas para este indicador:

*-De todos los tipos de publicidad a los que nos someten... los seres humanos solo somos capaces de retener el 3% de los anuncios que visionamos.*

*-Los impactos publicitarios en internet son los que más publicidad implícita realizan.*

*-La deslocalización productiva es desplazar las industrias a lugares más asequibles...*

*-La comunicación de masas es.... un mismo mensaje llega un grupo de población muy amplio... en comparación a lo que supone generar el mensaje.*

Si la consideración se produce desde el indicador de los actores que actúan en pro el medioambiente, solo el subgrupo E comenta algo vagamente durante la puesta en común. La información proporcionada insinúa que el gobierno debería ser la figura principal en la actuación a favor de medidas en contra del consumismo y en beneficio del medio natural.

### **Dimensión activa: Conductas**

La consideración de la conducta se iguala a conductas individuales a favor del medioambiente. Éstas son mencionadas únicamente por dos de los subgrupos, el F y el H. Los ejemplos de actuaciones manifiestas se representan en conductas de reciclaje, de reducción del consumo de compra, de quema de basuras, de generación de espíritu crítico o de cambio en las prioridades. Ahora bien, son los estudiantes del subgrupo F los que apuestan por conductas que se escapan de la generalización, ya que, señalan actuaciones relacionadas con el consumo y la basura. Sin embargo, el subgrupo H se refiere a medidas de corte moral para evitar acciones negativas referidas al derroche.

XII.2.2.1.3 ACTIVIDAD: “DEJANDO HUELLA”

**Dimensión afectiva: Percepción de gravedad**

La docente solicita la participación de los maestros en formación por orden alfabético de los subgrupos que han realizado la actividad “Dejando Huella”. La percepción de gravedad mostrada por los miembros del subgrupo I se centra en la problemática de la contaminación acústica dentro del medio aéreo. Respecto a los contaminantes, estos futuros docentes señalan a las actividades industriales, comerciales, domésticas, agropecuarias y los motores de los vehículos como principales causantes, lo cual indica tanto problemas a nivel local como a nivel global. Además, se alude a las pérdidas del equilibrio natural causadas por la contaminación del aire, mencionando la alteración química tanto del suelo como del agua, lo cual a su vez afecta a la cadena alimenticia y a la respiración de las personas.

También trabaja la categoría percepción de gravedad, el subgrupo K. Estos maestros en formación señalan como problemas relevantes el deshielo, la lluvia ácida, el ruido, la contaminación del agua, la muerte de los seres vivos, las enfermedades, los problemas de salud, el efecto invernadero y el cambio climático. Seguidamente comentan otras problemáticas, esta vez, relacionadas con el medio acuático, como son los residuos domésticos, residuos agrícolas, los residuos industriales, los plásticos, la contaminación por hidrocarburos y el petróleo y el gas. Además, hacen alusión a las consecuencias para el medioambiente de la contaminación del agua mencionando otros problemas como la desaparición de la vida marina y la destrucción del ecosistema acuático, la generación de enfermedades en la población, los efectos nocivos en el desarrollo de especies, las filtraciones de napas subterráneas, los desechos tóxicos y el envenenamiento de especies.

Por último, para esta categoría, el subgrupo L menciona diferentes problemas tanto locales, como globales. Algunos de los expresados son la contaminación ganadera, los vertidos, los productos químicos empleados en agricultura e industria, la contaminación térmica y las emisiones. Uno de los estudiantes remarca la relevancia de la contaminación del agua con gases y los peligros derivados de su inflamabilidad.

Durante el debate posterior, también aparecen otras problemáticas consideradas relevantes para los maestros en formación, como la deforestación, la desertización, los vertidos, los plaguicidas, los incendios, la sequía y las explotaciones ganaderas concentradas en determinados lugares.

Dada la variedad de respuestas aportadas por los futuros docentes que son percibidas como problemas ambientales y la dificultad de realizar un análisis más exhaustivo, se procede a agrupar las observaciones de los maestros en formación en torno a tres indicadores, problemas globales, problemas locales y aquellos que provocan ruptura con el medio natural. Incluidos en estos indicadores se encuentran referencias a contaminación en las distintas parcelas (contaminación del aire, agua, etc.) indicando sus consecuencias y, otras problemáticas que hacen alusión al consumo, la eliminación de residuos, etc. que se corresponden con problemas comunes del medioambiente. Asimismo, se incluyen referencias a causas y comportamientos no adecuados que causan contaminación y otros problemas ambientales y, los efectos de las distintas formas de contaminación.

De las respuestas aportadas por los futuros docentes de estos subgrupos se puede afirmar, tal y como se había aventurado que las causas aluden a actividades poco vinculadas al nivel individual. Respecto a las consecuencias, son de carácter general, lo que permite afirmar la menor implicación del alumnado en las problemáticas que mencionan.

#### **Dimensión afectiva: Valoración ambiental**

En relación con la valoración ambiental se han identificado dos indicadores para esta categoría: efectos para el hombre y nivel de gravedad.

Destacar que durante la puesta en común todos los subgrupos con la excepción del J, identificaron algunas de las consecuencias de la contaminación para el hombre. Entre ellas, mencionan el efecto sobre el sistema respiratorio, la pérdida cultural, trastornos auditivos, psicológicos, estrés, insomnio, ansiedad e incluso depresión. En definitiva, están hablando de problemas para la salud del hombre, bien por hacer un consumo de productos contaminados, o bien, por la contaminación debida a determinados procesos del día a día del hombre.

En los aportes de los futuros maestros se pudieron evidenciar manifestaciones con relación al nivel de gravedad de la situación ambiental actual. Así, el subgrupo L comenta el nivel de peligrosidad que puede conllevar un agua que contenga gases contaminantes. Este mismo subgrupo hace mención al problema de los monocultivos (se mencionan las plantaciones de eucaliptos) dado que puede provocar el desajuste de los niveles nutritivos en los suelos. Además, una de las estudiantes del subgrupo I hace el siguiente comentario:

*-Todo está contaminado.*

Del análisis de esta categoría se desprende la necesidad de un medioambiente no contaminado para un adecuado porvenir del hombre. Sin embargo, de los comentarios realizados no se percibe excesiva preocupación respecto a la urgencia de los problemas que mencionan, pese a ser conscientes de ellos.

#### **Dimensión conativa: Asumir costes y Sentimiento de responsabilidad**

En el marco de esta dimensión se intenta analizar la predisposición de los maestros en formación para actuar a favor del medioambiente. Del desarrollo de esta tarea se recaba información que alude a dos categorías, asumir costes y sentimiento de responsabilidad.

La primera de las categorías se hace evidente cuando un estudiante del subgrupo I remarca la importancia del consumo responsable como vía para encontrar soluciones viables para los desequilibrios sociales y ambientales. El resto de compañeros no realiza ninguna aportación para la citada categoría.

Respecto al sentimiento de responsabilidad, los futuros maestros exponen el mismo a dos niveles diferentes, a nivel individual y a nivel colectivo. A nivel colectivo, el subgrupo I considera que el factor humano es responsable de los numerosos problemas relacionados con la contaminación. Por otra parte, el subgrupo K menciona la necesidad de alcanzar y promover la concienciación de las personas mediante una educación preventiva adecuada.

A nivel individual, los subgrupos J y K muestran indicios de predisposición hacia la educación y en concreto al docente como figura clave en la generación de conciencia

ambiental en sus alumnos, involucrándoles así en el respecto y la conservación del medio.

#### **Dimensión cognitiva: Conocimientos específicos**

Los conocimientos específicos expuestos por los maestros en formación se refieren, en esta tarea, a contenidos de corte exclusivamente conceptual relativos al medioambiente. Es decir, aquellos contenidos científicos que les permiten entender el medioambiente, así como las destrezas necesarias para llevar a cabo el cuidado del medioambiente. A partir de la escucha de las distintas respuestas aportadas en la tarea, algunas de las comentadas por los subgrupos en relación con esta categoría son:

- Se considera contaminación acústica por encima de 50 dB.*
- Los desechos inorgánicos pueden agotar el oxígeno del agua si se encuentra en exceso.*
- Compuestos orgánicos como las moléculas de gasolina, plásticos o petróleo.*
- Las sustancias radioactivas son isótopos radiactivos solubles.*

#### **Dimensión activa: Conductas**

Esta categoría identifica comportamientos responsables, tanto individuales como colectivos. Todos los subgrupos de esta actividad han hecho mención, al menos en una ocasión, a algunas de estas conductas. En referencia a actuaciones individuales, algunos de los comportamientos que señalan los maestros en formación son:

- Empleo del transporte público.*
- Reciclar.*
- Ahorrar agua.*
- Uso de energías alternativas.*

En alusión a las actuaciones colectivas los futuros maestros expresan:

- Concienciación de las personas.*
- Construir plantas de tratamiento.*
- Reducir la deforestación.*

Se comprueba, tras este análisis, la percepción inicial de las dificultades de los maestros en formación para identificar conductas de carácter personal que tiendan a minimizar el efecto de problemáticas concretas. La pobreza de las respuestas manifiesta que no se actúa simplemente por poseer determinadas actitudes. En resumen, los futuros docentes presentan dificultades para llevar a cabo una conducta ambiental específica al resultarles complejo identificarse con actuaciones más concretas.

Proporcionar respuesta al concepto de contaminación y demás aspectos relacionados, muestra que únicamente el 50% de los maestros en formación es capaz de establecer un vínculo entre la contaminación y las consecuencias para la biodiversidad. Como era de esperar, los futuros docentes aportan casos muy concretos de contaminación durante la lluvia de ideas para tratar de definir el concepto, incluso se mezclan causas y consecuencias del mismo.

En cuanto al trabajo para un determinado medio, solamente la mitad de los maestros en formación, que lleva a cabo esta tarea, la realiza adecuadamente, ya que, a la hora de plantear las medidas de reducción o eliminación, los estudiantes aportan medidas genéricas para el medio de estudio, sin tener en cuenta la solicitud de que las medidas deberían ser para el contaminante de mayor impacto en ese medio.

#### *XII.2.2.2 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES*

En las Tabla 72, Tabla 73 y Tabla 74 se presentan un resumen de las diferentes actuaciones que mostraron los maestros en formación durante el desarrollo de la Tarea 2 para cada uno de los grupos. Se hace notar que los indicadores asociados a cada categoría no son excluyentes, es decir, que un mismo subgrupo puede presentar varios acercamientos de modo que la suma de los porcentajes no es igual a 100.

**Tabla 72. Actuaciones manifestadas en la puesta en común del grupo Biodiversidad**

<b>CATEGORÍA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Asumir costes	Asumir dedicación	0	0	0	100%
	Políticas adecuadas	50%	0	0	50%
Conductas	Colectiva	0	0	0	100%
	Individual	0	0	0	100%
Conocimientos específicos	Conocimientos estratégicos	50%	0	0	50%
	Contenidos conceptuales	50%	50%	0	0
Creencias	Antropocentrismo	50%	50%	0	0
	Ecocentrismo	100%	0	0	0
Percepción de gravedad	Compromiso político fallido	0	0	50%	50%
	Consumismo	0	0	100%	0
	Especies en peligro	0	50%	37%	13%
	Problemas globales	0	25%	25%	50%
	Problemas locales	0	0	100%	0
	Ruptura equilibrio natural	100%	0	0	0
Sentimiento de responsabilidad	Responsabilidad colectiva	0	33%	33%	33%
	Responsabilidad individual	17%	33%	0	50%
Valoración ambiental	Adhesión a valores	50%	50%	0	0
	Efectos para el hombre	100%	0	0	0
	Nivel de gravedad	22%	22%	22%	33%
	Prioridad intereses ambientales	75%	25%	0	0
	Prioridad intereses económicos	33%	0	33%	33%

Tabla 73. Actuaciones manifestadas en la puesta en común del grupo Consumo

CATEGORÍA	INDICADOR	E	F	G	H
Asumir costes	Consumo responsable	20%	20%	0	60%
	Políticas adecuadas	50%	0	50%	0
Conductas	Conducta individual	0	50%	0	50%
Conocimientos específicos	C.conceptuales: consumo	33%	12%	33%	22%
	Identificar actores proMA	100%	0	0	0
Percepción de gravedad	Consumismo	0	0	0	100%
	Problemas globales: consumo	100%	0	0	0
	Problemas locales	0	100%	0	0
	Ruptura equilibrio natural	100%	0	0	0
Sentimiento de responsabilidad	Identificar comportamientos responsables	0	0	0	100%
	Responsabilidad colectiva	60%	40%	0	0
	Responsabilidad individual	25%	25%	0	50%
Valoración ambiental	Adhesión a valores	100%	0	0	0
	Efectos para el hombre	0	66%	33%	0
	Efectos hombre: publicidad	33%	0	33%	33%
	Efectos para el MA	33%	33%	33%	0
	Nivel de gravedad	25%	25%	25%	25%
	Nivel de gravedad: consumo	40%	10%	40%	0
	Prioridad intereses económicos	20%	40%	20%	20%

Tabla 74. Actuaciones manifestadas en la puesta en común del grupo Contaminación

CATEGORÍA	INDICADOR	I	J	K	L
Asumir costes	Consumo responsable	100%	0	0	0
Conductas	Colectiva	29%	29%	14%	29%
	Individual	30%	40%	10%	20%
Conocimientos específicos	Contenidos conceptuales	14%	14%	43%	29%
Percepción de gravedad	Problemas globales	37,5%	12,5%	12,5%	37,5%
	Problemas locales	33%	17%	17%	33%
	Ruptura equilibrio natural	50%	0	50%	0
Sentimiento de responsabilidad	Responsabilidad colectiva	50%	0	50%	0
	Responsabilidad individual	0	50%	50%	0
Valoración ambiental	Efectos para el hombre	20%	0	40%	40%
	Nivel de gravedad	50%	0	0	50%

### XII.2.2.3 LOGROS DE LAS EXPECTATIVAS DE APRENDIZAJE

En la planificación de la Tarea 2 se describe el objetivo de la misma, el cual persigue recabar información del resto de subgrupos en función de la actividad. Este objetivo, a su vez, está relacionado con todos los objetivos específicos para cada una de las actividades, los cuales se recogen en el apartado XI.2.2. El logro del mismo ha supuesto, en primer lugar, compartir la información que han recogido durante la realización de la Tarea 1. Para ello, los futuros docentes han tenido que reconocer la información más relevante para transmitir al resto de compañeros. Y, en segundo lugar, debatir sobre las ideas que pretenden transmitir a los otros compañeros, empleando para ello argumentos eficaces.

En el caso del subgrupo A, es preciso reconocer que la mayoría de sus integrantes describen con soltura y dominio la información recabada, lo cual trasciende al momento del debate. Del análisis de las actuaciones mostradas por el subgrupo D, en esta cuestión se observa una eficacia similar, con aportaciones fundamentadas y ricas para el debate.

Las evidencias del logro de este objetivo en los integrantes del grupo de consumo, presenta variedad de resultados. Así, el subgrupo D alcanza con éxito la transmisión del conocimiento que quiere comunicar y su participación activa en el debate posterior. No así, el subgrupo G, presenta calidad en la información que expone al resto de compañeros, pero un rendimiento menor en el debate posterior.

El análisis del último grupo ha mostrado un peor resultado en el cumplimiento del objetivo. La exposición de la información se limitó a la lectura de la información recopilada. Asimismo, en el debate posterior tampoco dió lugar a debatir sobre grandes ideas en relación con la problemática.

Según lo expuesto anteriormente y considerando las intervenciones expuestas en el apartado de manifestaciones, al menos la mitad de los subgrupos participantes mostraron la aplicación de tácticas adecuadas para compartir ideas y, así, cumplir los objetivos planteados.

#### *XII.2.2.4 FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA 2*

Se presentan en este apartado las fortalezas y debilidades identificadas en el trabajo de la Tarea 2. Es importante destacar el potencial de esta tarea para abordar las diferentes dimensiones que se trabajan en la Tarea 1. Aunque este aspecto ya se consideró durante la planificación, se observa que esta secuencia de trabajo colaborativo y luego cooperativo ha permitido realizarlo con éxito.

Con base en la observación del trabajo se evidencian por parte de algunos maestros en formación intercambios muy productivos, lo cual constituye una mejora del proceso formativo de estos futuros maestros. En cierto sentido, el carácter abierto de la propia tarea es una fortaleza, ya que facilitó esos intercambios permitiendo así a los alumnos expresar sus ideas en torno a las temáticas que han trabajado. Sin embargo, se pudo observar, en algunos maestros en formación, cierta dificultad para participar de forma

activa en el proceso, o no aportaban nada o si intervenían, se percibía una falta de experiencia en la expresión de los argumentos o los mismos argumentos no disponían de peso. En una futura aplicación de esta tarea se recomienda incentivar de alguna manera a los futuros alumnos para alcanzar una participación más activa y fundamentada de manera que todos los participantes se impliquen en el debate.

La biodiversidad, lejos de resultar un tema de mayor complejidad, generó mayor debate y mejores conclusiones en la tarea, manifestándose un mayor interés que el que pudo originar el tema de la contaminación, mucho más familiar para los maestros en formación. El grupo que trabaja la contaminación presenta más dudas a la hora de opinar. Por ejemplo, uno de los reparos que se evidencia es el relativo a las causas de la contaminación en distintos medios. Se considera, que en varias ocasiones los futuros docentes confunden el no comprender un determinado concepto con el no saber expresarse adecuadamente, situación que se manifiesta durante la intervención del subgrupo I. De cara a una futura aplicación, se considera adecuado antes de trabajar la tarea de la actividad de contaminación describir algunos de estos aspectos generales, que se entiende por causas y tipos de contaminación.

Otra de las ventajas que se ha observado tiene que ver con la diversidad de acercamientos que admiten, tanto las preguntas que originan el debate como el propio debate en sí.

#### *XII.2.2.5 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS*

En la planificación de la Tarea 2 (Apartado XI.2.4.1.2.C ) se dispone de los supuestos en relación con las posibles actuaciones que los maestros en formación podrían expresar.

##### **XII.2.2.5.1 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: BIODIVERSIDAD**

La puesta en práctica de la Tarea 2 evidencia la preferencia de los maestros en formación hacia determinados tipos de especies, es decir, únicamente se mencionaron las especies animales. De hecho, ninguno de los subgrupos hace mención a especies vegetales. Por ello, es aconsejable, como mejora de cara a posteriores aplicaciones, incluir en la tarea especies vegetales que se encuentran en peligro de extinción.

Otro de los aspectos significativos es la escasa mención a especies consideradas exóticas, lo cual se traduce en una fortaleza de la propia tarea, ya que ha obliga a los futuros docentes a decantarse por especies de un entorno más cercano y, por lo tanto, se facilita su conocimiento.

Se verifica en la búsqueda de las causas de los problemas de la biodiversidad, que los maestros en formación tienden a la simplificación, posicionando a las personas como las únicas causantes de esos problemas. Y esta situación acontece, a pesar de que uno de los subgrupos expone las diferentes extinciones masivas que ocurrieron en la Tierra. Pero como se comentó en la revisión de la Tarea 1, esto puede evitarse haciendo alusión a las causas de esas extinciones, para hacer evidente que no todas las extinciones fueron por la causa humana.

#### XII.2.2.5.2 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONSUMO

La puesta en común ha permitido obtener distintas manifestaciones de los maestros en formación. Así, la televisión no ha sido la diana de los comentarios respecto a la incidencia de la publicidad en este medio durante el debate. Ese lugar ha sido ocupado por la red, los futuros docentes, grandes concedores de este medio, han comentado con detalle las diferentes estrategias empleadas. Eso sí, como se había pronosticado, los medios audiovisuales han prevalecido sobre los auditivos, objeto de un análisis más somero.

Con relación a los efectos de las estrategias planteadas desde el sector publicitario, la eliminación del criterio de los consumidores es reseñada por todos los maestros en formación. Asimismo, la creación de espíritu crítico es la medida más demandada para luchar contra estas estrategias. Sin embargo, y siendo conscientes de la manipulación, los futuros docentes no están dispuestos en su mayoría, como era de esperar, a afrontar un retroceso social por no seguir una determinada moda. Esto mismo ocurre cuando los estudiantes establecen una comparativa entre distintas sociedades, una desarrollada y otra en vías de desarrollo. Los maestros en formación son conscientes de los desequilibrios que ocasiona el actual sistema económico, pero algunos comentarios evidencian la falta de empatía hacia las personas de culturas menos desarrolladas que la propia, como puede observarse en los comentarios expuestos en el apartado XII.2.2.1.2.

### XII.2.2.5.3 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONTAMINACIÓN

Como se recoge en los supuestos, los maestros en formación proponen actuaciones para mejorar la situación de la contaminación en las que se involucra a distintas instituciones, principalmente políticas. Sin embargo, no se proponen medidas que se dirijan hacia el fondo del problema, lo que denota la consciencia del problema, pero sin evolucionar hacia una concepción de desarrollo sostenible.

## XII.2.3 TAREA 3: ELABORACIÓN DE LOS ORGANIZADORES GRÁFICOS

### XII.2.3.1 ANÁLISIS DE LOS ORGANIZADORES GRÁFICOS

En este apartado se presentan las evidencias que sustentan el logro de las expectativas de aprendizaje relacionadas con la Tarea 3.

#### XII.2.3.1.1 ACTIVIDAD: “NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD”

El objetivo de esta tarea fue observar en los maestros en formación la habilidad para construir el diagrama de Toulmin sobre biodiversidad a partir de la información obtenida durante la sesión anterior. El principal problema es localizar que información se debe disponer en cada una de las partes que compone el diagrama. Este hecho dió la oportunidad a los futuros docentes de argumentar sobre la relevancia y pérdida de la biodiversidad a partir de las evidencias obtenidas por el trabajo de sus compañeros y del suyo propio.

En general, la estrategia seguida por los maestros en formación para elaborar el diagrama fue identificar cada una de las categorías del diagrama teniendo en cuenta la información disponible, tanto la propia como la obtenida de la puesta en común. Una vez realizado este primer paso y, teniendo en cuenta la premisa solicitada por la docente, los futuros docentes a partir de los datos disponibles formulan la aserción, es decir, la tesis que van a defender y la conclusión a la que se quiere llegar con el argumento que van a seguir. Continúan con la justificación o garantía, esta categoría les ayudó a conectar los datos, que les sirven de evidencia, con la conclusión que han establecido. Esta justificación la acompañan del respaldo, principalmente a nivel legislativo y normativo. En último lugar, se pudo evidenciar el desarrollo de la categoría de refutación.

El estímulo que se genera en estas búsquedas favorece el desarrollo de razonamientos no mecánicos en los maestros en formación. Además, la aproximación a un argumento concreto permite aumentar el conocimiento que poseen estos estudiantes.

Con relación a cuestiones puramente estructurales, se puede decir que el argumento que se pretendía que defendiesen los futuros docentes atiende a requisitos de una argumentación sustantiva, es decir, la conclusión es sustentada de acuerdo con los datos que están contenidos en una cuestión general, la justificación. Más allá de esto, se analizan factores que demuestren la calidad del argumento expuesto.

Al enfocar la información registrada en la categoría de datos, se identifica la pertinencia de los mismos para los subgrupos A y C. Sin embargo, el subgrupo D alude como dato los recursos y la sostenibilidad, lo cual no corresponde; el subgrupo B alude a los aspectos fundamentales de la biodiversidad. Además, se considera que la información proporcionada en esta categoría es suficiente, junto con la justificación, para alcanzar la conclusión sobre la pérdida de biodiversidad, en todos los subgrupos salvo en el A, que exponen estos datos de manera muy escueta. Asimismo, esta información es necesaria, pero se podría obviar sin afectar su apoyo a la conclusión, el dato relativo a la temporalización de las extinciones masivas expuestas por el subgrupo B.

El análisis desde el punto de vista disciplinar de los datos no señala imprecisiones. Sin embargo, como se menciona anteriormente, el subgrupo A no hace mención alguna a aspectos identificados por los otros subgrupos en sus respectivas tareas.

Con relación al respaldo a los datos, se evidencia una coherencia con estos, pero se debe resaltar el hecho de que la información proporcionada es necesaria pero no suficiente; por ello, es aconsejable incluir citas que aludan esos datos.

Lo enunciado en la justificación debe ser un puente que posibilite el paso entre los datos y la conclusión establecida. Así, todos los subgrupos pertenecientes a esta actividad, con la excepción del subgrupo A, presentan información que es parcialmente pertinente para el caso, un ejemplo es la alusión que hacen los subgrupos B y D a las causas de la extinción en lugar de a la pérdida de biodiversidad. Además, la justificación es coherente a nivel parcial con el componente en cuestión, no

siéndolo con el componente conclusión para los subgrupos A, B y C. Se destacan como necesarios los enunciados relativos a cambio climático, especies invasoras, contaminación, deforestación, caza furtiva, etc., aunque la información es insuficiente para el subgrupo A. Aunque la justificación presenta un compendio de información, no se pone de manifiesto una relación entre los mismos y, en los dos subgrupos que lo exponen (B y D) el concepto empleado no es el adecuado, lo que pone de relieve un conocimiento incompleto que no permite la comprensión del fenómeno de estudio. Según lo comentado anteriormente, la garantía expuesta por los subgrupos es adecuada parcialmente.

En lo referido a la refutación, es posible identificar su pertinencia y coherencia con la conclusión. Sin embargo, la información presentada en este componente, tanto del subgrupo A como del B, no alcanza un nivel de suficiencia óptimo.

#### XII.2.3.1.2 ACTIVIDAD: “EL CONSUMO TE CONSUME”

El objetivo de esta tarea es comprobar la capacidad de análisis de los maestros en formación empleando la V de Gowin para trabajar la problemática del consumo.

El proceso de construcción del diagrama en V de Gowin se inicia con la observación del fenómeno de estudio, ya que a partir de este surge la pregunta principal. Este fenómeno es diferente para los cuatro subgrupos que realizan la tarea. Así unos presentan como fenómeno el consumo te consume, otros la contaminación mental, otros el impacto social publicitario y su influencia en el consumo y otros el consumo, consecuencias y soluciones. Más allá de similitudes o diferencias en el fenómeno de estudio, interesa identificar la relación existente entre este y la pregunta de investigación. Dicha relación es más que evidente en los subgrupos F, G y H; en cambio en el subgrupo E se identifica la pregunta central, pero ésta no trata adecuadamente el objeto de estudio, ya que la información solicitada en la pregunta es insuficiente respecto a la posibilidad de comprender por qué el fenómeno en cuestión es el consumo, asunto central a trabajar.

Respecto a los conceptos, tanto el subgrupo F como el G presentan una información con nivel de suficiencia notable, así como muy concordante con la pregunta de investigación, el fenómeno y las conclusiones. Aunque los subgrupos E y H no alcanzan los anteriores niveles en cuanto a suficiencia de los conceptos, sí se evidencia la relación de éstos con la pregunta.

Del fenómeno surgen los registros, que son los datos que se van obteniendo y que dan origen a las teorías y principios. Todos los subgrupos registran algún dato, sin embargo, los aportados por el subgrupo H no son parte de la respuesta a la pregunta central. Además, se considera que este registro puede ser más completo, dado que la información que se manejó en la sesión anterior lo permite.

Estos registros, como se ha mencionado, dan lugar a las teorías y principios. En todos los subgrupos, con la excepción del F, se puede identificar de manera clara la teoría que orienta la formulación de la pregunta central. Sin embargo, esta información no guía en la planificación del procedimiento para dar respuestas a la pregunta.

El procedimiento identificado por los maestros en formación, solo es pertinente en uno de los subgrupos, el F. Los otros subgrupos se limitan a comentar en este componente el proceso seguido para recoger la información sobre el fenómeno de estudio (ejemplo: *lectura detallada del texto y posterior análisis...*), lo que denota un desconocimiento de los elementos de la herramienta. No obstante, solo una parte de la información proporcionada en el procedimiento por el subgrupo F, es concordante con el elemento teoría y pregunta.

Con relación a las conclusiones, todos los subgrupos formulan las mismas de manera más o menos suficiente, considerando además la pregunta central, es decir, todos los subgrupos dan respuesta a la misma en las conclusiones. Sin embargo, estas conclusiones no presentan una relación directa con el registro de datos.

Teniendo en cuenta lo comentado hasta ahora, es posible decir que solamente el subgrupo G presenta dominio sobre el instrumento de Gowin y sobre el conocimiento, en este caso, la contaminación mental. Además, se observan evidencias de que los futuros docentes de este subgrupo apoyados en el diagrama en V, lograron un

aprendizaje significativo, dado que se cumplieron las tres condiciones para lograr el mismo (Soto y Vallori, 2011):

- Descubrimiento del problema y búsqueda de información.
- Verificación, extracción de conclusiones y comunicación de resultados.
- Y la valoración de los mismos.

#### XII.2.3.1.3 ACTIVIDAD: “DEJANDO HUELLA”

Los maestros en formación debían mostrar, en esta tarea, la habilidad para construir un mapa conceptual sobre la contaminación a partir de la información obtenida durante la sesión anterior. Al contrario que en los otros subgrupos, en un principio mostraban total dominio sobre qué conceptos generales debían incorporar al mapa. El problema apareció posteriormente, al tener que establecer la jerarquía de los otros conceptos subordinados al general. Este hecho dió la oportunidad a los futuros maestros de argumentar sobre la pertinencia y coherencia de conceptos relativos a la contaminación a partir de las evidencias obtenidas por el trabajo de sus compañeros y del suyo propio.

El primero de los aspectos a analizar es la elección del concepto principal. Todos los subgrupos emplean el término contaminación, el cual es adecuado y pertinente con el tema. Aparte, cabe mencionar la pregunta de enfoque aportada por el subgrupo J: *¿qué es contaminación?*

Respecto a los conceptos subordinados, ninguno de los mapas presentados incluye todos los conceptos importantes que representan la información principal del tema, como pueden ser las medidas preventivas generales, los procesos de recuperación, el alcance de los efectos o el origen de la contaminación (únicamente mencionado por el subgrupo K). Además, todos los mapas conceptuales repiten conceptos hasta en tres ocasiones, como son: consecuencias, causas, medidas y contaminantes. Tampoco existe ningún mapa con palabras de enlace, por lo que la interpretación del mapa conceptual requiere de la subjetividad del interpretador. Por esta razón, las proposiciones que se deberían formar entre los conceptos y las palabras de enlace, corren por cuenta del evaluador-intérprete del mapa.

Otra de las características importantes a considerar en los mapas conceptuales son los enlaces cruzados. Como ya se comentó, se trata de enlaces entre conceptos de diferentes dominios del mapa conceptual. Esto es objeto de interés, ya que, en la creación de nuevos conocimientos, estos enlaces representan la creatividad del que construye el conocimiento. Pese a su importancia, ningún subgrupo recoge este tipo de enlaces, salvo el J, en el que se intuye un enlace cruzado (ya que falta la palabra de enlace) entre los conceptos de contaminantes y consecuencias con las medidas.

Dentro de cualquier dominio de conocimiento existe una jerarquía de los conceptos involucrados, donde los conceptos más generales se deben disponer en la parte superior y los más específicos dispuestos más abajo. Según lo comentado, y salvando la repetición de conceptos, se puede apreciar una jerarquía adecuada en tres de los subgrupos, I, J y K. Respecto al número de niveles jerárquicos alcanzado, dichos mapas, presentan como mínimo cuatro niveles.

Para concluir el análisis, se analiza la complejidad estructural de los mapas conceptuales, en cuanto a la apariencia general del mismo, salvando lo expuesto anteriormente. Los cuatro mapas presentan una estructura jerárquica clara, ya que permite hacer un fácil seguimiento del mapa. Sin embargo, el mapa del subgrupo I está desorganizado, ya que conceptos que se suponen están en último nivel aparecen dispersos en el diagrama como tratando de buscarlos un sitio donde fuere. Además, se evidencia en los subgrupos J y L, el uso de oraciones largas que exige mayor tiempo de interpretación, por ejemplo:

-Subgrupo J: *fuerte repercusión por envenenamiento en especies de otros ecosistemas; filtraciones de napas subterráneas o desechos tóxicos.*

-Subgrupo L: *disminución de la calidad y producción agrícola; uso responsable de los fertilizantes y sustancias químicas.*

### XII.2.3.2 MANIFESTACIONES DE CONCIENCIA AMBIENTAL

#### XII.2.3.2.1 ACTIVIDAD: "NUESTRO TESORO LA BIODIVERSIDAD"

En el estudio de las respuestas aportadas en el diagrama de Toulmin, considerando las diferentes dimensiones de la conciencia ambiental para los distintos subgrupos implicados, prevalece una determinada dimensión.

Así, en el subgrupo A impera la dimensión afectiva sobre el resto de dimensiones. La percepción de gravedad se pone de manifiesto a través de enunciados sobre la pérdida de biodiversidad y el nivel de gravedad que conlleva dicha pérdida. A modo de ejemplo se presenta el siguiente extracto:

*-Si seguimos en esta dirección y la biodiversidad sigue disminuyendo a este ritmo, nos dirigimos a una nueva extinción masiva.*

Además de lo mencionado, cabe destacar la especial alusión a los efectos que provoca la pérdida de biodiversidad para el propio medioambiente. Un ejemplo se muestra en el siguiente extracto:

*-El sistema tendrá una capacidad de respuesta muy reducida.*

*-La biodiversidad se presenta como fundamental...para la sostenibilidad del medio.*

Asimismo, este subgrupo deja entrever su posición ecocentrista cuando expresa en su justificación que la acción del hombre es la principal causante del deterioro de la biodiversidad. Sin embargo, pese a trabajar la pérdida de biodiversidad, es llamativo que no se mencionen en el diagrama casos concretos sobre especies en peligro.

Con relación a su sentimiento de responsabilidad, el subgrupo hace evidente la misma en la refutación. En este apartado se menciona la acción preventiva para provocar la sensibilización del hombre. También añaden que la etapa de Educación Primaria debe ser el inicio para emprenderlo. En el marco de la dimensión conativa se evidencia la predisposición de este subgrupo a seguir determinadas políticas, cierto es, que éstas están más vinculadas a un nivel superior, por lo que no implican un compromiso tan personal.

Para finalizar el análisis del diagrama elaborado por el subgrupo A, comentar que se encuentran presentes en el mismo las diferentes organizaciones nacionales e internacionales dedicadas a la conservación de la biodiversidad. Mencionar el detalle de que el diagrama no recoge en ninguna de sus partes alusión alguna a conductas a seguir, ni en versión individual ni colectiva.

Se analiza la información enunciada en cada uno de los componentes del diagrama del subgrupo B. En este diagrama, al igual que ocurría con el anterior, destaca la presencia de la categoría percepción de gravedad en los indicadores: problemas globales,

problemas locales, especies en peligro y compromiso político fallido. De hecho, es el único subgrupo que hace esta alusión de manera indirecta, al exponer en uno de los márgenes del diagrama la imagen del Rey emérito de España, escopeta en mano, durante una cacería de elefantes. Respecto a las especies en peligro, el subgrupo hace una mención muy superficial al aumento de su desaparición sin llegar a profundizar más en el tema. En cuanto a la percepción sobre el problema de la extinción, se intuye la situación de alarma ya que la definen como progresiva y continuada.

Otra de las categorías que ha emergido del análisis de este diagrama ha sido la responsabilidad colectiva. Desde las conclusiones se apunta hacia ciertas medidas para frenar el ritmo de las extinciones entre las que se sitúan la crianza de especies en cautividad, la prohibición de la caza furtiva o evitar la contaminación de distintos medios naturales. Además, se interpreta de lo expresado en el texto cierta disposición a contraer compromisos con actividades reguladas mediante una determinada legislación, como podría ser la limitación del disfrute de áreas protegidas o la privación de espacios urbanos.

También se presentan en el diagrama referencias a contenidos conceptuales que manejan los integrantes del grupo. Estas aluden a las extinciones masivas a lo largo de la historia o a las diferencias que existen entre una reserva natural y una urbana, entre otras. Asimismo, citan la existencia de varios actores proambientales, pero únicamente aluden a la UNESCO.

En cuanto a las conductas, este subgrupo ha dejado un espacio para las mismas en su diagrama, en concreto las concentra en los apartados de conclusiones y refutaciones. Éstas se refieren a medidas a desarrollar, prioritariamente, en su versión colectiva, como puede ser la generación de espacios protegidos. También, eso sí, en un menor grado, mencionan la necesidad de evitar contaminar aguas y demás espacios habitados por los animales.

El diagrama del subgrupo C presenta características similares a los anteriores subgrupos, salvo por la nula atención a la valoración ambiental y a las conductas. La percepción de gravedad es similar en cuanto a participación a la del subgrupo C, con la excepción que hace en las condiciones de refutación, al mencionar la sociedad consumista como problema para el tema objeto de estudio. En cuanto a los problemas

ambientales que maneja este subgrupo son del calibre del cambio climático, la contaminación, la caza furtiva o la deforestación, todos ellos considerados a un mismo nivel como causantes de la pérdida de biodiversidad. Sin embargo, es en las conclusiones donde se alude a las especies en peligro de extinción como problema.

Al centrarse en las responsabilidades, éstas aparecen en las conclusiones y refutaciones en su versión colectiva e individual, con manifestaciones como:

*-El hombre es el principal causante.*

*-Concienciación humana.*

También en las conclusiones y refutaciones figuran expresiones que aluden a la descripción de diferentes casos de legislaciones a seguir para articular debidamente la mejora en la pérdida de biodiversidad, encontrándose enmarcadas dentro de la categoría de asumir costes.

En cuanto a los conocimientos conceptuales, aparecen recogidos en su totalidad en el apartado de datos. Estos conceptos se refieren al número de especies en función del reino, el número de especies en peligro o las grandes extinciones que también aludieron en el subgrupo anterior.

Para concluir con el análisis de los diagramas de Toulmin, se estudia el presentado por el subgrupo D. En relación con la dimensión afectiva, este subgrupo expone los siguientes indicadores:

- Conciencia límite y ecocentrismo, un ejemplo de la primera creencia es el extracto:  
*-Habrà una diversidad animal y vegetal escasa que puede llevar a la desaparición de numerosas especies, incluida la especie humana.*
- Adhesión a valores, cuando mencionan la necesidad de acciones que mejoren la preservación de especies gracias a la concienciación y la preservación de las mismas.
- Nivel de gravedad cuando en el apartado de datos recoge la situación actual de especies en peligro o cuando en las conclusiones exponen la dramática situación en la que nos encontraremos en corto espacio de tiempo si seguimos como hasta ahora.

- Prioridad de intereses ambientales manifiesta a través de la fundamentalidad de la biodiversidad.
- Especies en peligro y problemas globales

Respecto a los conocimientos expuestos en el diagrama tienen que ver con la cantidad de diversidad existente, la evolución de las especies en sus distintos reinos y los diferentes actores que actúan en pro del medioambiente, como son la Unesco, la ONU o los distintos gobiernos y organizaciones.

También figuran indicadores propios de la dimensión conativa, como son los relativos a las políticas adecuadas, que aparecen como respaldo para explicar la pérdida de especies o en las refutaciones. Además, los maestros en formación de este subgrupo manifiestan un sentimiento de responsabilidad, prioritariamente en su modalidad colectiva. Así, se comenta que el hombre es el principal causante de la extinción y de otras problemáticas que derivan de la misma. Del mismo modo, son conscientes de la necesidad de concienciación del ser humano para evitar estos problemas.

Por otro lado, señalan conductas colectivas e individuales con el objetivo de paralizar la evidente conclusión de la pérdida de biodiversidad. Éstas están relacionadas con la repoblación de especies, la creación de parques naturales o la reducción de la contaminación en los ríos.

#### XII.2.3.2.2 ACTIVIDAD: “EL CONSUMO TE CONSUME”

Las actuaciones de los maestros en formación en la resolución de esta tarea ponen de manifiesto que éstos han sido capaces de mostrar conocimientos conceptuales centrados en el consumo, así como la idea de consumismo y las consecuencias derivadas del mismo, como principales manifestaciones de los subgrupos. No obstante, este ya era un hecho asumido debido a la temática de la tarea.

Como se acaba de comentar, se detectan expresiones relacionadas con los contenidos conceptuales especialmente vinculados al consumo. A modo de ejemplo se muestran estos fragmentos:

*-La publicidad es el motor del sistema económico capitalista.*

*-La publicidad es manipulada por parte de las multinacionales.*

*-Los estímulos publicitarios a los que estamos sometidos provocan el aumento del consumo.*

*-La contaminación mental, existe y se desarrolla aún más con el efecto de la publicidad y del consumismo.*

*-El consumo es un aspecto planificado para que el modelo actual de producción funcione.*

Otro conocimiento específico que se pone de manifiesto es el relativo a la relación hombre-medio. Este es expresado por el subgrupo G, quien comenta que la contaminación mental tiene efectos en la sociedad y en el medioambiente.

También se detecta en los diagramas de los futuros docentes la idea de gravedad asociada al consumismo. Algunos ejemplos se muestran en los siguientes fragmentos:

*-La publicidad manipula a la sociedad para que consuman todo tipo de productos lo que conlleva a la contaminación mental.*

*-Tendencia consumista.*

*-La publicidad es solo el comienzo de la macrored.*

Además, algunos subgrupos advierten sobre la gravedad de otros aspectos ambientales. Así, el subgrupo F repara sobre la falta de compromiso por parte de los dirigentes políticos:

*-La descontaminación es poco probable que parta desde la legislación por la influencia que tienen las grandes empresas.*

El subgrupo H se percata de la necesidad de acabar con los desequilibrios entre las personas de diferentes entornos causados todos ellos por parte del sistema de consumo.

Por otra parte, los subgrupos E y G plasman en su diagrama algunos de los problemas globales a los que nos estamos enfrentando, como los relacionados con residuos o las desigualdades sociales y económicas.

De igual modo, el subgrupo E realiza manifestaciones en su diagrama que se pueden entender como creencias tanto ecocentristas como de conciencia límite. Así, expresan

que es posible llegar a convivir con la publicidad de manera sostenible y que se necesitarían cinco planetas si se continua con el actual ritmo consumista. Además, este mismo subgrupo puntualiza sobre diferentes conductas tanto individuales como colectivas. Por ejemplo, la movilización ciudadana u otras genéricas en las que se pueda participar en la vida cotidiana, las cuales son puntualizadas también por el subgrupo H, al comentar la necesidad de potenciar el pequeño mercado.

La valoración ambiental que manifiestan los maestros en formación la exponen a través de varios indicadores, como son: efectos para el hombre, efectos para el medioambiente, nivel de gravedad y prioridad según intereses.

Sobre los efectos para el hombre causados por la actual situación consumista, los subgrupos E, F y G manifiestan diversidad de impactos. Así el E considera que una sociedad menos consumista ayudaría a mejorar los salarios de los trabajadores del sistema; la aportación del F va en línea con la imposibilidad de lograr la descontaminación mental; y el G puntualiza sobre el efecto de la contaminación mental en la sociedad. También es comentado por los subgrupos G y H los efectos que provocan en el hombre la cantidad de estímulos publicitarios a los que estamos sometidos.

Respecto a los efectos para el medioambiente, los futuros docentes de los subgrupos E, F y G hacen alusión a los mismos. Éstos tienden a expresar o mostrar la cantidad de recursos naturales que son empleados en los procesos productivos y publicitarios.

El nivel de gravedad es otro de los indicadores manifestado por los maestros en formación de todos los subgrupos. Así, exponen la severidad y magnitud de la situación ambiental y del actual modelo económico. Un ejemplo de estas manifestaciones son las siguientes transcripciones:

*-Hay más residuos de los que el planeta puede asimilar.*

*-El 99% de lo que se compra se convierte en basura en seis meses.*

*-Se reciben 5000 impactos publicitarios al día.*

*-La contaminación mental produce un aumento del consumo exagerado de recursos, lo que conlleva al agotamiento del planeta.*

Otro aspecto vinculado a la valoración ambiental manifestado por tres de los subgrupos (F, G y H) ha sido el relativo a la prioridad de intereses económicos. Estas manifestaciones se intuyen en expresiones como las siguientes:

*-Deslocalización productiva.*

*-Publicidad manipulativa.*

*-Incremento de consumo.*

En último lugar, el análisis permite percatarse del sentimiento de responsabilidad de algunos de los maestros en formación. Así, el subgrupo E identifica el imperativo de ser crítico con la publicidad para poder mejorar el medio. Por otra parte, los subgrupos F y H proceden en el mismo sentido, pero desde un enfoque más individual.

Respecto a la disposición de los futuros docentes para asumir costes, dos de los subgrupos (E y H) están dispuestos a hacerlo a través de un consumo responsable; y además, el subgrupo H manifiesta su compromiso con las políticas establecidas. A modo de ejemplos presentan los diferentes tipos de consumo (ético, ecológico, solidario y sostenible) y las políticas que consideran adecuadas (ciudades autosuficientes o medidas de transición hacia PYMES).

#### XII.2.3.2.3 ACTIVIDAD: “DEJANDO HUELLA”

Se observa en los cuatro mapas conceptuales elaborados por los maestros en formación una predominancia hacia determinadas categorías como son las de conductas, conocimientos específicos y percepción de gravedad, lo cual era esperable dadas las características de este organizador gráfico.

En las manifestaciones de todos los subgrupos figuran argumentos relativos a conductas individuales, tales como reciclaje, el ahorro de agua, empleo de transporte público, cuidar el entorno próximo como medidas más generalizadas. Sin embargo, solo el subgrupo L comenta como medida la necesidad de llevar a cabo un proceso de concienciación de la ciudadanía.

Respecto a las conductas colectivas, tres de los cuatro subgrupos los aluden (I, J y K). Estas medidas están relacionadas con la regulación del uso de determinados componentes para los cultivos, así como con la regulación de los propios cultivos, la creación de más espacios de depuración de aguas, la regulación de prácticas mineras, industriales, etc., entre otras.

La tarea demanda reconocer la variedad de problemas ambientales, a nivel local y global para los distintos medios. Así, todos los subgrupos los aluden en su versión local, como, por ejemplo, la alteración química del agua, la degradación paisajística, la pérdida de valor del suelo, la generación de enfermedades, etc.; y en su versión global, ejemplos son la destrucción de ecosistemas o la desaparición masiva de especies. Sin embargo, aunque las demandas de la tarea no implican la manifestación generalizada de una valoración ambiental, todos los subgrupos han expuesto efectos de la contaminación para el hombre. Tres de los subgrupo, I, J y K mencionan los problemas de salud de manera general, pero el subgrupo K se centra en problemáticas concretas como el insomnio.

Los futuros docentes del subgrupo L realizan aportaciones referidas a la responsabilidad colectiva. Estas responsabilidades están relacionadas con la necesidad de concienciar a los alumnos y con adecuadas medidas políticas para evitar la deforestación.

Aparte de lo mencionado, los subgrupos I y L hacen referencia a comportamientos inadecuados al analizar el medio aéreo. Un ejemplo son los comportamientos llevados a cabo en el seno de las actividades industriales, agropecuarias o comerciales.

Para concluir este apartado se analiza la categoría de conocimientos específicos, que se ha concretado en el indicador de contenidos conceptuales. Este es manifestado por tres de los subgrupos (I, J y K) cuando definen el concepto de contaminación.

### *XII.2.3.3 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES*

En la Tabla 75, Tabla 76 y Tabla 77 se muestra un resumen de las actuaciones de los subgrupos, en función de la actividad, que han manifestado los estudiantes durante la ejecución de los organizadores gráficos.

Tabla 75. Actuaciones manifiestas en los diagramas de Toulmin

CATEGORÍA	INDICADOR	A	B	C	D
Asumir costes	Políticas adecuadas	10%	36%	27%	27%
Conductas	Colectiva	0	60%	0	40%
	Individual	0	67%	0	33%
Conocimientos específicos	Contenidos conceptuales	0	25%	25%	50%
	Identificar actores proMA	25%	25%	25%	25%
Creencias	Conciencia límite	0	0	0	100%
	Ecocentrismo	50%	0	0	50%
Percepción de gravedad	Compromiso político fallido	0	100%	0	0
	Consumismo	0	0	100%	0
	Especies en peligro	0	33%	33%	33%
	Problemas globales	44%	33%	11%	11%
	Problemas locales	25%	50%	25%	0
Sentimiento de responsabilidad	Responsabilidad colectiva	9%	36%	19%	36%
	Responsabilidad individual	33%	0	33%	33%
	Identificar c. inadecuados	0	0	100%	0
Valoración ambiental	Adhesión a valores	50%	0	0	50%
	Efectos para el hombre	100%	0	0	0
	Efectos para el MA	100%	0	0	0
	Nivel de gravedad	33%	33%	0	33%
	Prioridad intereses ambientales	50%	0	0	50%

Tabla 76. Actuaciones manifiestas en los diagramas de Gowin

CATEGORÍA	INDICADOR	E	F	G	H
Asumir costes	Consumo responsable	33%	0	0	67%
	Políticas adecuadas	0	0	0	100%
Conductas	Conducta colectiva	100%	0	0	0
	Conducta individual	50%	0	0	50%
Conocimientos específicos	C.conceptuales: consumo	19%	37%	25%	19%
	Relación hombre-medio	0	0	100%	0
Creencias	Conciencia límite	100%	0	0	0
	Ecocentrismo	100%	0	0	0
Percepción de gravedad	Compromiso político fallido	0	100%	0	0
	Consumismo	25%	12.5%	37.5%	25%
	Problemas globales	67%	0	33%	0
	Ruptura equilibrio natural	0	0	0	100%
Sentimiento de responsabilidad	Identificar comportamientos responsables	100%	0	0	0
	Responsabilidad colectiva	0	100%	0	0
	Responsabilidad individual	0	50%	0	50%
Valoración ambiental	Efectos para el hombre	33%	33%	33%	0
	Efectos para el MA	44%	22%	33%	0
	Nivel de gravedad	33%	33%	33%	0
	Nivel de gravedad: consumo	0	40%	20%	40%
	Prioridad intereses económicos	0	17%	50%	33%

**Tabla 77. Actuaciones manifiestas en los mapas conceptuales**

<b>CATEGORÍA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>
Asumir costes	Políticas adecuadas	0	0	0	100%
Conductas	Colectiva	44%	33%	23%	0
	Individual	38%	23%	15%	23%
Conocimientos específicos	Contenidos conceptuales	33%	33%	33%	0
Percepción de gravedad	Problemas globales	25%	19%	37%	19%
	Problemas locales	26%	16%	37%	21%
Sentimiento de responsabilidad	Responsabilidad colectiva	0	0	0	100%
	Identificar comportamientos inadecuados	50%	0	0	50%
Valoración ambiental	Efectos para el hombre	20%	20%	20%	40%

**XII.2.3.4 FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA 3**

En este apartado se presentan las fortalezas y debilidades identificadas a partir de la realización de la Tarea 3.

Se considera fortaleza de la tarea, el potencial de la misma para abordar de manera holística una problemática mediante distintos diagramas. Aunque este aspecto ya fue considerado en la planificación de la propia tarea, se observa que su realización en distintos subgrupos ha logrado ese cometido. Esta condición podría ser empleada en futuras intervenciones de la tarea, pero haciendo un trabajo previo de utilización de estos diagramas, de manera que cuando se realice la tarea puedan hacer un uso más eficiente de la herramienta y, por lo tanto, la eficacia en la tarea se verá incrementada.

En los subgrupos de la actividad de consumo se evidenció como debilidad el conocimiento de la V de Gowin en el tratamiento de textos científicos. Resultó ser un elemento distorsionador, ya que muchos maestros en formación pretendían encajar información en partes del diagrama que no se correspondían con la adecuada. Con base en esta observación, se considera necesario explicar a estos futuros docentes la

flexibilidad que presenta dicha herramienta, promoviendo así la búsqueda de la estrategia más adecuada para su cumplimentación.

#### XII.2.3.5 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS

En la planificación de la Tarea 3 (Apartado XI.2.4.1.3) se expresan las conjeturas con relación al pensamiento y las expectativas en los maestros en formación.

En definitiva, considerando la observación del trabajo colaborativo se considera necesaria la implementación de tareas, en lugar de centrarse en recoger los datos de otros compañeros, que promuevan la búsqueda de la información, siendo ésta una posible alternativa para el proceso formativo en conciencia ambiental.

##### XII.2.3.5.1 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: BIODIVERSIDAD

Con base en el estudio de la biodiversidad, los maestros en formación muestran una visión de conciencia límite en la mayoría de los argumentos que exponen en sus diagramas, en contra de la visión antropocentrista que se había supuesto.

La puesta en común de la Tarea 2 posibilitó dar a conocer a los futuros maestros la información necesaria para realizar la tarea, por lo que no fue necesario realizar una búsqueda adicional de información.

Se observa a su vez, la idea de medio como instrumento necesario y de mejora para el bienestar de la especie humana. Asimismo, los maestros en formación consideran que los recursos son ilimitados, sin embargo, no se incluye mención alguna al legado para las futuras generaciones.

Por otro lado, los subgrupos han sido capaces de plantear, unos de manera más acertada que otros, medidas para gestionar el problema de la pérdida de biodiversidad, dado que, en contra de lo esperado, los futuros docentes han identificado las razones más comunes de la extinción de especies, lo que ha hecho más fácil plantear esas medidas. Así, las principales están vinculadas con la sensibilización y la concienciación de la ciudadanía, y luego otras más específicas relacionadas con la aplicación de políticas o normativas concretas.

En la realización de la tarea se reconoció la necesidad, en términos del trabajo colaborativo, de realizar una toma de decisiones consensuada sobre cualquiera de los aspectos a recoger en el diagrama.

#### XII.2.3.5.2 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONSUMO

Como fue conjeturado, no todos los maestros en formación formularon adecuadamente la pregunta principal del diagrama en V de Gowin. Ésto derivó en problemas para identificar la información en los otros elementos del diagrama.

Se observó, la dificultad para abordar el apartado de principios y teorías. En el apartado de logros de esta tarea se pueden observar las respuestas aportadas. En ese mismo apartado, se puede constatar que el entendimiento del fenómeno para todos los subgrupos no fue de la misma manera, ya que presentaron problemas desde el propio planteamiento de la pregunta central.

#### XII.2.3.5.3 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS: CONTAMINACIÓN

Después de la realización de la Tarea 3 se ha observado que todos los subgrupos han planteado como tema central la contaminación, tal y como se había pronosticado. Asimismo, todos ellos plasmaron en el diagrama los tipos de contaminantes, las causas, las consecuencias y las medidas de reducción de este problema. Sin embargo, en contra de lo pronosticado, los maestros en formación se consideran como agentes contaminantes en algunos de los casos expuestos de contaminación, incluso hacen alusión a medidas de carácter personal para hacer frente a ellos.

Se destaca el incumplimiento de un orden estrictamente jerárquico de los conceptos, sí existe tal jerarquía, pero no se expone de la manera adecuada.

Respecto a la complejidad del mapa, como era esperado, no fue tal, ya que más que mostrar un mapa con todas sus posibles relaciones conceptuales, los futuros docentes elaboran un esquema con conceptos relativos a la contaminación.

## **XII.2.4 TAREA 4: PUESTA EN COMÚN**

### *XII.2.4.1 MANIFESTACIONES DE CONCIENCIA AMBIENTAL*

En este apartado se describen las manifestaciones mostradas por los maestros en formación en torno a la conciencia ambiental durante la puesta en común que constituye la Tarea 4. Para lograr un seguimiento más natural de esta exposición se comentan las actuaciones expuestas por categorías emergentes.

#### **Dimensión afectiva: Creencias**

De la revisión de las grabaciones de las exposiciones de los distintos subgrupos de futuros docente, solo dos de ellos, A y C, evidencian creencias en la temática ambiental. Estas creencias manifiestas, en ambos casos están relacionadas con la idea o la concepción límite de la naturaleza. Así, el subgrupo A argumenta que:

*-Si la biodiversidad sigue disminuyendo a este ritmo nos dirigimos a una extinción masiva.*

Mientras que el subgrupo C indica que:

*-Hay muchas especies en peligro de extinción, que el hombre es el principal causante de ellas y que, si se ponen leyes, pero no se cumplen, entonces no tiene sentido.*

#### **Dimensión afectiva: Percepción de gravedad**

En esta dimensión se aglutinan los sentimientos de preocupación de los maestros en formación por el medioambiente referidos éstos en diferentes términos.

Uno de los indicadores que emerge, especialmente, y como es lógico, entre los futuros docentes que realizan la actividad de consumo es la percepción de gravedad relativa al consumismo. Durante la puesta en común los subgrupos E, G y H realizan manifestaciones al respecto. Además de los subgrupos anteriormente mencionados, el subgrupo D también hace alusiones sobre la gravedad del consumismo. Algunos de los ejemplos que exponen se muestran a continuación:

*E: La publicidad... nos lleva al consumo desmedido...nos hace crearnos falsas necesidades, es decir, necesidades que salen de la nada...que consume recursos naturales finitos y genera residuos mayores de los que se pueden asimilar.*

*G: La contaminación mental... controla y manipula nuestras acciones.*

H: *La publicidad manipulativa por parte de las multinacionales.*

También, los maestros en formación perciben la gravedad de las especies en peligro de extinción. Esta situación se manifiesta en tres de los subgrupos, que son los que realizaron la actividad de la biodiversidad, (A, C y D). Como ejemplo se muestran las siguientes transcripciones:

A: *La biodiversidad está actualmente amenazada y existen tanto a nivel local como mundial, especies en peligro de extinción.*

D: *...Habrá una diversidad animal y vegetal escasa lo que puede llevar a la extinción de más animales todavía incluyendo la especie humana.*

C: *Hay un gran número de especies en peligro de extinción.*

Por otra parte, todos los maestros en formación, con la excepción de los participantes en la actividad del consumo, han realizado alguna manifestación sobre la gravedad de diferentes problemas a nivel global o local. Estos problemas están vinculados principalmente con la contaminación, la deforestación, el cambio climático, la sobreexplotación de agricultura y espacios naturales, la caza furtiva o las especies invasoras.

Finalmente, para esta categoría, los subgrupos pertenecientes a la actividad de contaminación evidencian durante su exposición la ruptura que se está produciendo en el medio como consecuencia de la contaminación. Así, en sus intervenciones comentan:

*-Los contaminantes en el suelo pueden influir en toda la flora de un ecosistema modificando su estado natural.*

*-Si se alteran las condiciones del agua están influyen en la alimentación de los seres acuáticos, en las personas, etc.*

*-La desaparición de la vida marina y la destrucción del ecosistema acuático puede generar desequilibrios.*

### **Dimensión afectiva: Valoración ambiental**

En esta división se recoge el grado de adhesión de los maestros en formación a determinados valores relacionados con el medioambiente. Así, seis de los subgrupos (A, D, I, J, K y L) exponen el valor que tiene, para ellos, el medioambiente desde el punto de vista de la utilidad para el hombre. A modo de ejemplo se presentan las siguientes transcripciones:

*A: La biodiversidad es fundamental por dos razones...obtener alimentos, combustibles, etc.*

*D: Si no ponemos fina todo esto... vamos a encontrarnos en una situación...en la que el hombre se extinga.*

*K: El ozono en cantidades generosas puede ser perjudicial para el hombre.*

*L: La alteración química del suelo afecta... a la salud de las personas, lo podemos ver por ejemplo en China en sus ciudades cuando van con mascarillas.*

De la misma manera, los subgrupos E y G exponen efectos para el hombre, pero éstos tienen su origen en los estímulos publicitarios. Los aportes realizados en este sentido apuntan a que una exposición a estos estímulos causa problemas en la salud de las personas debido al enorme número al que se está expuesto.

Son pocos los futuros docentes que valoran los propios efectos que puede causar la contaminación mental sobre el medioambiente. El subgrupo G comenta que la contaminación mental conlleva al agotamiento del planeta, además de otras consecuencias sobre el medioambiente. El subgrupo I apunta hacia la insostenibilidad que ocasiona la publicidad y el actual sistema de consumo. Y, el subgrupo E expone la existencia del efecto que tiene la publicidad sobre el medioambiente sin profundizar a qué tipo de efecto se refiere.

Es reseñable el hecho de que, durante la exposición pública de los maestros en formación, solo cinco de ellos mostraran alusiones al actual nivel de gravedad de la situación medioambiental. A este respecto, el subgrupo A presenta una gráfica que muestra el crecimiento exponencial de la sexta extinción hacia la que nos dirigimos. El subgrupo D alerta de la gravedad de la situación, si no se pone solución, y sobre la consecuencia de un planeta limitado de recursos y energéticamente empobrecido.

Esta dramática línea es seguida por el subgrupo L, pero limitada a los efectos de la contaminación sobre el medio acuático. Además de estas manifestaciones, los subgrupos E y H analizan la gravedad de la situación ocasionada por el modelo de consumo y productivo actual. Para ello, manejan datos sobre el número de anuncios que puede ver una persona en un día normal y su traducción en efectos ambientales.

Para concluir el análisis del horizonte afectivo se comentan aquellos extractos de los futuros docentes que han demostrado prioridad de intereses ambientales o económicos. Tres subgrupos han dejado patente su prioridad hacia intereses ambientales, A, K y L. Por ejemplo, se muestra lo comentado por el subgrupo A:

*-La biodiversidad se muestra esencial... en primer lugar para la propia sostenibilidad del medio, ... a mayor sostenibilidad el medio mejor reaccionará hacia los efectos negativos.*

Los subgrupos que aluden intereses económicos han sido cuatro, D, G, I y L. Estos maestros en formación comentan que muchas medidas de las que se realizan para mejorar el medio también tienen una finalidad económica. Un ejemplo lo comenta una de las estudiantes del subgrupo D:

*-Las reservas naturales se suelen hacer para preservar las condiciones naturales y la biodiversidad... y otras con fines económicos en plan de este parque es muy bonito vamos a sacar entrada y nos sacamos un dinero.*

### **Dimensión conativa: Sentimiento de responsabilidad**

En esta categoría se recogen expresiones más allá de comportamientos inducidos que se corresponden con el sentimiento de los maestros en formación sobre como poder hacer algo. En este sentido, se ha percibido este sentimiento en forma de responsabilidad individual y colectiva.

Son siete de los doce subgrupos (A, B, D, E, H, K Y L) los que aluden a la responsabilidad en su versión colectiva. Esta responsabilidad se centra en explicar cómo la mayoría de los problemas ambientales tienen su origen en diversas e inadecuadas prácticas humanas. Así, los subgrupos que trabajan la biodiversidad y la contaminación culpan al colectivo humano de ello; y los que trabajan la actividad del consumo, asumen el

sometimiento provocado por el sistema de consumo, que ha originado el punto en el que nos hallamos. El subgrupo D por ejemplo comenta:

*-Hay muchos aspectos que pueden dar como destruir la biodiversidad... y éstos son algunos que nosotros hemos señalado de manera que la acción es directa o indirecta del hombre...*

Asimismo, señalan que sería necesario llevar a cabo un proceso de movilización ciudadana y de concienciación para mejorar la situación ambiental.

La responsabilidad individual se detecta en menor medida durante esta puesta en común. Solamente los subgrupos A, D, E, H y L realizan comentarios donde se intuye la responsabilidad que sienten estos maestros en formación, a nivel personal y como futuros docentes, en el proceso de concienciación del resto de la sociedad. Sin embargo, este compromiso se intuye superficial, ya que únicamente comentan la necesidad de hacer cosas de manera individual y sobre el impulso del proceso de concienciación sin llegar a detallar más.

#### **Dimensión conativa: Asumir costes**

Esta categoría engloba aquellas actitudes que predisponen a los futuros docentes a adoptar ciertas conductas que, de alguna manera, mejoran las problemáticas ambientales. Del análisis han emergido las relativas al consumo responsable y las vinculadas con el cumplimiento de políticas adecuadas. La primera mencionada es aludida por los subgrupos C, D, E y H. Estos maestros en formación demandan una sociedad menos consumista para hacer frente a la gran variedad de problemas que tenemos actualmente proponiendo diferentes medidas. El subgrupo E señala la necesidad de ser crítico con la publicidad para saber lo que verdaderamente es necesario y, de fomentar un consumo sostenible. Los aportes realizados en este sentido apuntan únicamente a los epígrafes de la medida sin llegar a profundizar en ellos.

El subgrupo C es el único que manifiesta su disposición a asumir costes derivados de determinadas políticas. Estos futuros docentes comentan que es necesario implantar leyes más restrictivas y que, además, se potencie el cumplimiento de las mismas para conseguir mejorar la biodiversidad.

### **Dimensión cognitiva: Conocimientos específicos**

Se considera la dimensión cognitiva para esta tarea referida a los siguientes indicadores: grado de conocimientos estratégicos, grado de conocimientos sobre problemas ambientales y del consumo, conocimiento de las instituciones encargadas de la gestión a favor del medio y los conocimientos vinculados a la relación entre el hombre y el medio.

Los conocimientos estratégicos puestos de manifiesto por los maestros en formación en esta tarea han estado limitados a tres de los subgrupos, el D y el K. Estas tácticas han sido variadas, por ejemplo, en el subgrupo D se han referido principalmente a la utilidad del diagrama de Toulmin en el aula. En el subgrupo K se han centrado en la utilización de ejemplos, ya que comentan es una estrategia adecuada para llegar a los alumnos de Primaria para poder explicar de forma más sencilla los contaminantes en el medio aéreo.

Sin embargo, las manifestaciones en forma de contenidos conceptuales son más numerosas. Se ha podido identificar contenidos propios de educación ambiental en todos los subgrupos. Una excepción son los futuros docentes que realizan la actividad de consumo, que han centrado la exposición de estos contenidos en el propio consumo. Estos contenidos están referidos a la biodiversidad y a la contaminación, ya que, desde la escucha reiterada de las diferentes exposiciones se han podido obtener los ejemplos siguientes:

*-La contaminación ganadera tiene su origen en los purines que se utilizan en ganadería.*

*-La contaminación térmica tiene su origen principalmente en las industrias, del agua que usan en sus procesos.*

*-La contaminación del aire tiene tres clases, la atmosférica..., la lumínica y la acústica.*

*-A lo largo de la historia ha habido cinco extinciones masivas...*

*-La contaminación es la alteración nociva de la pureza del medio por agentes químicos...*

En cuanto a los contenidos propios del concepto de consumo, todos los subgrupos que desarrollan la tarea hacen alusiones al mismo, además de otro subgrupo, el I. Se han obtenido variedad de respuestas, al hilo de este tema, como las que a continuación se exponen:

*-La publicidad requiere de muchos estudios psicológicos y multisensoriales para saber cómo influirnos.*

*-La contaminación mental es todo aquello que recibimos del exterior y cuyo objetivo es manipular nuestras decisiones diarias.*

*-Cualquier elemento de la calle es utilizado como emplazamiento publicitario.*

*-La grandes multinacionales hacen grandes inversiones en las campañas publicitarias.*

*-Los estímulos publicitarios tienen como objetivo aumentar el consumo.*

Aparte de lo expuesto, también se dedujeron del análisis cualitativo las referencias aportadas por los maestros en formación acerca de las distintas organizaciones que desarrollan acciones a favor del medioambiente. Las frecuencias para este indicador estuvieron limitadas a los subgrupos que desarrollaron la actividad de la biodiversidad (A, B, C y D). Después de la escucha de las exposiciones de los futuros docentes se han podido identificar, entre las más citadas, las siguientes: la UNESCO, la ONU, otras organizaciones de protección de la naturaleza o los bomberos forestales.

### **Dimensión activa: Conductas**

En esta dimensión se indaga sobre las conductas ambientalmente idóneas gestadas durante esta tarea. Es significativo que las manifestaciones en participación individual sean superiores a las colectivas, lo cual indica una mejora respecto a tareas anteriores. Respecto a las conductas colectivas de los subgrupos que las han expuesto, se evidencia el grado de concreción de las mismas. Un ejemplo son las expuestas por los subgrupos B y D, que comentan la necesidad de construir nuevos parques naturales o llevar a cabo la repoblación de especies.

En cuanto a las conductas individuales, también son muy concretas para los casos que comentan los diferentes subgrupos (B, D, E, H, I, J, K y L). Así las medidas propuestas por los subgrupos B y D tienen que ver con preservar ciertas áreas sin contaminar; las

propuestas por el E y el H están orientadas hacia la generación del espíritu crítico de los consumidores; y las propuestas por el resto son conductas muy específicas para reducir la contaminación, como hacer un correcto tratamiento de los residuos o hacer uso del transporte público.

#### XII.2.4.2 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES

En la Tabla 78 se presenta una síntesis de las actuaciones que manifestaron los distintos subgrupos durante la ejecución de la Tarea 4.

**Tabla 78. Actuaciones manifiestas en la puesta en común**

CATEGORÍA	INDICADOR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Asumir costes	Consumo responsable	0	0	12,5%	12,5%	25%	0	0	50%	0	0	0	0
	Políticas adecuadas	0	0	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conductas	Conducta colectiva	0	33%	33%	33%	0	0	0	0	0	0	0	0
	Conducta individual	0	5%	0	20%	5%	0	0	10%	20%	10%	15%	15%
Conocimientos específicos	Conocimientos estratégicos	0	0	0	50%	0	0	0	0	0	0	50%	0
	Contenidos conceptuales	16%	5%	5%	5%	0	0	0	0	21%	5%	21%	21%
	C.concept: consumo	0	0	0	0	17%	25%	42%	8%	8%	0	0	0
	Identificar actores proMA	20%	40%	20%	20%	0	0	0	0	0	0	0	0
Creencias	Conciencia límite	50%	0	50%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Percepción de gravedad	Consumismo	0	0	0	10%	40%	0	40%	10%	0	0	0	0
	Especies en peligro	25%	0	25%	50%	0	0	0	0	0	0	0	0
	Problemas globales	11%	5%	6%	11%	0	0	0	0	17%	27%	17%	6%
	Problemas locales	5%	5%	5%	10%	0	0	0	0	25%	30%	10%	10%
	Ruptura equilibrio natural	0	0	0	0	0	0	0	0	33%	17%	17%	33%
Sentimiento de responsabilidad	Responsabilidad colectiva	14%	14%	0	29%	7%	0	0	14%	0	0	7%	14%
	Responsabilidad individual	11%	0	0	44%	22%	0	0	11%	0	0	0	11%
Valoración ambiental	Efectos para el hombre	15%	0	0	8%	0	0	0	0	23%	8%	23%	23%
	Efectos hombre: publicidad	0	0	0	0	50%	0	50%	0	0	0	0	0

CATEGORÍA	INDICADOR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Efectos para el MA	0	0	0	0	28%	0	43%	0	28%	0	0	0
	Nivel de gravedad	40%	0	0	40%	0	0	0	0	0	0	0	20%
	Nivel de gravedad: consumo	0	0	0	0	66%	0	0	33%	0	0	0	0
	Prioridad intereses ambientales	25%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25%	50%
	Prioridad intereses económicos	0	0	0	17%	0	0	33%	0	17%	0	0	33%

#### XII.2.4.3 LOGROS DE LAS EXPECTATIVAS DE APRENDIZAJE

En la planificación de la Tarea 4 se detallan los objetivos que se persigue mediante la realización de la misma. De este modo, se indicó que las actuaciones correspondientes a la resolución de la tarea implican compartir ideas y experiencias sobre una problemática. También en la planificación, se indica que el trabajo exige debatir sobre grandes ideas relativas a las problemáticas en estudio para promover el establecimiento del vínculo existente entre ellas.

Se predijo que la exposición de los organizadores gráficos suscitaría la expresión de esas ideas y experiencias. Sin embargo, gran parte de los maestros en formación se han limitado a leer lo recogido en el propio diagrama. Esta situación no favoreció la aplicación de estrategias para hacer esa comunicación de la información.

En la segunda parte de la tarea se debían descubrir y describir las relaciones entre las problemáticas que se habían trabajado. Estas relaciones se hicieron evidentes casi al comienzo del debate, tanto es así que los participantes de los subgrupos A y L expusieron argumentos, con todo lujo de detalles, en los que se pudo observar como fluían los conceptos de las tres problemáticas, evidenciando su relación.

#### XII.2.4.4 FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA 4

La puesta en común de los distintos organizadores gráficos posibilita una visión holística de las problemáticas trabajadas de distintas maneras, así como la exploración de la relación entre las mismas, lo cual es considerado una fortaleza de la tarea. La estimulación de esta capacidad favorece el desarrollo de razonamientos en los maestros en formación. Los diferentes acercamientos a una misma problemática permiten aumentar los conocimientos de los futuros docentes.

Una de las debilidades que ha presentado esta tarea fue el escaso tiempo disponible para debatir en gran grupo, limitado en gran medida por el volumen de alumnado y por el tiempo. Previo al debate, se realizó una exposición de los organizadores que posibilitó las intervenciones posteriores. Por esta razón, las actuaciones mostradas en el debate fueron, a su vez, limitadas. Se sugiere un cambio en las condiciones de ejecución de esta tarea que contemple un incremento sustancial del tiempo asignado a este debate final. Como posibilidad se plantea realizar la puesta en común y el debate en sesiones diferentes.

#### *XII.2.4.5 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS*

Después del desarrollo de la Tarea 4 se ha podido observar que algunos de los argumentos que exponen los maestros en formación siguen siendo muy generalistas o incluso simples. Esta situación no fue así en los subgrupos A, D, F, G, I y L, quienes emplearon en su exposición explicaciones más elaboradas.

Los futuros docentes usaron una exposición lógica de los hechos, en gran medida debido a la propia estructura lógica del diagrama. No obstante, no se ha podido evidenciar en todos los casos, especialmente en los mapas conceptuales, el conjunto de las dimensiones de la problemática, el carácter social, ecológico y económico. Los maestros en formación valoran los problemas ambientales en función de sus consecuencias próximas y de las repercusiones económicas, lo que limita mucho su visión temporal y espacial. Sin embargo, esto no ha planteado dificultades para establecer la interrelación y sinergias entre las problemáticas trabajadas, lo cual supone dar un paso más en el proceso de concienciación.

Otro aspecto reseñable es la asunción de responsabilidades, las cuales se concretan especialmente en el proceso de concienciación incluido en su labor como futuros maestros. Las conductas manifestadas durante esta tarea, lamentablemente, quedan regladas a nivel del contexto educativo y son conductas que apenas se observan en comportamientos sociales habituales fuera del citado ámbito universitario.

## **XII.2.5 TAREA 5: ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EP**

### *XII.2.5.1 MANIFESTACIONES DE CONCIENCIA AMBIENTAL*

Se organizan los hallazgos encontrados de la misma manera que en las tareas anteriores, es decir, en función de las diferentes dimensiones y, a su vez, en las distintas categorías establecidas.

#### **Dimensión afectiva: Creencias**

A partir de la observación de las distintas propuestas realizadas por los maestros en formación se distinguen dos tipos de creencias en dos de los subgrupos participantes, A y D. Los futuros docentes del subgrupo D utilizan fragmentos de frases para realizar un juego similar al “memory”. Estos fragmentos muestran celebres mensajes relativos al cambio climático, y es aquí donde se muestran estas creencias. Así, con el pensamiento *“La Tierra proporciona lo suficiente para satisfacer las necesidades de cada hombre, pero no la codicia de cada hombre”* están expresando conciencia límite y con *“La Tierra no es una herencia de nuestros padres, sino un préstamo de nuestros hijos”* o *“el error consistió en creer que la Tierra era nuestra cuando la verdad de las cosas es que nosotros somos de la Tierra”* reflejan ecocentrismo.

Además, en la propuesta del subgrupo A, concretamente en la actividad introductoria que han planteado, se puede intuir una creencia ecocentrista, ya que plantean la posibilidad de salvar el planeta como una opción posible.

#### **Dimensión afectiva: Percepción de gravedad**

Tras el análisis de las propuestas presentadas por los maestros en formación se han podido establecer seis categorías pertenecientes a la dimensión de percepción de gravedad.

En primer lugar, se ha detectado la gravedad con la que perciben los maestros en formación el consumismo como problema. Esta preocupación es manifestada por los subgrupos B, E, G y L, siendo más acusada en el G. En cuanto a su ubicación en la propuesta es variada, sin embargo, es predominante en el apartado de objetivos y contenidos. Así, los subgrupos B y G manifiestan esta percepción dentro de sus objetivos:

B: *-Percibir como el consumismo puede provocar la pérdida de espacios naturales y de especies de seres vivos.*

*-Saber cómo la publicidad es capaz de degradar y dañar el medio.*

G: *-Los efectos de la publicidad sobre las acciones humanas.*

Del mismo modo, los subgrupos G y L manifiestan dicha percepción en los contenidos expuestos. Un ejemplo de esta idea se muestra a continuación:

G: *-La publicidad y el marketing presentan una estrecha relación con un aspecto poblacional o social muy marcado; aquí podemos hablar de contaminación mental.*

*-La contaminación mental no es más que el resultado de las campañas publicitarias a través de las que se trata vender una idea o producto determinado. Al lograrlo, la persona que ha recibido ese tipo de contaminación, queda determinado por los intereses de la multinacional o el responsable que haya generado todo ello.*

L: *...la publicidad muchas veces incita a un consumo irresponsable y de productos artificiales y perjudiciales para el medioambiente...*

Finalmente, cabe mencionar la percepción mostrada por el subgrupo E. Durante el desarrollo de una de las sesiones que han programado se intuye, de la explicación de la misma, que quieren concienciar a sus futuros alumnos mediante videos sobre la influencia de las modas y de las necesidades impuestas por la sociedad del consumo.

En segundo lugar, son cuatro los subgrupos que se manifiestan sobre la gravedad de las especies en peligro de extinción, B, E, J y L. El subgrupo B lo evidencia en la introducción de la propia propuesta:

*-Queremos hacer ver a los pupilos cómo la acción directa e indirecta del hombre provoca la degradación de espacios naturales, generando la continua desaparición de especies animales, considerándolas en peligro de extinción.*

Además, en los objetivos lo vuelven a demostrar, ya que plantean averiguar las consecuencias de la degradación de los espacios naturales, así como de la desaparición de los seres vivos que habitan en esos espacios.

A su vez, el subgrupo E quiere mostrar a través de las diferentes preguntas planteadas en la primera sesión de su propuesta, la existencia de especies animales y vegetales que sufren las consecuencias de la acción del hombre, pero que también hay otras muchas que se llegan a extinguir por causas naturales. Este mismo mensaje es que el pretende transmitir el subgrupo J mediante la actividad “El tempus fugit de las especies”. Dicha actividad busca asumir el papel de animal en extinción por parte de los alumnos e investigar sobre las causas que llevaron a ese peligro.

También, el subgrupo L diseña una actividad sobre animales en extinción, concretamente las abejas. Con esta actividad quieren remarcar la alarmante situación que sufre este animal, así como la elevada importancia del mismo en el resto de procesos naturales.

En tercer lugar, emerge la categoría de problemas globales, la cual es declarada por los subgrupos A, C, D, E, J, K y L. En el caso del subgrupo A y J, centra su atención en el problema de la pérdida de biodiversidad, intentado dar cabida a su actual situación y las consecuencias derivadas de la misma. Además, el subgrupo A manifiesta su preocupación por el consumo durante la exposición de los conceptos a trabajar. A modo de ejemplo se presenta un extracto de dicha manifestación:

*-Debido al creciente consumismo al que hemos llegado se realiza contaminación de distintos medios naturales y de la biodiversidad ya sea con la consumición de los recursos en algunos momentos sobreexplotados, así como la contaminación a partir de la creación de productos, publicidad, residuos, etc.*

El subgrupo C considera que la contaminación es uno de los factores que conducen a la pérdida de biodiversidad, añadiendo además que el aumento de determinadas sustancias en el ambiente tiene graves consecuencias para muchas especies. Esta misma temática es trabajada por el subgrupo L, quienes plantean analizar los problemas derivados de la contaminación, como el calentamiento global, la destrucción de la capa de ozono, el efecto invernadero, etc. Sin embargo, el subgrupo D se concentra en el cambio climático como causante del deterioro de los casquetes polares y como consecuencia de la ruptura del hábitat de los animales que los pueblan. Otro de los problemas comentados es el proporcionado por el subgrupo D, que menciona el crecimiento de la población como un problema que está reduciendo la

capacidad del medio, lo que conduce a su degradación. Además, estos futuros docentes añaden el problema del actual sistema económico basado en el consumo. El subgrupo K se centra en la deforestación como problema global. Para ello, desarrollan una experiencia que permite a los alumnos de Primaria reflexionar sobre lo perjudicial que es la tala de bosques. Este aspecto también es recogido por el subgrupo L en sus objetivos.

La cuarta categoría, los problemas a nivel local, es expuesto por el subgrupo K. Como se puede observar es coincidente con el caso anterior, lo cual se debe al carácter multitemático de la propuesta de estos maestros en formación. La problemática propuesta corresponde a la mancha tóxica provocado por un derrame de fuel en el mar. Se trata de simular la asfixiante situación de los peces al encontrarse en un medio repleto de derivados del petróleo.

En último lugar se comentan las manifestaciones de los maestros en formación para la categoría ruptura del equilibrio natural. Son dos los subgrupos que hacen tal alusión a lo largo de sus propuestas. Así, el subgrupo D, en uno de sus objetivos, hace entender que por causa de la contaminación se está provocando un desequilibrio en los seres vivos. El subgrupo E se centra en argumentar, en su introducción, sobre el gran desequilibrio que hay entre las personas y los recursos que nos ofrece el planeta. Asimismo, señala otras citas bibliográficas que comentan esta situación, por ejemplo, en los tiempos del homo erectus los incendios extinguieron numerosas especies lo que acabó con el equilibrio establecido.

#### **Dimensión afectiva: Valoración ambiental**

En el marco de la valoración de la situación ambiental han emergido las siguientes categorías: adhesión a valores, efectos para el hombre, efectos para el medioambiente, nivel de gravedad y prioridad de intereses ambientales.

En primer lugar, se trata la adhesión a ciertos valores ambientales que presentan las propuestas realizadas por los maestros en formación. Esta categoría se define como la afinidad que muestran los futuros docentes con diferentes medidas para proteger el medioambiente, además de perseguir la generación de espíritu crítico en los niños de primaria. Todos los subgrupos, de alguna manera, han aportado dicha valoración. Así,

el subgrupo A considera como objetivo fundamental que su alumnado comprenda cuales son las consecuencias de la contaminación y del consumo en la biodiversidad. De esta manera pretenden que los niños visualicen sus acciones para tomar conciencia de la necesidad de adoptar medidas de protección del medio.

El subgrupo B estima adecuado sensibilizar sobre la importancia de las pequeñas acciones para actuar frente a los problemas ambientales, dado que el origen de los mismos es principalmente humano. Para ello, a través de una de las actividades diseñadas pretenden, no solo concienciar al propio alumnado de primaria al que va dirigida la propuesta, sino que, también, persiguen dar a conocer estas ideas a otras personas.

El procedimiento establecido por los subgrupos C, F y G presenta la misma base que el caso anterior. Proponen un proceso de formación integral cuyo fin último es la sensibilización de los niños utilizando una metodología constructivista.

Las acciones incluidas en las actividades del subgrupo D también incentivan el tratamiento responsable del medioambiente. Sus propias palabras expresan:

*-Consideramos que no es tan importante enseñar a los niños/as actividades que se centren en el cuidado del medioambiente. Si no cómo concienciarlos de las repercusiones que tiene el hacer un uso indebido del mismo.*

*-Con un buen trabajo de concienciación haremos que, en su casa, cuando acciones que perjudiquen el MA, se lo comentará a sus familiares y así haremos que los buenos hábitos lleguen a más gente a parte de a nuestros alumnos.*

La adhesión a valores por parte del subgrupo E es más variada, en primer lugar, y apoyado en las palabras de Latouche (2008), comentan que para resolver el problema ecológico sería suficiente con ajustar la talla de la humanidad en relación con las potencialidades del planeta. Posteriormente, proponen la aplicación de medidas contra el consumismo. Y, en tercer lugar, partiendo de medidas de reconocimiento del entorno, contribuir al conocimiento del mismo.

El subgrupo H, dada la temática seleccionada en su propuesta, el huerto ecológico, pretende sensibilizar a sus estudiantes mediante el empleo de un cuento basado en una persona que vive de lo proporcionado por su huerto, transmitiendo así valores de

autosuficiencia. Similares planteamientos presentan los integrantes del subgrupo I, quienes utilizan como vehículo la contaminación en diferentes zonas del planeta, de manera que sus alumnos, aparte de reconocer las diferencias existentes en el mundo, sean conscientes de los problemas que trascienden de las mismas.

El subgrupo J pretende aportar valores a su alumnado mediante la realización de tres tareas diferentes. La primera de las mismas persigue establecer principios o normas para la prevención de la extinción de especies animales. La segunda trata de familiarizar al alumnado con la regla de las tres R empleándola con residuos disponibles en el aula. Y con la tercera, se insiste en la concienciación, pero esta vez haciendo uso responsable de las fuentes de energía.

Mediante diversos juegos el subgrupo K busca la adhesión a determinados valores en su alumnado. Así, plantea un juego que trata la deforestación, otro sobre el sentimiento de pertenencia, otro sobre el reciclaje y un último juego sobre la necesidad de trabajar colectivamente para hacer frente a los problemas ambientales.

Con criterios similares, el subgrupo L apuesta por la variedad de actividades para lograr la concienciación desde diferentes perspectivas. Se centran en los efectos adversos de las energías no renovables y la importancia de las acciones individuales y colectivas, entre ellas el reciclaje o las que propician la deforestación.

Cuatro de los subgrupos ponen de manifiesto los efectos para el hombre ocasionados por los problemas ambientales en el ser humano. El subgrupo B expone esta apreciación de manera indirecta en uno de sus objetivos que plantea averiguar cuáles son las consecuencias de la degradación de los espacios naturales. En este mismo sentido apunta lo expuesto por los subgrupos D y H, quienes consideran significativo explicar la relación entre la naturaleza y el ser humano dadas las consecuencias que pueden derivarse para el hombre. Y el subgrupo A expone las consecuencias para el hombre provocadas por los estímulos publicitarios.

Respecto a los efectos negativos para el medioambiente, en especial, de los actuales sistemas productivos y publicitarios, son cinco los subgrupos que aportan información relativa a los mismos. Así, los subgrupos A, I y L, de manera subliminal aluden a dicho efecto a través de una de las actividades propuestas. En ella se muestran las acciones o

consecuencias negativas del hombre para el medioambiente. En este mismo sentido lo expone también el subgrupo B, que pretende que sus alumnos descubran como la publicidad afecta al medioambiente.

El subgrupo G aporta una valoración abierta en la que manifiesta lo siguiente:

*-Las campañas publicitarias no solo consumen unas cantidades de recursos muy altas, sino que fomentan un consumo exagerado que acaba conduciendo a un mayor descontrol en el uso y aprovechamiento de esos recursos naturales de los que hablamos.*

El nivel de gravedad ambiental es exhibido por seis de los subgrupos. En sus manifestaciones se intuye la alarma de la situación que están declarando. Así, el subgrupo B exterioriza la alerta sobre la continua desaparición de las especies, el C sobre las graves consecuencias que tienen diferentes sustancias para muchas especies, el D sobre la gran transformación ocasionada por el cambio climático, el H sobre la insostenibilidad a la que estamos llegando como consecuencia del consumo y el J sobre los problemas derivados de la contaminación.

Por otro lado, existen manifestaciones sobre la situación de gravedad, cuyo origen se encuentran en el modelo económico de producción y consumo, realizadas por los subgrupos A y el E. Respecto a esto, el subgrupo A declara:

*-Se llegan a consumir recursos naturales, así como humanos llegando a una sobreexplotación para poder seguir el mismo ritmo de vida que llevamos sin pararnos a pensar acerca del daño que podemos generar y de las consecuencias que podemos crear en cuanto a la biodiversidad.*

Y el subgrupo E manifiesta lo que sigue:

*-...motivado en gran parte por el gran número de estímulos publicitarios a los que estamos expuestos, en torno a 5000 al día. Éstos incentivan el consumo, la producción desmedida y, por consiguiente, la merma de los recursos del planeta.*

Finalmente, en la Tabla 79 se resumen los aspectos referentes a manifestaciones de prioridad de intereses ambientales detectadas durante el análisis de las propuestas.

**Tabla 79. Manifestaciones sobre prioridad de intereses ambientales en la Tarea 5**

SUBGRUPO	MANIFESTACIÓN
A	La idea de la creación de más espacios naturales y el cuidado de las reservas naturales para el desarrollo de especies y la regeneración del medio natural que es el futuro y supervivencia para el ser humano.
D	Dado que pretenden analizar la importancia del cuidado del medioambiente para la preservación de las especies.
H	En los objetivos recogen dar prioridad a temas relacionados con el medioambiente.
J	Mediante una de las actividades fijan como objetivo la importancia de la biodiversidad como recurso y como medio de sostenibilidad.
K	Buscan acciones que incentivan el mantenimiento de un ecosistema.
L	Manifiestan la importancia que tienen las energías renovables para hacer frente a la contaminación y mejorar la preocupante situación actual.

### **Dimensión conativa: Sentimiento de responsabilidad**

Del análisis de las propuestas se han podido establecer diferentes categorías relativas al sentimiento de responsabilidad que sienten los maestros en formación, tanto en su papel de futuros docentes, como de ciudadanos, frente a los problemas ambientales.

Así, la mayoría de los subgrupos han mostrado interés por la necesidad de capacitar a su futuro alumnado de Educación Primaria en actuaciones contra los problemas que presenta el medioambiente en la actualidad. En la Tabla 80 se muestran las propuestas que pretende desarrollar cada subgrupo para lograr tal capacitación y comentarios sobre la necesidad de esta capacitación, así como beneficios para el medio.

**Tabla 80. Manifestaciones sobre capacitación**

<b>SUBGRUPO</b>	<b>MANIFESTACIÓN</b>
A	Pequeñas propuestas para enseñar sobre el respecto a la biodiversidad y realización de un consumo moderado. Una de ellas es elaborar una redacción en la que se contemple qué ocurriría si se hacen acciones positivas para el medioambiente.
B	Investigación sobre animales que se hallan amenazados. Recogida de basura. Conocer el etiquetado de diversos alimentos. Creación de un folleto con actuaciones para el cuidado y protección del medioambiente.
C	Comentan la necesidad de que los niños aprendan a compartir sus ideas.
E	Realización de una ruta y estudio bioquímico para conocer la diversidad biológica del bosque y el impacto del hombre en el ecosistema.
F	Experiencia para distinguir el tipo de basura que es perjudicial para la naturaleza y la que favorece a la nutrición del suelo. Además, visualizarán distintos anuncios para que reflexionen y desarrollen su capacidad crítica.
G	Habla sobre la necesidad de dotar a la sociedad de estrategias de juicio crítico, pero en las actividades no se plasman.
H	Los alumnos recopilen en sus casas materiales desechables para utilizar en el huerto escolar.

SUBGRUPO	MANIFESTACIÓN
I	Mediante diferentes preguntas para trabajar a nivel individual pretenden hacer conscientes a los alumnos sobre distintos problemas y poner medidas para evitarlos.
J	Comentan la necesidad de proveer a los alumnos soluciones y medidas para reducir la contaminación. Para ello presentan distintas actividades, como una de reciclaje y otra de elaboración de los compartimentos para ese reciclaje.
K	Realización de un taller de manualidades. Recogida de la basura del colegio.
L	Recolado de material doméstico. Reflexión sobre la influencia de la publicidad y análisis crítico de anuncios.

Nueve de las propuestas presentadas advierten de la responsabilidad de los maestros en formación frente a comportamientos adecuados o inadecuados. Centrándonos en los comportamientos inadecuados, son cuatro los subgrupos los que revelan la necesidad de trabajar las amenazas. Así, el subgrupo B deja patente (en sus actividades 4 y 5, las cuales trabajan las especies amenazadas, y en la actividad 7 que trabaja los residuos) dicha responsabilidad. El subgrupo G pretende concienciar sobre las amenazas empleando distintas imágenes con comportamientos no favorables para el medio. Este mismo instrumento es utilizado por el subgrupo H para mostrar las consecuencias de un consumo irresponsable y los daños derivados para el planeta. El subgrupo K con la realización de un taller pretende que los niños fabriquen basura como la que observan en su día a día.

Los comportamientos responsables identificados en las propuestas son más evidentes que en el caso anterior. El subgrupo A plantea en sus objetivos la necesidad de averiguar cuáles son las medidas necesarias para la reducción de la contaminación por parte del ser humano, lo cual queda patente en el desarrollo de las actividades propuestas. Este mismo hecho aparece en la propuesta del subgrupo L, en dos de sus actividades se plantean acciones para limitar el uso de las energías no renovables y para realizar compras responsables. El subgrupo D, no lo trabaja directamente en sus actividades, sin embargo, alude al requerimiento de una explicación sobre reducción de basuras tras la ejecución de una de las postas planificadas. El subgrupo E, durante la realización de su actividad tres, hace constar que durante la visita al centro de educación ambiental los alumnos deben poner atención a lo que hay que hacer para conservar de manera adecuada el medio. El subgrupo H, además de trabajar comportamientos inadecuados, trabaja aquellos comportamientos que son positivos. Para ello, propone a sus alumnos que representen acciones cotidianas, pero intentando hacerlo con recursos propios. Además, se trabajan otras líneas de acción vinculadas al huerto escolar.

En la propuesta del subgrupo J aparece como contenido a trabajar el uso responsable de los bienes de la naturaleza, analizando las causas y prediciendo las consecuencias del uso irresponsable, pero no trasciende más información al respecto. El subgrupo K, manifiesta que la mejor manera de sensibilizar a los alumnos es que conozcan como sus acciones afectan al medio que les rodea y ayudarles a cambiar los hábitos que sean perjudiciales.

La mayoría de maestros en formación manifiesta un sentimiento de responsabilidad a nivel individual y colectivo. El subgrupo A deja constancia de este sentimiento en declaraciones como las expuestas a continuación:

*-El daño que realiza el ser humano en cuanto a la biodiversidad apoyado no únicamente de la extinción de especies sino también de medios naturales a partir de la contaminación y el exceso del consumo al que hemos llegado.*

*-Como principales responsables de los daños causados en medios naturales debemos promover actitudes y mentalidades en las cuales se tengan en cuenta estos aspectos, así como los datos que podemos ver hoy en día...*

*-En todas tiene que ver la intervención tanto directa como indirecta del ser humano...*

El subgrupo B centra su responsabilidad en su función como docente y comenta:

*-Parece necesario concienciar al alumnado, ya que son las generaciones futuras, en las que recaerá la responsabilidad de mantener un medioambiente sano para conservar la biodiversidad.*

*-Pondremos empeño para que entiendan que una de las principales causas de que el Medioambiente no esté sano, es el propio ser humano y que cada granito de arena cuenta para ayudar en estos casos.*

Una afirmación que responde a la misma responsabilidad es expuesta por los subgrupos D y I:

*-De esta manera nos aseguramos de enseñar a nuestros alumnos un contenido tan importante para la preservación del medioambiente como este.*

*-Tenemos la obligación de hacerles entender que no todos los países del mundo contaminan lo mismo.*

Al igual que ocurría en el caso anterior, el subgrupo C se marca como objetivo concienciar al alumnado sobre las causas que originan la contaminación y sobre el consumo dentro de su papel como docente. Además, en la explicación previa de los conceptos a trabajar exponen la responsabilidad que tiene el hombre en la biodiversidad:

*-El hombre y su consumo excesivo de recursos es la causa de un declive de la biodiversidad.*

El subgrupo E propone al hombre como el mayor destructor de recursos del planeta, pero también plantea la posibilidad de realizar acciones a escala individual y colectiva para evitar este ritmo destructivo. Además, vuelve a colocar al docente como mediador en el proceso de concienciación del alumnado. A modo de ejemplos se presentan los siguientes extractos:

*-Es por ello que, desde la escuela, los maestros debemos llevar a cabo iniciativas.*

*-La concienciación sobre la problemática ambiental debe de llevarse a cabo desde cada contenido que el docente desarrolle en el día a día del aula.*

*-La necesidad de cuidar el planeta desde pequeñas acciones individuales, que todos podemos llevar a cabo.*

Los subgrupos F y L evidencian una responsabilidad colectiva en el título de sus propuestas:

*-Todo está en nuestras manos.*

*-El futuro del planeta está en tus manos.*

Además de esta manifestación, el subgrupo F expone otras similares:

*-El ser humano tiene un gran poder sobre el mantenimiento del planeta y la conservación de la naturaleza y que está en nuestras manos decidir si debemos utilizarlo para bien o para mal.*

En la exposición de los objetivos, y en otros extractos del texto, se comenta la necesidad de concienciar a los alumnos de los problemas ambientales, lo cual afecta a su responsabilidad como docente. El subgrupo G es el que menos alude al aspecto que se está analizando en este punto. Además, lo hace implícitamente en una de sus actividades con la que pretende, a través de la creación de diferentes eslóganes, concienciar sobre los daños que produce el consumo excesivo al medioambiente.

La propuesta presentada por el subgrupo H alude a ambos tipos de responsabilidad. Como ejemplo algunos de los extractos siguientes:

*-Concienciar de la influencia del hombre para crear, controlar y regular las condiciones de algunos ecosistemas.*

*-Se pone de relieve que el progreso material es compatible con el uso racional de los recursos naturales y del ambiente, pero es indispensable prevenir y corregir los efectos destructivos de la de la actividad natural.*

Los subgrupos J, el K y el L vuelven a enfatizar sobre la necesidad de dotar a los alumnos de soluciones y medidas para reducir la contaminación del medio natural, así como desarrollar su sentimiento de responsabilidad. Asimismo, en varias de sus actividades se apunta como causante de muchos de los problemas al ser humano. Un ejemplo de esto es lo manifestado por el subgrupo K:

*-El factor común de estos conceptos es el ser humano, culpable de la contaminación debido sus acciones sobre el medio o el consumo excesivo de diversos de productos como hemos señalado anteriormente.*

#### **Dimensión conativa: Asumir costes**

Se han podido establecer dos categorías dentro de la dimensión conativa para conseguir y promover la mejora del medio natural. Éstas tienen que ver con la disposición a asumir dedicación por parte de los maestros en formación para trabajar el tema ambiental y con la disposición a realizar un consumo responsable.

La primera mencionada es señalada por siete subgrupos, que aluden a ella de manera directa o indirecta. Así, la propuesta presenta por el subgrupo C hace intuir a través de diferentes extractos esta implicación. A modo de ejemplo se presentan los siguientes:

*-Con esta metodología el alumno es el principal protagonista, el papel del profesor es motivar y guiar al alumno en las investigaciones.*

*-En esta actividad proponemos dejar de ser meros clientes para analizar el centro comercial de forma más crítica” de este extracto el docente no solo está dispuesto a llevarse sus alumnos a un centro comercial, sino que el mismo se integra en la propia propuesta de análisis.*

El subgrupo E manifiesta esta categoría de manera directa e indirecta; directamente al expresar como el proceso de concienciación debe llevarse a cabo desde cada contenido que el docente desarrolle en el aula en su día a día; e indirectamente a través de las actividades propuestas. Una implicación similar la muestra también el subgrupo H. Los futuros docentes de este subgrupo señalan sobre la plantación de brotes, recogida en su actividad, que será siempre supervisada por el maestro y que además este hará de guía en el correcto tratamiento de las plantas.

El subgrupo F en su apartado de metodología plasma su compromiso con el siguiente párrafo:

*-Para llevar a cabo el modelo de enseñanza-aprendizaje tenemos que ejercer un rol de docente en el que nos dediquemos a motivar, guiar e investigar en la acción.*

Asimismo, el subgrupo G manifiesta la misma dedicación a la causa, diciendo:

*-Promover desde los centros educativos...la educación ambiental... para lograr mantener nuestro planeta.*

Además de los anterior, añaden el imperativo de concienciar a los alumnos sobre el caso concreto del consumismo.

Este mensaje es parecido al mostrado por los integrantes del subgrupo K, quienes buscan la participación activa del alumnado, ayudándoles con el cambio de hábitos. Un ejemplo de esta implicación es:

*-La mejor forma para conseguirlo es hacerles conocer como sus acciones afectan al medio que nos rodea y ayudarles a cambiar aquellos hábitos perjudiciales.*

Nueve subgrupos están dispuestos a realizar un consumo responsable, segunda categoría emergida perteneciente a la dimensión conativa. El subgrupo A, en el cuerpo de la explicación de los conceptos implicados en su propuesta, comenta que como principales responsables de los daños causados en los medios naturales deben promoverse actitudes hacia un consumo moderado y necesario para vivir. Por otro lado, el subgrupo B propone llevar a cabo, mediante una de las actividades diseñadas, un debate sobre cuestiones relacionadas con el consumo. En dicho debate se cuestionan, entre otros, las necesidades o los caprichos, las verdaderas calidades de los productos o la identificación de prioridades. En este mismo sentido se trabaja en la actividad propuesta por el subgrupo C. Sin embargo, en lugar de emplear un debate como estrategia, utilizan el propio supermercado como fuente para realizar las distintas valoraciones sobre lo que es necesario y lo que es superfluo o inducido a comprar.

También, los subgrupos F, J y L diseñan una actividad destinada a reflexionar y desarrollar la capacidad crítica en el alumnado de primaria en relación con la compra de productos innecesarios. Para ello, plantean el visionado de varios anuncios publicitarios para hacer recapitar a los alumnos sobre la utilidad y necesidad de los productos que se intenta vender. Con este mismo objetivo, el subgrupo G plantea una de sus actividades que consiste en diseñar eslóganes para la concienciación sobre las consecuencias del consumo abusivo.

En el marco del huerto escolar, el subgrupo H plantea como objetivo sensibilizar al alumnado sobre la influencia de la publicidad. Sin embargo, en el desarrollo de las diferentes actividades no se vislumbra ninguna que encaje, incluso de forma indirecta, en el cumplimiento de dicho objetivo. Una situación similar ocurre con el subgrupo I, que en su tercera sesión plantea relacionar el fenómeno de la contaminación con el consumo no responsable, pero el enunciando no llega a clarificar como pretenden ejecutarlo.

### **Dimensión cognitiva: Conocimientos específicos**

En esta última tarea se han podido establecer diferentes categorías relacionadas con la macrocategoría de conocimientos específicos denominadas capacitación para la actuación, conocimientos estratégicos, contenidos conceptuales y relación hombre-medio.

Únicamente tres de los subgrupos hacen alusión a la primera de ellas, capacitación para la actuación, es decir, la expresión del conocimiento de estrategias con objeto de capacitar a sus alumnos para actuar frente a los problemas ambientales. El subgrupo C plantea una actividad sobre el reciclado como estrategia para conocer el proceso en sí mismo. Para ello proponen que los niños lleven recipientes de diferentes materiales que luego clasificarán en el aula, logrando así encaminarlos hacia la sostenibilidad.

Actividades similares son planteadas por el subgrupo F, quienes proponen dos actividades. La primera de ellas basada en el reconocimiento de basuras útiles para la naturaleza y la segunda actividad trabaja la recogida de residuos en una excursión por el campo.

También, el subgrupo J hace mención a la necesidad de acciones preventivas, en este caso relacionadas con la extinción de especies, pero no dan mayores detalles sobre cómo desarrollarlas.

Además de la capacitación para hacer frente a los problemas ambientales también surgió del análisis una variante relacionada con el consumo. Dicha capacitación recoge expresiones de estrategias que pretenden capacitar a los alumnos para actuar frente al exceso de consumo y frente a la publicidad. La estrategia presentada por el subgrupo A es una asamblea en la que los niños relacionan investigaciones previas sobre la

biodiversidad, el consumo y la contaminación, estableciendo así relaciones entre estos conceptos. Una línea de trabajo similar sigue el subgrupo B, quienes mediante una puesta en común guiada por varias cuestiones pretenden que sus alumnos descubran el modo en el que la publicidad afecta al medioambiente.

El subgrupo C propone llevar a sus alumnos a un supermercado para que busquen y analicen estrategias que se siguen en el mismo para hacer comprar más de lo que realmente se necesita. Una reflexión similar es la expuesta por el subgrupo E, sin la necesidad de sacar a los alumnos del aula y con la utilización de diferentes medios (carta, videos, etc.) persigue hacer razonar a los alumnos sobre la influencia de la publicidad o los actuales modos de vida. Parte de este objetivo es compartido a su vez por los subgrupos F, G, J y L.

Respecto al conocimiento de estrategias para trabajar el tema medio ambiental, este queda patente en todas y cada una de las propuestas presentadas, así como su variedad. Se expone en la Tabla 81 un resumen de las estrategias que utilizan los diferentes subgrupos.

**Tabla 81. Resumen de conocimiento de estrategias por cada subgrupo**

SUBGRUPO	ESTRATEGIA
A	Mural con distintas imágenes con experiencias o anécdotas del entorno clasificados en aspectos positivos y negativos
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización del aula, la sala de informática y el propio medio natural</li> <li>• Lluvia de ideas para conocer situación inicial del alumnado</li> <li>• Video introductorio para sensibilizar al alumnado</li> <li>• Carteles publicitarios con las consecuencias de la contaminación</li> <li>• Forum con las impresiones, posturas y soluciones.</li> <li>• Llevar alimentos al aula para analizar su etiquetado</li> <li>• Creación de folleto de recapitulación sobre la información recogida de la biodiversidad</li> </ul>

SUBGRUPO	ESTRATEGIA
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visionado de video sobre el reciclaje</li> <li>• Empleo del proyecto denominado: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (EME)</li> <li>• Visita al Jardín Botánico de Madrid</li> <li>• Visita al mercado</li> <li>• Asambleas de concienciación</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gymkana con distintas postas en el medio natural</li> <li>• Juego del ahorcado</li> <li>• Juego Memory con imágenes sobre el cambio climático</li> </ul>
E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salida al medio natural</li> <li>• Empleo de cartas enviadas por el Homo Erectus</li> <li>• Investigación sobre una especie extinguida</li> <li>• Asamblea para comunicación de hallazgos</li> <li>• Video fórum sobre consumo y publicidad</li> <li>• Realización de anuncios de concienciación</li> <li>• Visita al Centro Nacional de Educación Ambiental (Valsain)</li> </ul>
F	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimento sobre degradación de materia biodegradable</li> <li>• Debate sobre cómo reducir basura</li> <li>• Excursión al campo para recoger residuos</li> <li>• Visionado de anuncios</li> <li>• Creación de historia con los temas aprendidos</li> </ul>
G	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntas iniciales de reconocimiento de ideas previas</li> <li>• Sopa de letras de los conceptos a trabajar</li> <li>• Creación de eslogan y logotipo</li> <li>• Construir un anuncio publicitario</li> <li>• Visionado de vídeos sobre el consumo abusivo</li> </ul>

SUBGRUPO	ESTRATEGIA
H	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huerto escolar</li> <li>• Charla-coloquio por parte de un hombre que vive de lo que le proporciona la tierra</li> <li>• Construcción de un invernadero</li> <li>• Plantación de brotes</li> <li>• Hacer un anuncio sobre el reciclaje</li> <li>• Construcción de un mural</li> <li>• Asambleas</li> </ul>
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas para descubrir conocimientos previos</li> <li>• Visionado de vídeo sobre noticia de contaminación</li> <li>• Búsqueda de información sobre contaminación medioambiental</li> <li>• Investigación sobre diferentes problemáticas</li> </ul>
J	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adjudicación del papel de un determinado animal a extinguir</li> <li>• Asamblea para compartir sentimiento de la experiencia anterior</li> <li>• Mural con normas para prevenir la extinción de animales</li> <li>• Búsqueda de soluciones a diferentes problemas ambientales</li> <li>• Visionado de vídeos publicitarios</li> <li>• Lluvia de ideas para explicar los anuncios</li> <li>• Exposición de contenidos por parte del docente</li> <li>• Realizar manualidades con material reciclado</li> </ul>
K	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición de contenidos por parte del docente</li> <li>• Visionado de vídeos</li> <li>• Debate</li> <li>• Salida al campo</li> <li>• Juegos de concienciación: mancha tóxica, deforestación, ecosistema, este árbol es mío</li> <li>• Relacionar los contenidos con aspectos familiares</li> </ul>

SUBGRUPO	ESTRATEGIA
L	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debate</li> <li>• Taller de consumo: visionado de vídeos, compra de productos y debate posterior</li> <li>• Kahoot sobre preguntas de contaminación</li> <li>• Visionado “Érase una vez la Tierra”</li> <li>• Investigación autónoma sobre diferentes conceptos: contaminación y energías renovables, por ejemplo</li> <li>• Puesta en común de las investigaciones</li> </ul>

En tercer lugar, se analizan los contenidos conceptuales que manejan los maestros en formación en las propuestas presentadas, es decir se identifican aquellos contenidos propios de educación ambiental. Éstos, al igual que ocurría en la categoría anterior, son de lo más variados en todos los subgrupos.

El subgrupo A, previo a la explicación de sus actividades, comenta brevemente como entiende el concepto de biodiversidad:

*-Amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra, así como los patrones naturales que la conforman, por el resultado de miles de millones de años de evolución a través del proceso natural y la influencia creciente del ser humano.*

Además, son conocedores de la relación existente entre biodiversidad, contaminación y consumo, sin embargo, la forma en la que manifiestan esta relación no aporta información conceptual, sino que disertan sobre la relación del hombre con el medio y sus responsabilidades, problemas afines y conductas acertadas a seguir.

El trabajo expuesto por el subgrupo B es más completo a escala conceptual, ya que destina un apartado a definir cada uno de los conceptos que se recoge en la propuesta: biodiversidad, animal en peligro de extinción, especie, hábitat, contaminación, medioambiente, espacios naturales, consumismo y publicidad. A modo de ejemplo se exponen algunas de las definiciones aportadas:

*-Biodiversidad: llamamos biodiversidad a la pluralidad de la vida en la Tierra, es decir, a la variedad y variabilidad de todos los seres vivos y sus correspondientes interacciones.*

*-Especie: son los miembros de poblaciones que se reproducen o pueden reproducirse entre sí en la naturaleza y no de acuerdo a una apariencia similar.*

*-Contaminación: es la presencia en el ambiente de cualquier agente químico, físico o biológico nocivos para la salud o el bienestar de la población, de la vida animal o vegetal.*

Además, son conocedores de la relación entre la degradación de los espacios naturales y la acción directa e indirecta del hombre sobre el mismo, dado que lo exponen como uno de los pensamientos a transmitir.

El subgrupo C aporta en su propuesta la definición de biodiversidad, consumismo, contaminación y reciclaje, ya que son los conceptos implicados en las diferentes actividades diseñadas. Por ejemplo, se muestra la definición aportada para la biodiversidad:

*-La biodiversidad es la variedad de la vida. Este concepto abarca la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variedad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.*

Aparte de los conceptos teóricos, también hacen diferentes alusiones al modelo de consumo y a los efectos de la relación del hombre con el medio, como, por ejemplo:

*-Según un informe de la UE en los supermercados e hipermercados consumimos de media un 20% más de lo que esperábamos antes de entrar y el 70% de las decisiones de compra se toman dentro del establecimiento.*

*-El aumento de sustancias químicas en el ambiente como resultado de las actividades humanas tiene graves consecuencias para muchas especies.*

En el marco de la contextualización de la propuesta del subgrupo D aparecen contenidos de corte conceptual relativos al cambio climático, a la contaminación y posteriormente en el desarrollo de las actividades aparece el efecto invernadero y las energías renovables. A modo de ejemplo se expone la definición aportada para el efecto invernadero:

*-Es el fenómeno que se produce en la atmósfera y que impide que gran parte de la energía solar sea expulsada de la Tierra al espacio. Los gases de efecto invernadero tienen un papel importante en la regulación del clima, porque gracias a ellos la temperatura media del planeta se sitúa en los 15°C, mientras que sin ellos sería de -18°C. El problema surge cuando la acumulación de estos gases es excesiva y la temperatura media global aumenta también a un ritmo acelerado.*

El subgrupo E participa conceptualmente mediante una cita bibliográfica de Ballard (2003) que les sirve para definir desarrollo sostenible:

*-El desarrollo sostenible ha de considerar las limitaciones impuestas por el estado actual de la tecnología, por los valores sociales, por la disponibilidad de recursos y por la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de la actividad humana.*

El subgrupo F manifiesta sus contenidos conceptuales en temas vinculados al reciclaje, concretamente, en las medidas basadas en las cuatro erres: reducción, reutilización, reciclaje y recuperación.

Sin embargo, el subgrupo G realiza tales manifestaciones vinculadas al modelo económico. A modo de ejemplo, se presentan los siguientes extractos:

*-...grandes multinacionales realizan grandes campañas en anuncios y marketing. Este acontecimiento, que vamos a considerarlo social, por el ámbito en el que se desarrolla, tiene una serie de repercusiones a diferentes niveles.*

*-Toda campaña publicitaria, sea a través del medio que sea, tiene como objetivo principal el llegar al mayor número de población posible, con la intención de vender una idea o producto.*

El subgrupo H realiza una aportación en este mismo sentido, manifestando la influencia de la publicidad y de los medios de comunicación sobre el consumo diario. Además, son conocedores de los cambios que ocasiona la acción humana sobre la naturaleza, dado que es uno de los objetivos planteados. No obstante, estas aportaciones son expuestas sin mayores explicaciones.

En el subgrupo I se detecta el conocimiento de los contenidos conceptuales que poseen estos maestros en formación utilizando las imágenes que aportan para una de las actividades. En las mismas se puede vislumbrar el conocimiento de diferentes problemáticas ambientales, como son la deforestación, el ruido, los vertidos, la contaminación, etc., entre otras. La deforestación es también la temática seleccionada por el subgrupo J, con la salvedad de que únicamente exponen el concepto sin aportar información.

El subgrupo K se decanta por los conceptos de biodiversidad, contaminación y consumismo, considerados como:

*-Biodiversidad como el conjunto de todos los ecosistemas y especies de seres vivos que habitan e interaccionan en la Tierra; contaminación como la alteración nociva de la pureza de una cosa o medio debido a agentes químicos y físicos; y el consumismo como el consumo excesivo de productos y bienes para satisfacer nuestras necesidades.*

Además, añaden sobre la relación del hombre con el medio lo siguiente:

*-Tanto el medio que nos rodea como los seres vivos que habitan en este se ven afectados por la acción del hombre: deforestación, caza furtiva, tira de desechos en lugares indebidos...etc.*

Para concluir se analiza lo expuesto por el subgrupo L. Estos futuros docentes presentan dominio de contenidos relativos al modelo de consumo, así como de contaminación y energías renovables.

### **Dimensión activa: Conductas**

Las conductas a favor del medio expuestas por los maestros en formación en sus propuestas, son superiores en su versión a nivel individual frente a las colectivas. Además, lo cual es llamativo, no todos los subgrupos las incluyen en sus actividades.

El subgrupo A, en la exposición de los conceptos que se trabajan en la propuesta presentada, manifiesta la necesidad de crear más espacios naturales, así como potenciar el cuidado de los mismos como conductas a seguir para mejorar el desarrollo de las especies y la regeneración del medio natural, logrando de este modo la supervivencia del ser humano.

El subgrupo B, mediante su actividad trece, pretende a través de un debate hacer conscientes a los estudiantes sobre las soluciones a nivel individual y colectivo que se podrían tomar para hacer que la publicidad no dañe el medioambiente. Lo que pretende perseguir conductas positivas y críticas sobre estos aspectos. Además, debido al diseño que caracteriza cada una de las actividades propuestas, plantean realizar acciones individuales de respeto hacia el medioambiente.

El subgrupo C únicamente comenta, como medida individual, la necesidad de llevar a cabo el reciclaje con objeto de detener la pérdida de biodiversidad. Asimismo, el subgrupo E propone como objetivo que los alumnos desarrollen actuaciones individuales en la vida cotidiana para contribuir al desarrollo sostenible. Sin embargo, el subgrupo F propone dos actividades en las que de manera colectiva se trabajan distintos problemas. En la primera de ellas, relacionada con los residuos, los alumnos se encargan de su recogida; y en la segunda elaboran casitas para pájaros para establecer vínculos con las aves. Este mismo planteamiento sigue el subgrupo H, quienes mediante el cultivo de un huerto escolar persiguen establecer fuertes vínculos con el entorno, además de mostrarles sistemas de reciclado, de ahorro de agua, etc.

El subgrupo I busca mediante preguntas obtener conductas colectivas adecuadas, empleando como vehículo, diferentes imágenes relacionadas con hábitos individuales y grupales. Finalmente, el subgrupo J propone en sus actividades contenidos relacionados con diferentes acciones preventivas que trabajen contra la extinción de las especies y contra la contaminación.

#### *XII.2.5.2 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES*

En la Tabla 82 se sintetizan los indicadores de actuaciones usados para describir la conciencia ambiental utilizados por los subgrupos en la resolución de la Tarea 5. En la tabla figura el reparto porcentual de los indicadores en cada subgrupo.

**Tabla 82. Actuaciones manifiestas en las propuestas**

CATEGORÍA	INDICADOR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Asumir costes	Asumir dedicación	0	0	23%	0	15%	7%	15%	15%	0	0	23%	0
	Consumo responsable	5%	15%	5%	0	0	25%	10%	5%	5%	10%	0	20%
Conductas	Conducta colectiva	14%	14%	0	0	0	29%	0	0	14%	29%	0	0
	Conducta individual	0	25%	12,5%	0	12,5%	0	0	25%	12,5%	12,5%	0	0
Conocimientos específicos	Capacitación actuación	0	0	58%	0	0	27%	0	0	0	15%	0	0
	Capacitación actuación: consumo	6%	11%	11%	0	23%	5%	5%	0	0	34%	0	5%
	Conocimientos estratégicos	1%	15%	7%	8%	14%	8%	7%	10%	6%	8%	7%	9%
	Contenidos conceptuales	6%	19%	6%	25%	6%	6%	0	0	12,5%	6%	6%	6%
	C.conceptuales: consumo	0	0	17%	0	0	0	33%	17%	0	0	0	33%
	Relación hombre-medio	30%	10%	40%	0	0	0	0	10%	0	0	10%	0
Creencias	Conciencia límite	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecocentrismo	50%	0	0	50%	0	0	0	0	0	0	0	0
Percepción de gravedad	Consumismo	0	29%	0	0	14%	0	43%	0	0	0	0	14%
	Especies en peligro	0	22%	0	0	22%	0	0	0	0	22%	0	34%
	Problemas globales	7%	0	7%	22%	14%	0	0	0	0	14%	14%	22%
	Problemas globales: consumo	67%	0	0	0	34%	0	0	0	0	0	0	0
	Problemas locales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	0

CATEGORÍA	INDICADOR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Ruptura equilibrio natural	0	0	0	33%	67%	0	0	0	0	0	0	0
Sentimiento de responsabilidad	Capacitación actuación	7%	14%	3%	0	7%	17%	7%	7%	3%	14%	10%	10%
	Identificar comport. inadecuados	0	62,5%	0	0	0	0	12,5%	12,5%	0	0	12,5%	0
	Identificar comport. responsables	25%	0	0	8%	8%	0	0	25%	0	8%	8%	17%
	Responsabilidad colectiva	8%	4%	4%	4%	16%	12%	0	8%	0	28%	8%	8%
	Responsabilidad individual	18%	11%	7%	4%	15%	11%	4%	4%	4%	4%	15%	4%
Valoración ambiental	Adhesión a valores	4%	4%	7%	4%	9%	7%	2%	7%	9%	9%	20%	18%
	Efectos para el hombre	0	33%	0	33%	0	0	0	33%	0	0	0	0
	Efectos hombre: publicidad	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Efectos para el MA	12,5%	25%	0	0	0	0	25%	0	12,5%	0	0	25%
	Nivel de gravedad	0	20%	20%	20%	0	0	0	20%	0	20%	0	0
	Nivel de gravedad: consumo	33%	0	0	0	66%	0	0	0	0	0	0	0
	Prioridad intereses ambientales	12,5%	0	0	12,5%	0	0	0	12,5%	0	25%	12,5%	25%

En la Figura 95 se pueden observar los resultados anteriores de forma gráfica.

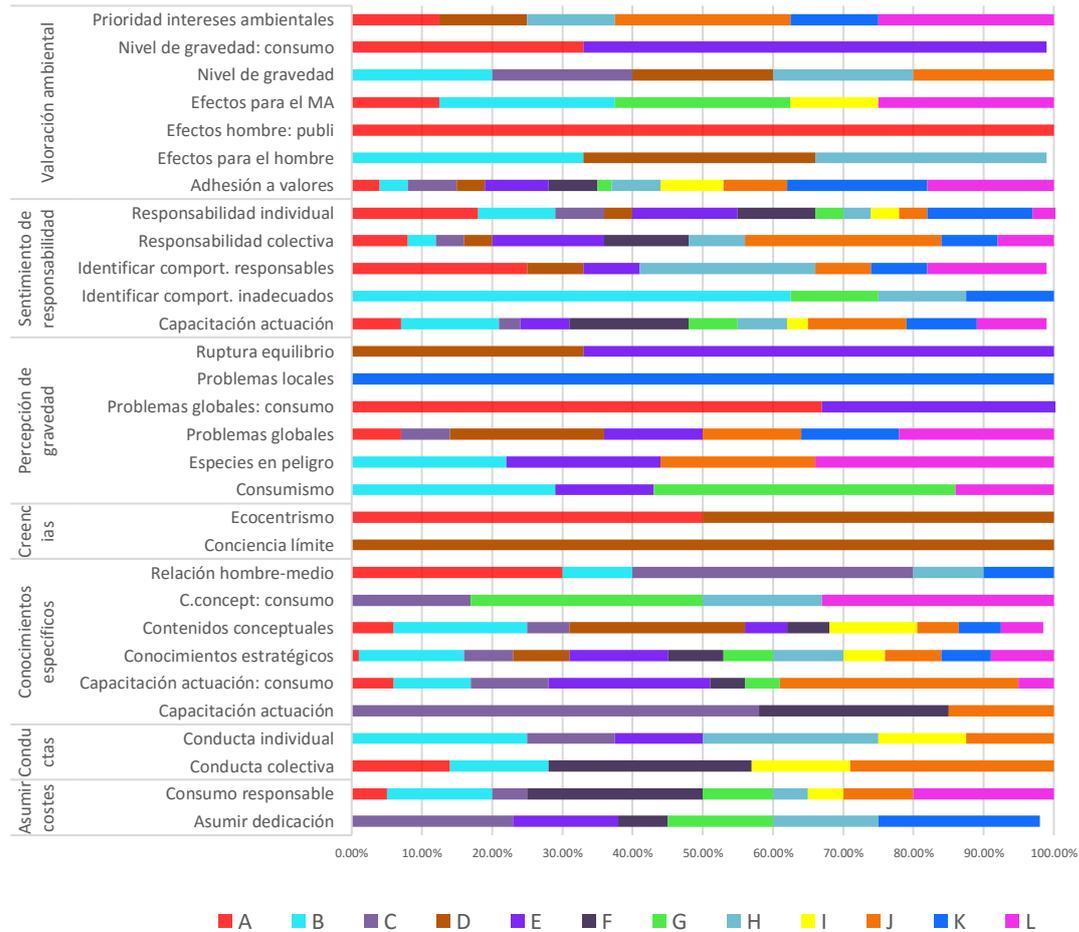


Figura 95. Actuaciones manifiestas en la tarea 5

### XII.2.5.3 LOGROS DE LAS EXPECTATIVAS DE APRENDIZAJE

En la planificación de la Tarea 5 (apartado XI.2.4.1.5) se describen las actuaciones relacionadas con su resolución, así como los objetivos a alcanzar.

Las actuaciones mostradas por los maestros en formación en la resolución de la tarea, que se han analizado y comentado en los apartados anteriores, reflejan la aplicación de gran variedad de estrategias para trabajar la problemática seleccionada. Con mayor frecuencia figuran el visionado de vídeos, los debates, charlas o coloquios donde los alumnos puedan expresar sus impresiones y las salidas a lugares de interés, pero en menor proporción que las anteriores. Estas tres estrategias (vídeos, salidas y debates) constituyen un espacio en el que los alumnos de Primaria pueden trabajar la resolución de conflictos o experiencias de aproximación y vivencia de determinadas problemáticas. Esta elección denota por parte de los maestros en formación un mayor compromiso, ya que pretenden ir más allá de la mera exposición de conceptos.

Sin embargo, aparecen lagunas cuando los futuros docentes tienen que adecuar los objetivos que se plantean en la propuesta con los conceptos que se trabajan y el modo en que lo hacen. Especialmente, la dificultad se encuentra en la correlación entre los objetivos que se fijan y la actividad que diseñan. Tanto es así, que únicamente dos de los subgrupos, el F y el I los plantean adecuadamente. El resto expone objetivos muy generales que no concretan lo que verdaderamente se va a trabajar con las actividades.

#### *XII.2.5.4 FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA TAREA 5*

Una de las fortalezas que se reconoce a esta tarea está relacionada con el potencial que suscita no tener ningún tipo de restricción para realizarla, lo cual permite a los maestros en formación utilizar un amplio abanico de recursos, procedimientos, estrategias, etc. Se considera que esta tarea ha sido muy acertada, pues los futuros docentes han aprendido como se debe organizar una actividad que trabaja problemas ambientales.

Respecto a las dificultades, se ha detectado una interpretación errónea al hablar de conceptos y contenidos. La tarea plantea definir los conceptos principales que se van a trabajar, sin embargo, los subgrupos E, F, J y L hablan de contenidos aludiendo a los expuestos en el decreto que regula la enseñanza en el nivel que han seleccionado. Por ello, se aconseja para posibles futuras intervenciones, indicar una serie de pautas que les recuerden que en el diseño de una propuesta debe existir concordancia entre todos los elementos de la misma. De esta manera, se conseguirá una mayor adecuación al objetivo de planificación de la tarea.

#### *XII.2.5.5 REVISIÓN DE LAS CONJETURAS*

En el apartado XI.2.4.1.5.C se recogen las conjeturas sobre las actuaciones de los maestros en formación antes de la intervención. En las propuestas diseñadas por los futuros docentes se detectan los objetivos de aprendizaje planteados, las estrategias metodológicas y el proceso en sí, sin embargo, como se ha dicho en el apartado anterior, no se ha realizado de forma apropiada. Esto es debido, en gran medida, al empleo de objetivos muy generales. En el planteamiento de los objetivos, abordan distintos aspectos. Así, en la mayoría de las propuestas se entremezclan los objetivos

actitudinales y los de carácter más disciplinar. No obstante, como ocurre en los subgrupos G y H priorizan los objetivos actitudinales sobre los propiamente disciplinares.

Con relación a los enfoques asignados a las actividades diseñadas, se caracterizan principalmente por fomentar experiencias en la naturaleza o experiencias de aproximación a un determinado problema de ámbito local, especialmente los vinculados con el consumismo. Además, figuran experiencias encaminadas a la resolución de conflictos para lograr mejorar la naturaleza. Todas las experiencias, como fue pronosticado, pretenden alcanzar un compromiso por parte del alumnado, ya que la mayoría de las propuestas no se basan en la mera transmisión de conocimientos. Además, las actividades propuestas recogen oportunidades para que los alumnos de primaria dialoguen, en contra de lo conjeturado.

Se confirma el rechazo hacia el trabajo de conceptos considerados científicos en las propuestas. Los conceptos predominantes son, entre otros, biodiversidad, contaminación, cambio climático, consumo o extinción. De hecho, y como era de esperar, la mayoría de los subgrupos, con la excepción de G y H, optaron por trabajar contenidos relacionados con la biodiversidad.

#### **XII.2.6 RESUMEN DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL PUESTA DE MANIFIESTO**

En las siguientes figuras (Figura 96, Figura 97, Figura 98, Figura 99, Figura 100, Figura 101 y Figura 102) se presentan diagramas que recogen una síntesis de las distintas actuaciones detectadas en la resolución de las tareas propuestas (Nota: las letras que acompañan a las tareas se corresponden con las temáticas, B: biodiversidad, C: consumo, M: contaminación).

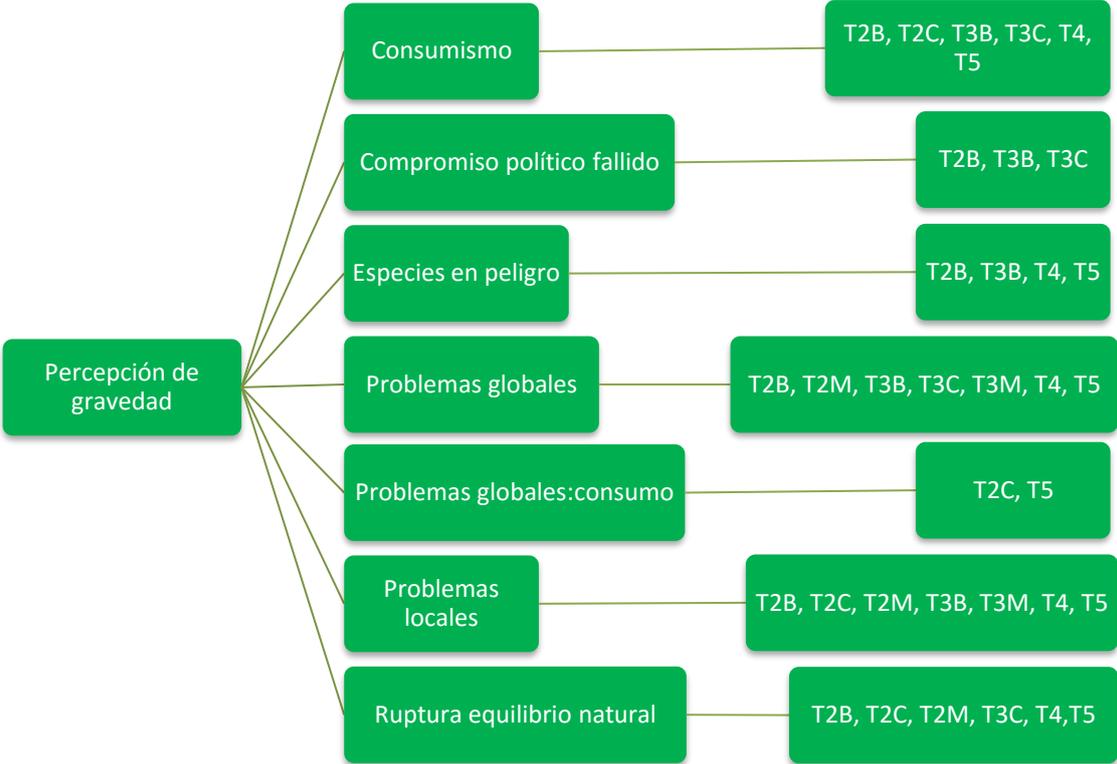


Figura 96. Manifestaciones detectadas para la categoría de Percepción de gravedad

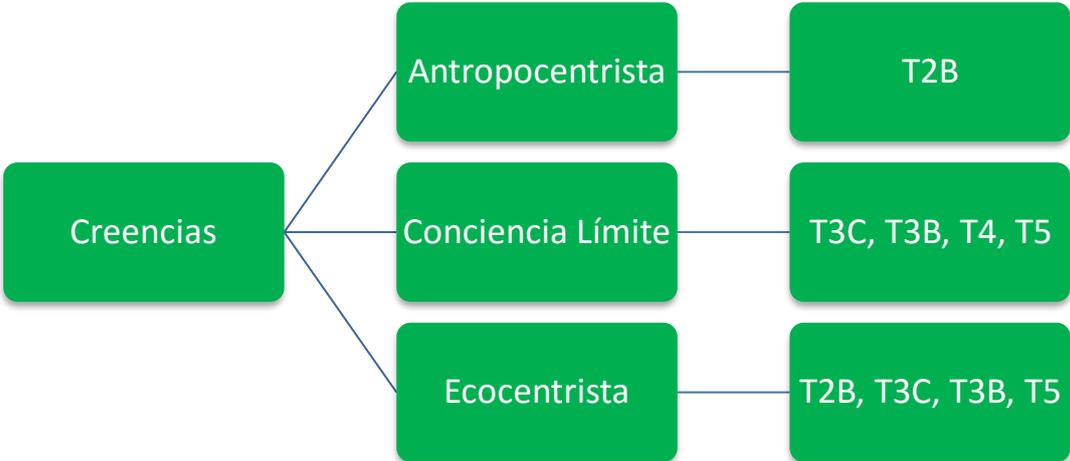


Figura 97. Manifestaciones detectadas para la categoría de Creencias ambientales

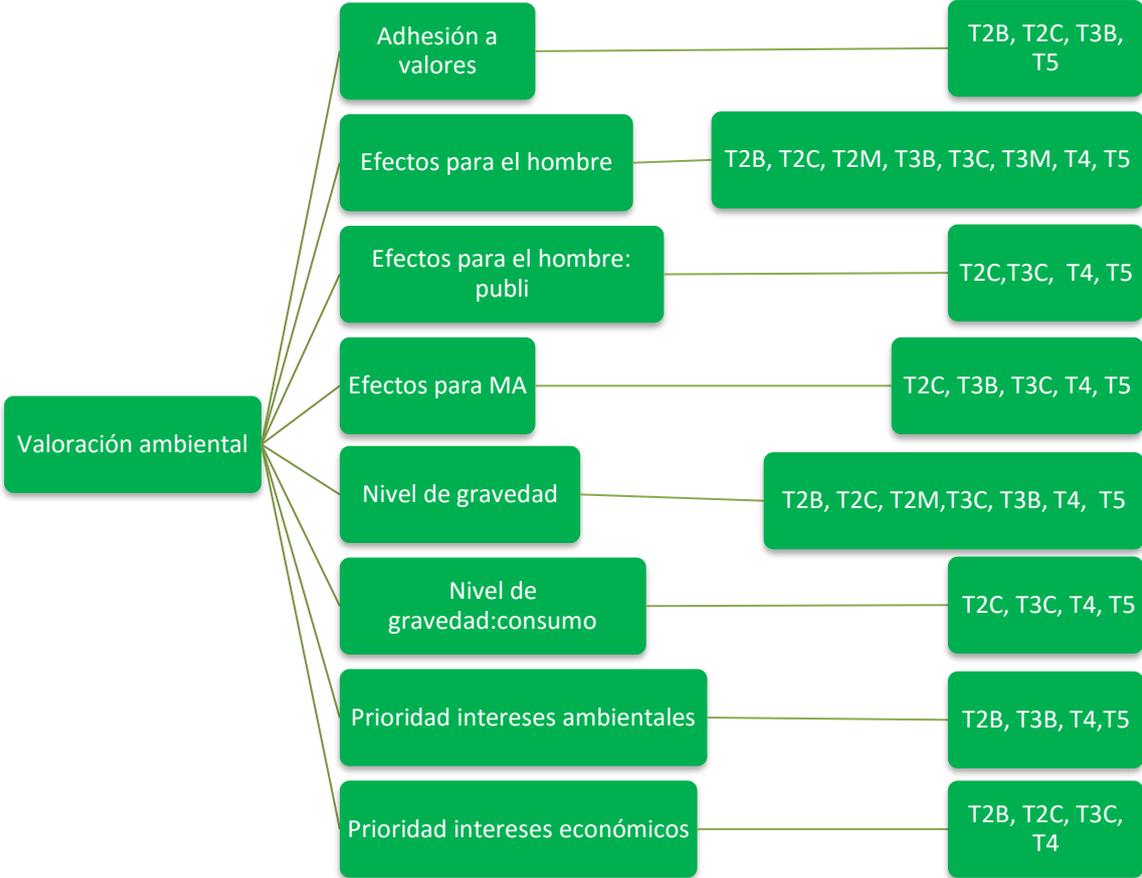


Figura 98. Manifestaciones detectadas para la categoría Valoración ambiental

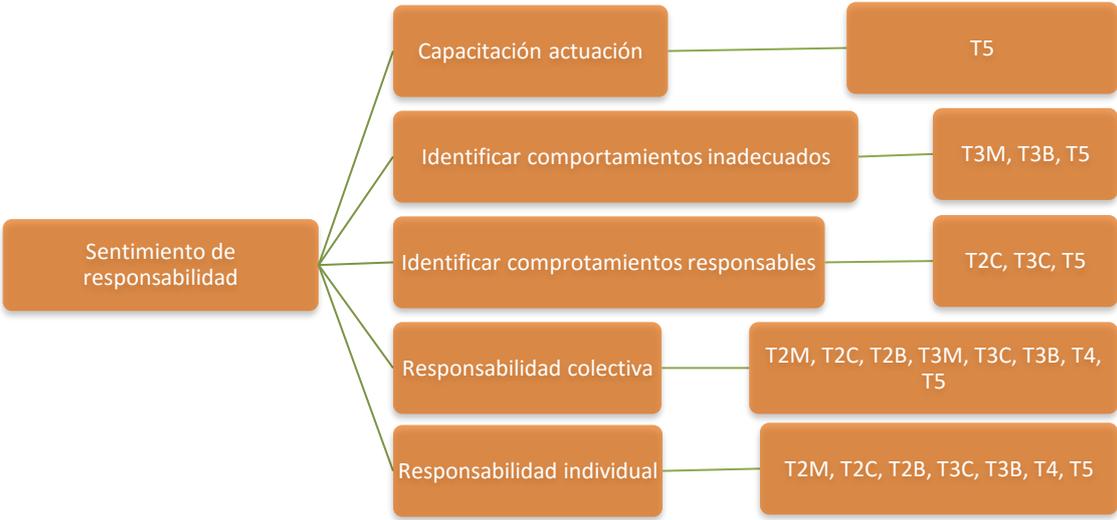


Figura 99. Manifestaciones detectadas para la categoría Sentimiento de responsabilidad



Figura 100. Manifestaciones detectadas para la categoría Asumir costes

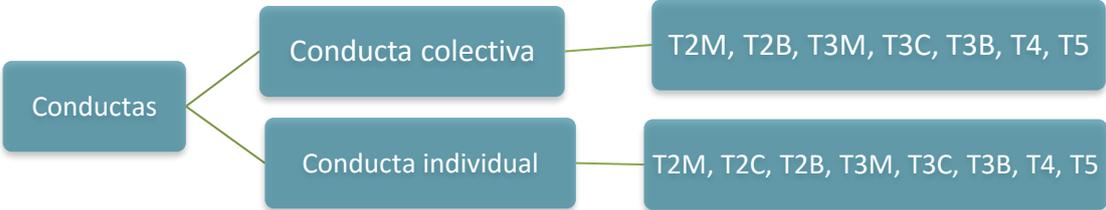


Figura 101. Manifestaciones detectadas para la categoría Conductas

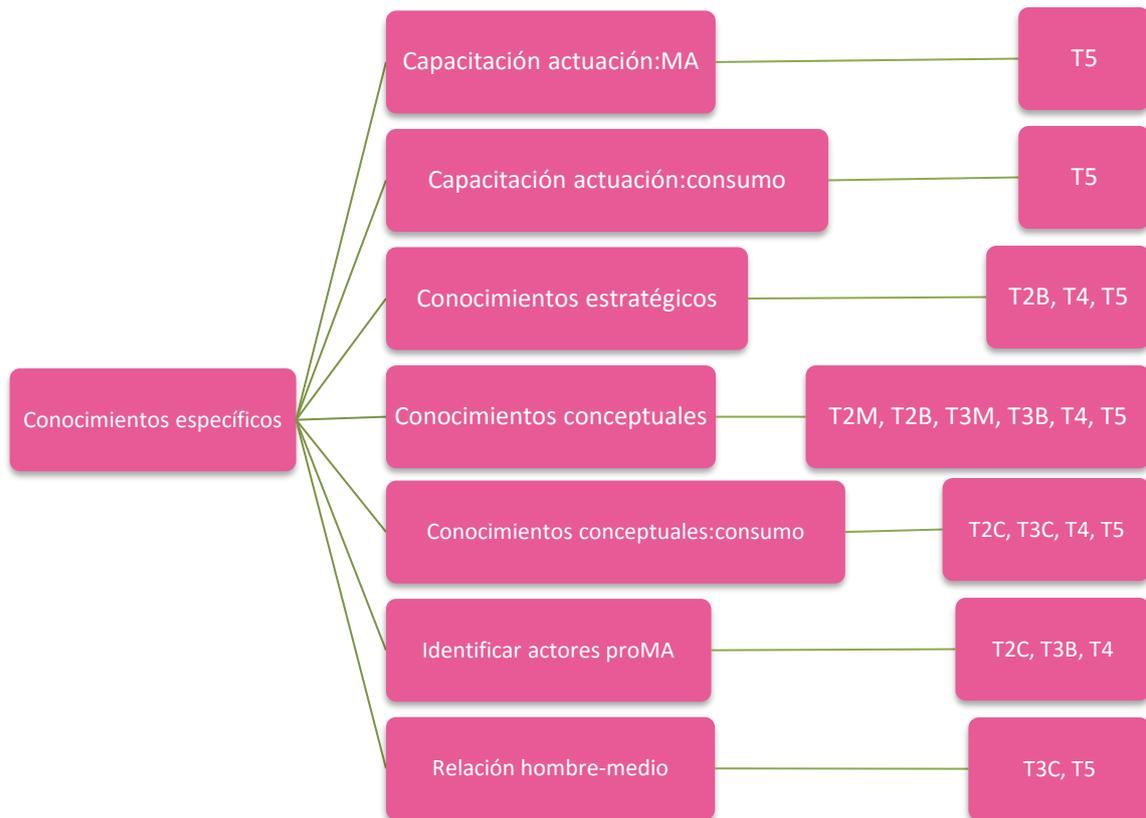


Figura 102. Manifestaciones detectadas para la categoría de Conocimientos específicos

## XII.2.7 METODOLOGÍA DE TRABAJO EN EL AULA

La metodología de trabajo en el aula contempla la dinámica que establece la resolución de las tareas en cinco fases: colaborativa-puesta en común-colaborativa-puesta en común-colaborativa. Para proceder al análisis de esta dimensión, se describen las fortalezas y debilidades que suponen las distintas fases descritas.

La adaptación a la metodología de trabajo depende en gran medida de la información que se tenga de la misma. En este punto se describe como ha sido ese proceso de adaptación a la dinámica de trabajo planteada para cada una de las fases.

### XII.2.7.1 FAMILIARIZACIÓN CON LA METODOLOGÍA DE TRABAJO

En la primera de las sesiones, se distribuye a los maestros en formación en grupo, ya que para esta primera sesión necesitan trabajar de forma colaborativa. El número de grupos corresponden con los requeridos para esta experiencia.

En cuanto a la dinámica de trabajo, previo al comienzo de las sesiones, se explicaron las pautas a seguir en todas las fases, las cuales manifestaron entender los futuros docentes, y se atendieron las consultas que los alumnos realizaron.

Los maestros en formación con la primera actividad asignada, expresaron intranquilidad al ver que ellos debían de realizar el diagrama de Toulmin (herramienta que no conocían).

En general, los futuros docentes solicitan la ayuda de la docente e investigadora para solicitar la aprobación de lo que están haciendo, preguntando:

- *¿Es esto así?*

- *¿Tengo que poner algo más o con esto nos vale?*

- *¿Tenemos que poner nuestra opinión al respecto?*

En los casos en los que el trabajo estaba encaminado, la docente les indicó que iban por el buen camino y que durante la siguiente sesión se procedería a la revisión de las cuestiones; en los casos en los que el trabajo no se estaba desarrollando de la manera prevista, la docente les redirigió para su consecución.

Pese a manifestar la docente, en reiteradas veces, la necesidad de trabajar las tareas en grupo, algunos de ellos, hicieron un reparto de la propia tarea en subtareas más pequeñas, bien para realizarlas a nivel individual o en equipos aún más pequeños. Cuando la mayoría de los subgrupos llegaron a la finalización de la tarea, o cuando el tiempo establecido para ella finalizó, la docente solicitó a todos los subgrupos la entrega de las respuestas elaboradas, y les recordó que esta información sería la base para la puesta en común de la siguiente sesión, por lo que si alguno de los subgrupos consideraba que la misma no estaba completa deberían hacerlo antes de la siguiente sesión.

En resumen, el desarrollo de la primera de las sesiones se realizó con éxito para todos los subgrupos y la mayoría de los maestros en formación siguieron las indicaciones aportadas por la docente para participar de manera adecuada en el trabajo colaborativo, con una implicación muy activa por parte de todo el alumnado.

Para dar comienzo a la segunda de las sesiones, la docente de nuevo señaló las pautas de trabajo a seguir, recalcándoles la relevancia de argumentar, aceptar o rebatir las respuestas aportadas por los compañeros. Posteriormente, la docente indica que todos deben participar en la puesta en común, intentando hablar solo una persona a la vez y respetando las opiniones aportadas por los compañeros. Durante este tiempo los maestros en formación no plantearon duda alguna. Los futuros docentes van haciendo aportaciones progresivamente, fijando un primer tiempo para la exposición de hechos trabajados en su subgrupo y un segundo tiempo para dialogar con el resto de compañeros.

En relación, a la construcción de los organizadores gráficos, antes de iniciar el trabajo la docente les recuerda que el mismo debe recoger toda la información recopilada durante la puesta en común. Algunos maestros en formación expresan la necesidad de disponer de más tiempo para realizar el diagrama, pero pese a ello todos al finalizar la sesión hacen entrega del mismo. Es importante destacar varias cuestiones al respecto:

- El hecho de que todos los subgrupos participantes en la actividad sobre el consumo, presenten dudas sobre el fenómeno a estudiar puede deberse a no conocer suficientemente la herramienta o a la falta de experiencia en su uso.
- El subgrupo I no encuentra sentido a hacer el mapa conceptual con todos los medios trabajados, señalan: *-entonces todos los mapas van a ser iguales*, ya que consideran que el medio que les ha sido asignado es el que han trabajado en mayor profundidad.
- Existe por parte de los maestros en formación implicados en la experiencia un insuficiente conocimiento de las herramientas empeladas.

La tercera sesión, se inicia con la explicación sobre la dinámica de la misma, insistiendo en la importancia de ajustarse a los tiempos establecidos y en la necesidad de aportar reflexiones y opiniones para enriquecer la fase de debate. Los futuros docentes procedieron de manera natural, sin dudas relativas a la manera de proceder y con un gran nivel de implicación con la tarea.

Al finalizar esta última sesión, los maestros en formación aplauden y expresan opiniones muy positivas respecto a la dinámica de trabajo seguida. Estas opiniones comentan lo positivo de la experiencia, los beneficios de trabajar coordinadamente con sus compañeros y los beneficios de la estrategia seguida. Además, estos futuros docentes consideran la experiencia de gran interés para futuro profesional, ya que les ha permitido poner en común sus ideas y mejorarlas a lo largo de las distintas fases.

#### *XII.2.7.2 DINÁMICA DE TRABAJO: FORTALEZAS Y DEBILIDADES*

La metodología de trabajo en el aula ha requerido de fases colaborativas y de fases cooperativas durante las cuales los maestros en formación, reunidos en subgrupos, grupos y gran grupo debían ir realizando las tareas, considerando los aportes del resto de compañeros.

La primera sesión se inició con una fase de trabajo colaborativo en la que los futuros docentes, a medida que iban realizando la tarea asignada, debían reflexionar sobre la misma y sobre los conocimientos necesarios para realizarla satisfactoriamente. Esta primera parte es un recurso esencial para el trabajo colaborativo posterior, ya que los maestros en formación retoman lo realizado anteriormente y lo comparten con el resto de compañeros que forman el grupo de la misma actividad. Es por ello, que esta fase es esencial para poder comunicar las ideas elaboradas durante la segunda sesión. Durante su ejecución, hay subgrupos que siguen mejor que otros las pautas, que incluyen elaborar la tarea con las aportaciones de los miembros del subgrupo. Esta fase se considera exitosa cuando todos los maestros en formación del subgrupo participan y tienen en cuenta a todos los integrantes, ya que las ideas y aportaciones para resolver la tarea se enriquecen si todos colaboran. Además, el hecho de que las aportaciones sean las correctas o no, ayuda a los futuros docentes a conocer otra manera de enfrentar la tarea o a construirla de manera acertada. Otras ventajas que aporta este trabajo colaborativo son, explicar a los compañeros las respuestas aportadas junto con su justificación, lo cual es un requisito indispensable para un buen docente. Y, por otro lado, rebatir las ideas preconcebidas presentadas por algunos compañeros, ya que, al producirse el intercambio de ideas, el grupo reorienta las mismas hacia la correcta elección.

#### XII.2.7.2.1 FORTALEZAS DE LA DINÁMICA DE TRABAJO

En función de lo comentado anteriormente, se considera como fortaleza de la dinámica de trabajo seguida en aula la participación de todos los miembros de los subgrupos participa en la construcción de las tareas. Otra fortaleza corresponde a las situaciones de interacción entre los maestros en formación, como cuando uno rectifica a otro (bien porque la aportación sea inadecuada o sea equivocada) y cuando una misma tarea se resuelve de distintas formas. Se considera debilidad de la dinámica de trabajo los casos en los que no ocurran algunas de las situaciones expuestas.

Durante el desarrollo de la primera de las sesiones observamos que al tratar cada subgrupo la tarea encomendada, las posiciones mostradas son diferentes. Así, en los subgrupos A, D, E, G, I, J y L surgió un intercambio de ideas entre todos los integrantes, construyendo las respuestas de manera conjunta y consensuada.

Durante la segunda sesión, en la puesta en común, se evidencian fortalezas relacionadas con el intercambio de ideas entre los compañeros de ocho de los doce subgrupos. Se presenta evidencia de uno de estos intercambios:

*-Impulsar el comercio justo...pagar el precio que realmente tiene el producto.*

*-Orientar hacia un consumo responsable y consciente...conocer de dónde producen los productos...*

*- A ver si nosotros haríamos todo eso, nadie llevaría zapatillas nike o adidas o cualquier cosa... como las hacen...los niños trabajan 28 horas al día...por un euro al mes... si te pones a plantear lo de las zapatillas y lo de la ropa...el planteártelo y no hacer nada es peor...que no planteártelo...es peor seguir comprando algo que sabes de donde viene y como se ha hecho...*

*-Tu sabes de donde viene el móvil y si tienes cabeza pues no lo compras.*

*-Pues lo compro, lo compro...eso es falsa humildad.*

*-El problema está en nosotros...no os da pena.*

Se muestra otro ejemplo de interacción entre los maestros en formación que realizan la actividad “El Consumo te Consume”. En el, se explica el consumo responsable y

cómo ese intercambio les permite verificar que lo que han trabajado es lo correcto, ya que presentan puntos en común con aspectos presentados por otros compañeros:

*-Luego hemos sacado quienes son los afectados, el consumidor y el medioambiente...principalmente.*

*-En realidad la única diferencia que podemos aportar son como las conclusiones...pues es que lo demás es igual, las consecuencias...pues ya las hemos hablado....*

*-Bueno pues las reglas de Oro nos dicen ser críticos con nuestro consumo....*

Los subgrupos I y L presentan problemas, principalmente, con la explicación de los conceptos de causas y tipos de contaminantes. Ningún otro compañero les refuta las ideas, solamente la docente le solicita una aclaración al respecto con la intención de que el resto de compañeros no adquiriera una idea errónea. Se presenta un fragmento de la exposición de uno de los integrantes del grupo I:

*-En cuanto a lo que más interesa, que yo creo que son los tipos de contaminantes que existen en el aire... los contaminantes más frecuentes son las actividades industriales, las comerciales, domésticas, agropecuarias y los motores de los vehículos.*

*...estas son las causas, luego hay unas consecuencias que son las que afectan al medio terrestre alterando químicamente el suelo y el agua....*

Docente: *perdonad, os he entendido que habláis de tipos de contaminantes que hay en el aire...actividades industriales, domésticas, comerciales...eso no son tipos de contaminantes estamos hablando de las causas que provocan contaminación en el aire... existe un cruce de conceptos...debéis de tener claro que es cada cosa.*

*-Sí, si es que dentro de las causas de contaminantes están los tipos.*

En la dinámica cabe destacar, como la docente impulsa a los maestros en formación hacia la búsqueda de argumentaciones que respaldarán de alguna manera el trabajo elaborado. Este es el caso de un miembro del subgrupo C que solicita a los integrantes del D la siguiente información:

*-Habéis empezado hablando de las causas de la extinción por acción directa e indirecta, habéis dicho seis causas, de las seis cuatro son causadas por el hombre que son: el cambio climático, cazadores furtivos, destrucción de su habitad..., y el comercio.*

*-Cinco.... las especies invasoras también las hemos introducido nosotros.*

*-Mejor me lo pones...pues cinco...solo el que tengan enfermedades es la acción indirecta... ¿cuál es la solución que dais si de las causas de la extinción el 90% son causadas por el hombre?*

*-La extinción del hombre es la solución...jajaja*

*-La concienciación como hemos hablado en todos los casos anteriores....*

*-El tratado decreto que se firmó para el cambio climático...cumplir la legislación.*

Durante el desarrollo de la tarea de elaboración de organizadores gráficos, los intercambios entre los integrantes de los subgrupos son constantes. Como ejemplo se presenta uno de los intercambios producido en el subgrupo E donde un compañero ayuda a los otros a entender los elementos del diagrama en V de Gowin:

*- A ver lo primero que tenemos que hacer es la pregunta.*

*-Vale la pregunta tiene que ir con relación al texto o con la conclusión.*

*-Tiene que ir en relación con la conclusión...yo iría a soluciones que es lo que más nos puede dar ideas.*

*-La pregunta saldrá sola...vamos a seguir con los otros elementos.*

*-Los conceptos son los conceptos, teoría se corresponde al tema, de donde se obtienen los datos, ...*

*-Y luego en conclusiones ponemos las medidas que proponemos nosotros...no???*

*-Ves necesitamos la pregunta.*

*-La pregunta incluye... ¿cómo convivir con la publicidad? ¿está bien?*

*-Las reglas de Oro también las podíamos incluir en algún sitio.*

*-Pero recordad que no solo es de nuestro artículo.*

*-Lo que hemos hablado contaminación a todos los niveles y el consumo.*

Considerando la información obtenida de la tercera de las sesiones cabe señalar que, debido al tiempo tan ajustado para su desarrollo, los intercambios entre los maestros en formación fueron más limitados que en la sesión anterior. También recordar que en

esta sesión los diferentes subgrupos disponían de máximo siete minutos para hacer la exposición de su trabajo y con la exposición de todos los subgrupos por actividad completada se procedió a un tiempo de debate. Este último punto va a ser el objeto de análisis, dado que es el periodo establecido para generar esos intercambios entre todos los futuros docentes.

En la actividad relacionada con la Biodiversidad las aportaciones de los maestros en formación son principalmente realizadas por los que han efectuado estas tareas, evidenciándose una baja frecuencia de producción de intercambios. Sin embargo, destaca el aporte realizado por alumnos de los subgrupos E, H y L. En relación con la actividad “El Consumo te Consume”, los miembros de los subgrupos E, J y L hacen aportaciones al resto de los compañeros con carácter aclaratorio, relacionadas con los conceptos de deslocalización productiva, obsolescencia y tercer mundo. Se presenta un fragmento de la explicación que da origen al concepto de tercer mundo:

*-Lo habremos puesto en los conceptos, pero al final también está en el procedimiento porque si vas a planificar el interés, los costes y toda la producción, te vas a ir a lo más barato y al final hablamos de tercer mundo.*

Mencionar que estas intervenciones tuvieron lugar debido a que la docente les guió a través de los diferentes conceptos que se habían trabajado durante las exposiciones.

Para finalizar, se presentan los intercambios que se producen tras la exposición de la actividad “Dejando huella”, en los cuales la docente tiene que volver a intervenir. Se muestra un ejemplo de intercambio entre dos compañeros de diferentes subgrupos, A y L en relación con la conexión entre los tres temas trabajados:

*L: -Si, en la primera actividad hemos visto la biodiversidad, cuál es su situación, que nos aporta y hacia dónde vamos...en el segundo grupo se habla más de la componente ética, de cómo el hombre afronta su estancia en el planeta y como se cree el dueño de todo, puede consumir todo y de todo, incluso el mismo.... y en el último el proceso por el cual nos estamos cargando la biodiversidad.*

*A: -Son casi como las consecuencias, esta tercera parte.... como la actividad humana influye en la biodiversidad.*

#### XII.2.7.2.2 DEBILIDADES DE LA DINÁMICA DE TRABAJO

En este apartado se señalan las debilidades encontradas en las actuaciones de los futuros docentes, no obstante, hay que recordar que la experiencia se realiza sobre maestros en formación en su entorno natural por lo que se presentan situaciones que no se pueden controlar.

En el trabajo desarrollado durante la primera de las sesiones se observa la tendencia de algunos de los subgrupos (B, C, F, H y K) a subdividir la tarea en tareas más pequeñas para ser ejecutadas por uno o dos integrantes. En esta observación se pueden distinguir diferentes tendencias para romper con la dinámica del trabajo colaborativo:

1. El monólogo de algunos de los estudiantes: como es el caso de un estudiante del subgrupo F, que él es el encargado de dividir las tareas e ir coordinando lo que tiene que hacer el resto, limitándose el resto de compañeros a asentir respecto a lo que él dice.
2. El trabajo independiente y luego consensuado: es el caso de los subgrupos K, H y B, que buscan la información de manera independiente pero luego discuten sobre la pertinencia de la misma.
3. El trabajo independiente sin consenso: este es el caso del subgrupo C, que no tratan de aportar la mejor respuesta a la tarea, sino que copian la información que han buscado sin detenerse a leer o cuestionar lo expuesto por otros compañeros.

El número de maestros en formación presente durante esta primera sesión fue el adecuado para la dinámica, con la excepción del subgrupo D, que solo contaba con dos componentes presentes en el aula. Pese a esta circunstancia los miembros de este subgrupo se coordinaron para realizar el trabajo fuera de las horas de clase, de manera que para la segunda sesión estuviesen en las mismas condiciones que el resto de compañeros.

Señalar como debilidad el que la docente no distribuyó el estudio de los diferentes medios entre los subgrupos de la actividad “Dejando huella”, por lo que tres de los

subgrupos desarrollaron la tarea para el mismo medio, lo cual tuvo consecuencias en la planificación de tiempos para la siguiente tarea.

En alusión a los tiempos estimados por tarea, en la mayoría de los casos fueron ejecutados tal y como se habían planificado. Sin embargo, los tiempos para la puesta en común de la segunda sesión se dilataron levemente debido a la riqueza del debate generado. Por esta razón, los tiempos disponibles para la elaboración de los organizadores gráficos en el aula fueron reducidos, pero aun así la tarea se desarrolló adecuadamente. Otra debilidad de esta naturaleza se produjo durante la ejecución de la tercera sesión. El tiempo asignado para la puesta en común para cada subgrupo resultó demasiado reducido, añadido al hecho de que el intercambio entre subgrupos no se realizó de manera fluida y que el soporte empleado como apoyo para la presentación en algunos casos dió problemas (principalmente los subgrupos que utilizaron prezi para su presentación), ralentizó bastante el proceso y dejó mermado el tiempo de debate entre bloques de actividades.

Entre las debilidades detectadas durante la construcción de los organizadores gráficos en la segunda sesión, se señala que podrían haberse dado otros tipos de intercambios que no estuviesen relacionados con la asignación de una determinada información a una determinada parte del organizador. Se considera que esta debilidad puede estar relacionada con una falta de experiencia en trabajar con las diferentes herramientas.

En la tercera sesión se pudieron observar actuaciones a valorar, como debilidades por parte de algunos de los integrantes de los subgrupos G y K al no prestar la atención suficiente a la exposición de sus compañeros. La actitud mostrada durante la puesta en común es de pasividad hacia las ideas planteadas por los compañeros. Esta debilidad puede deberse al elevado número de futuros docentes presentes en clase durante esta sesión. Conviene recordar que en la misma ya se trabaja en gran grupo con el objeto de relacionar las tres actividades. Se debe considerar que la conformación de los subgrupos de trabajo fue por afinidad entre compañeros, de manera que la interacción con el resto de grupos se va a ver condicionada por aspectos de la personalidad u otras variables psicológicas. Un ejemplo de esto se muestra en el siguiente extracto donde comienza a hablar una de los componentes de un subgrupo y es interrumpida por otra componente de otro:

*-Somos W, X, Y y Z hemos hecho una breve introducción a....*

*-Ya os conocemos...jajaja*

Esta situación también se manifiesta en algunos de los comentarios realizados por la docente durante el debate:

*-Para los que si habéis estado atentos.... que opináis al respecto*

Tal y como se ha descrito en otros puntos, en esta tercera sesión volvieron a aflorar errores manifestados en sesiones previas, es decir, no superaron las concepciones manifiestas, añadiendo además el hecho de que el resto de compañeros no las detectaron o las aceptaron como buenas. Este es el caso del subgrupo E, que no consigue aclarar los conceptos de tipos de contaminantes y causas de contaminación, lo cual alienta al subgrupo L a presentarlos como conceptos análogos durante su ponencia.

Otra situación similar se produce con los organizadores gráficos, ya que parece que ningún alumno contaba con el conocimiento de las herramientas requerido para abordar esta cuestión con la destreza adecuada.

### **XII.3 RESUMEN DEL CAPÍTULO**

- Para conocer el éxito de la propuesta se realiza un análisis a nivel cuantitativo, para lo cual se emplea la escala validada de CA y las escalas adaptadas que recogen información de las otras variables de estudio, y a nivel cualitativo a partir del análisis retrospectivo de los datos recogidos durante la secuencia de trabajo en aula.
- Los resultados a nivel cuantitativo muestran diferencias patentes en los valores medios de las variables de estudio para el pretest y el posttest, salvo para los indicadores de sentimiento de responsabilidad y las creencias ambientales. Sin embargo, las diferencias no alcanzan significatividad suficiente dada la brevedad de la intervención.

- Los resultados a nivel cualitativo, con base en las actuaciones manifiestas en la tarea final del experimento de enseñanza, muestran una distribución de las categorías no homogénea. Los casos de las categorías de conocimientos específicos y sentimiento de responsabilidad presentan un mayor tratamiento por parte de los alumnos de todos los subgrupos en el desarrollo de sus propuestas. Los resultados muestran también, que las propuestas de los alumnos se caracterizan por una deficiente presencia de los factores de creencias ambientales y de percepción de gravedad en tres aspectos diferentes (problemas a nivel local, problemas a nivel global del consumo y ruptura del equilibrio natural) y de valoración ambiental relativa a los efectos para el hombre y sobre el nivel de gravedad ocasionado por el consumo.
- El análisis general de los resultados cualitativos por subgrupo de trabajo indica que la propuesta del subgrupo A mostró la mayor presencia de indicadores (18), seguido por los subgrupos B (17), E (16) y J (16). Respecto al subgrupo que presenta un menor número de indicadores en su propuesta es el I (9). Este análisis demuestra la existencia de deficiencias en los factores implicados en la traslación de la conciencia ambiental.
- Con respecto a otras observaciones, se ha podido constatar el interés del alumnado por el programa, de hecho, no fue necesario en ningún momento requerir su atención durante el desarrollo del mismo. Se deduce del comportamiento de los alumnos que la metodología empleada y la temática de trabajo, en general, ha provocado su curiosidad, así como el carácter lúdico que les supone trabajar de manera colaborativa y cooperativa, lo que ha resultado especialmente motivante.
- Asimismo, hay que mencionar que la eficacia de la propuesta permite un mejor desarrollo de las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, como se demostró en el CAPÍTULO IX de esta memoria, lo que deriva en una mejor enseñanza de las ciencias, dando cumplimiento a la meta principal fijada desde esta investigación.

## **CAPÍTULO XIII. DISCUSIÓN, REFLEXIONES FINALES Y CONCLUSIONES**

Esta investigación ha tenido como objetivo fundamental mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en los estudiantes del Grado en Educación Primaria. Para ello, se fijaron una serie de objetivos que han ayudado a definir los pasos seguidos y que han conducido a los resultados expuestos en el capítulo anterior.

El punto de inicio de la investigación fue la elección de la temática a trabajar para alcanzar la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Los contenidos seleccionados se enmarcan en el campo medioambiental, buscando la implicación de los futuros docentes en la transmisión de los principios para la sostenibilidad. Por ello, en el CAPÍTULO I se fundamenta la necesidad de desarrollar la conciencia ambiental.

Teniendo en cuenta este concepto, se plantean dos cuestiones. En primer lugar, conocer qué debe saber, aprender y comprender un maestro para que pueda desarrollar su profesión con garantías y, además, ayudar a sus alumnos a estar comprometidos con el medioambiente, cuestión que se ha desarrollado en el CAPÍTULO III. Este punto ha requerido una revisión de los planes de estudio para la formación de maestros de Primaria, aportando una visión real de la formación ambiental recibida (CAPÍTULO IV). En segundo lugar, delimitar el significado de conciencia ambiental para los maestros en formación, cuestión desarrollada en el CAPÍTULO V.

Asimismo, con el objetivo fundamental presente, se investiga sobre el papel de la variable conciencia ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Para ello, se investigó previamente sobre las variables implicadas en dicho proceso (CAPÍTULO VI) para, seguidamente, analizar las relaciones establecidas entre ellas (CAPÍTULO X). Este punto ha requerido diseñar expresamente una escala de medición de la conciencia ambiental, cuyos pasos han sido descritos en el CAPÍTULO IX.

Con la información obtenida se ha indagado en los factores que influyen en una enseñanza de las ciencias implicada con la problemática ambiental. Se decidió centrar la mirada en la conciencia ambiental y en los aspectos que pueden mejorarla durante el periodo formativo de los maestros en educación Primaria (CAPÍTULO VII). Para tal fin, se ha diseñado una propuesta didáctica, en la que se trabaja utilizando distintas herramientas metacognitivas (CAPÍTULO XI). Este diseño ha requerido de un diagnóstico inicial de la conciencia ambiental que poseen los maestros en formación sobre el cual fundamentarlo.

Seleccionados los participantes, se ha implantado la propuesta y se han recogido todas las respuestas aportadas por los maestros en formación para su posterior análisis (CAPÍTULO XII). Los resultados ponen de manifiesto el nivel de conciencia ambiental de los futuros maestros de Educación Primaria. Además, se han estudiado otros elementos que han formado parte de la experimentación, como las fortalezas y debilidades de las tareas realizadas y de la dinámica empleada.

En este capítulo se presentan las conclusiones que emanan del desarrollo de esta investigación. Se inicia la exposición de las mismas considerando el cumplimiento de los objetivos propuestos en el CAPÍTULO II. Posteriormente, se hace una reflexión sobre algunas de las conclusiones relativas a la metodología de investigación que se ha seguido. En último lugar, se exponen las futuras líneas de trabajo y las limitaciones del estudio.

### **XIII.1 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES POR OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

En el CAPÍTULO II se han expuesto los objetivos de investigación a los cuales se llegó tras proponer el problema de investigación, que, a su vez, derivó en la necesidad de estudiar la creación, puesta en práctica y análisis de una secuencia de enseñanza orientada a mejorar la conciencia ambiental de los futuros maestros. El objetivo general de investigación que se estableció es:

Diseñar una propuesta de enseñanza-aprendizaje para la mejora de la conciencia ambiental en el alumnado del Grado en Educación Primaria, con el propósito de desarrollar en el futuro una enseñanza de calidad y comprometida con la problemática ambiental.

Este objetivo se acomete metodológicamente a través de un método mixto, donde la parte cualitativa se caracterizó por un experimento de enseñanza que ha permitido estudiar la conciencia ambiental de los maestros de Educación Primaria en formación, a la vez que se impulsó el desarrollo de la misma. De esta manera, se ha podido trabajar sobre el desarrollo de la conciencia ambiental en un entorno natural de maestros en formación, donde los alumnos proceden de clases ordinarias del grado, y en las cuales participaron de forma totalmente voluntaria durante el desarrollo de la propuesta. La parte cuantitativa sirve de apoyo en la valoración de la mejora de la conciencia ambiental de los docentes en formación.

Seguidamente, se describen las conclusiones derivadas del logro de los objetivos que se han planteado, teniendo en cuenta los resultados obtenidos.

*1. Identificar variables que influyen de manera relevante en una enseñanza de las ciencias comprometida con el medioambiente.*

Al analizar el papel del conocimiento profesional del docente en la construcción de una identidad profesional en ciencias, se observa la existencia de factores que influyen en el mismo. Evidentemente, el logro de este conocimiento requiere de una serie de procesos tanto cognitivos como motivacionales. La motivación es un aspecto relevante en el ámbito académico dado que determina el aprendizaje significativo, logrando incrementar dicho conocimiento. De esta manera se identifican dos variables, el dominio afectivo-emocional en ciencias y la alfabetización científica.

Dado el contexto de aplicación de esta investigación, el conocimiento profesional queda relegado a las creencias que poseen estos futuros maestros sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Así en lugar de medir el conocimiento didáctico del contenido, se analizan las concepciones de los futuros maestros respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

El análisis bibliográfico de las variables conciencia ambiental, alfabetización científica, dominio afectivo-emocional y concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias recogidos en los CAPÍTULO V y CAPÍTULO VI de esta memoria, ha permitido conocer los posibles vínculos que se establecen entre dichas variables. Teniendo en consideración los mismos, se dispone de los conocimientos necesarios para establecer la comprobación del modelo más adecuado que sitúa a la conciencia ambiental de los maestros en formación como una variable mediadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

*2. Identificar los aspectos relevantes de la educación ambiental necesarios para contribuir a la mejora de los niveles de conciencia ambiental.*

La integración de la teoría del aprendizaje significativo junto con la educación ambiental permite fundamentar la propuesta didáctica basada en recursos metacognitivos para la formación de los futuros maestros de Educación Primaria. La propuesta integra rasgos de la educación ambiental, como el fomento de valores y actitudes, la preocupación por aspectos naturales y sociales de los problemas ambientales y la promoción en los docentes en formación de la capacidad de participación y resolución de problemas.

*3. Analizar la situación actual de la educación ambiental en los estudios del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Valladolid.*

Tras la investigación de las asignaturas del Grado en Educación Primaria, de las cuatro facultades de Educación de la Universidad de Valladolid, se concluye que existe una escasa formación generalista en educación ambiental. La existencia de asignaturas para trabajar este contenido es escasa y además de carácter optativo. Por ello, la propuesta expuesta ha pretendido subsanar este déficit mediante la integración de la misma en el marco de la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Se presenta como un proyecto que trabaja la parte didáctica de algunos contenidos de ciencias experimentales incorporando las propiedades educativas que presentan las disciplinas de educación ambiental y la teoría del aprendizaje significativo. De esta manera, se aumenta el potencial educativo que muestran por separado las disciplinas implicadas.

4. *Diseñar y validar un instrumento de medida que permita obtener los datos sobre el nivel de conciencia ambiental de los estudiantes para maestros de Educación Primaria.*

Para comprobar el papel de la conciencia ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y para evaluar la secuencia de trabajo, se hace esencial determinar en qué nivel se encuentran los estudiantes de educación, en el aspecto medioambiental. Con estos propósitos, se diseña una herramienta que permite analizar y medir la Conciencia Ambiental de los futuros maestros de Primaria, descrita por las cuatro dimensiones que definen el concepto, cognitiva, afectiva, conativa y activa. Se deduce del análisis de fiabilidad y validez de la escala diseñada, que el instrumento de medida de la conciencia ambiental es efectivo para el fin que ha sido diseñado. Los pasos seguidos para la creación de dicha escala se encuentran en el CAPÍTULO IX.

El instrumento desarrollado tiene un papel relevante en el desarrollo de la conciencia ambiental, ya que nos permite determinar el grado de conocimientos sobre las diferentes problemáticas ambientales, las actitudes de los estudiantes hacia el medio, etc., de manera rápida y sencilla. Esto posibilita la identificación de las actuaciones necesarias para mejorar los aspectos que presenten peores resultados. De esta manera, se ha pretendido conseguir una escala que esté completamente adaptada a la población de estudio y a la definición más completa de conciencia ambiental.

5. *Analizar el rol de la Conciencia Ambiental en un modelo de interdependencia que dé cuenta de las distintas variables que afectan al ámbito de las concepciones docentes.*

Utilizando la técnica de Path Analysis se pone a prueba un modelo que abarca distintas variables identificadas en la literatura, que afectan a las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias que presentan los futuros maestros. De ellas, la conciencia ambiental aparece como variable mediadora en el modelo propuesto. La evidencia, presentada en el CAPÍTULO X de esta memoria, ha demostrado que las concepciones hacia la enseñanza-aprendizaje de las ciencias de los futuros docentes de Primaria se ven influenciadas por el grado de conciencia ambiental que éstos posean y por el dominio afectivo. Por ello, se puede concluir que la conciencia ambiental es una

variable mediadora frente a un incremento de las concepciones docentes. Se ha considerado también, que la alfabetización científica del alumnado cumple un papel esencial en el desarrollo de la conciencia ambiental.

Este hecho es de gran relevancia en el campo de la didáctica de las ciencias dado que, como se deduce del análisis realizado, la conciencia ambiental es una variable que afecta al modo en que se evalúan los problemas ambientales en el aula y, por lo tanto, influye en la respuesta que se genera. Conforme la conciencia ambiental se construye culturalmente, ésta influye en el paradigma educativo que determina la relación de los estudiantes con el medioambiente, llegando incluso con el tiempo a modificarlo. Entonces, trabajar la conciencia ambiental en el aula con los docentes en formación puede contribuir a proporcionar a la sociedad profesionales cualificados científica y ambientalmente lo que, de manera indirecta, favorecerá la mejora del planeta en el cual vivimos.

*6. Estudiar el proceso de elaboración, puesta en práctica y análisis de la secuencia de trabajo en aula para la mejora de la conciencia ambiental de los futuros maestros de Educación Primaria.*

El análisis bibliográfico de la Educación Ambiental, recogido en el CAPÍTULO III de esta memoria, ha permitido conocer cuáles son los objetivos que se persiguen. Teniendo en consideración los mismos y las características propias de la educación ambiental, se dispone de los conocimientos necesarios para desarrollar del modo más acertado la conciencia ambiental en los maestros en formación.

Este estudio ha demostrado que la mejora de la conciencia ambiental en los futuros maestros requiere de diferentes niveles. Se debe trabajar en primer lugar una única dimensión de la conciencia ambiental para, de manera gradual, ir trabajando el resto. Algunas de las ideas y conceptos de la teoría de la educación ambiental han servido de apoyo para el diseño de las tareas. La propuesta integra además otros criterios sugeridos por la teoría del aprendizaje significativo, como partir de los conocimientos previos de los estudiantes, buscar una educación vivencial e integrar el componente emotivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, respecto a los métodos se propone el uso de las estrategias metacognitivas, entre las que destacan los mapas conceptuales, los diagramas en V de Gowin y los diagramas de Toulmin, junto con

técnicas de trabajo cooperativo y de trabajo colaborativo entre el alumnado, así como la elaboración de propuestas didácticas.

Con relación al contexto utilizado, fueron tres las problemáticas seleccionadas en función de su relevancia, biodiversidad, consumo y contaminación. Esta elección conforma distintos contextos que permiten a los maestros en formación trabajar y estructurar las cuatro partes que constituyen el enfoque funcional de la educación ambiental: servicios del sistema ambiental, individuos, sociedad y sistema económico, acciones humanas con impacto ambiental y el propio sistema ambiental.

La secuencia de tareas detalla cómo trabajar los distintos contenidos, así como las conjeturas sobre el discurrir del aprendizaje en los maestros en formación, concretándose todo ello en la formulación de trayectorias hipotéticas de aprendizaje. Las tareas expuestas, junto con su secuenciación, se plantean como la ayuda fundamental para la comprensión de los conceptos clave trabajados, además de ser fáciles de manejar por parte de los docentes en formación y de gran utilidad en el procesamiento de información. La propuesta diseñada se establece como un método eficaz para la mejora de la conciencia ambiental y, como consecuencia, de las ciencias. La mejora de las variables involucradas así lo manifiesta. Además, las estrategias seguidas pueden ser más eficientes que la mera exposición de los contenidos a trabajar. Con ellas, los maestros en formación trabajan mediante un método considerado atractivo y participativo, lo cual repercute en su aprendizaje. Sin embargo, la puesta en práctica de un programa didáctico que integre esta secuencia requiere de una adecuada programación, en la cual se hace necesario disponer de medios informáticos básicos, así como un docente que conozca convenientemente las herramientas metacognitivas empleadas para poder solventar dudas que pueden surgir en el desarrollo de las sesiones. Asimismo, se concluye que la aproximación a contextos actuales es clave para lograr alcanzar ciertos aprendizajes. Esto, se manifiesta en las categorías establecidas para las problemáticas de estudio, alcanzando niveles más elevados aquellas problemáticas más conocidas por los estudiantes.

Cumpliendo este objetivo se proporciona al alumnado herramientas de trabajo que sean eficaces para la comprensión de los conceptos científicos y mejoren sus capacidades metacognitivas y su autonomía en el aprendizaje de las ciencias y que les capaciten para la enseñanza de temas científicos y ambientales.

Las herramientas metacognitivas empleadas en la secuencia de trabajo han permitido a los maestros en formación realizar una reflexión sobre los conocimientos que poseen y los nuevos que han adquirido de manera autónoma. Las evidencias presentadas durante el análisis de lo acontecido en el aula dan cumplimiento a los objetivos de esta investigación. Este modo de aprendizaje, fundamentado en el empleo de varias herramientas metacognitivas, es una clara ventaja de la secuencia diseñada respecto a otros métodos de enseñanza.

Por otra parte, las estrategias didácticas empleadas, y vinculadas a su vez al planteamiento y tratamiento de problemas, proporcionan a los futuros docentes una ocasión para valorar las ideas propias, para compartirlas con el resto de compañeros y para promover la discusión de las mismas y la toma de decisiones con argumentos científicos, sociales y culturales. Asimismo, el trabajo de estas problemáticas ha beneficiado a los futuros docentes en la profundización de la influencia de la acción humana en los problemas socioambientales, lo cual posibilita a su vez la identificación de métodos de intervención, en el aula y en su vida, realistas y apropiados.

El desarrollo de propuestas educativas favorece la concienciación de los estudiantes sobre determinados problemas socioambientales. El modo en que los futuros docentes abordan estas problemáticas en sus propuestas les ha permitido valorar la importancia de la adecuación de las actividades a la etapa concreta, reconocer la implicación con la problemática o poner en valor los efectos en sus vidas, evidenciando así la eficacia de estos planteamientos respecto a otras actividades. Esta secuencia representa para los futuros maestros la confirmación de que desde la escuela se puede impulsar el desarrollo de conciencia ambiental durante las actividades de clase, como recomiendan Cruz y Tantengco (2017). Asimismo, demuestra que el tratamiento de diferentes problemas ambientales puede conformarse como los cimientos en la planificación para adquirir contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

No obstante, los futuros maestros no disponen de las destrezas necesarias para diseñar adecuadamente actividades en las que se trabajen los problemas ambientales para Primaria. Sin embargo, como se comenta en el análisis retrospectivo, los estudiantes han diseñado propuestas que requieren de la participación activa del alumnado, trabajando las problemáticas alejadas de la transmisión de conocimientos. Por lo tanto, aunque sus diseños son adecuados, se detectan ciertas dificultades para aproximar las problemáticas ambientales a los niños. Evidentemente, esta circunstancia es difícil de alcanzar con una única intervención educativa, aunque ha contribuido a que los futuros maestros sean más críticos al seleccionar las actividades que van utilizar en el aula.

*7. Analizar como contribuye la secuencia del programa metacognitivo en el desarrollo de la conciencia ambiental de los futuros maestros de Educación Primaria.*

Los maestros en formación que han realizado la secuencia de trabajo parecen estar más concienciados considerando como evidencias los resultados expuestos durante el análisis retrospectivo. Sin embargo, no existen diferencias significativas en los valores obtenidos a nivel de postest respecto a los del diagnóstico inicial, contradiciendo la primera intuición al respecto. Se deduce por lo tanto que la secuencia de trabajo en aula es efectiva, dando cumplimiento al objetivo principal de esta investigación. Por lo tanto, es aconsejable para posteriores intervenciones extender esa duración, de manera que todos los subgrupos trabajen todas las temáticas.

Al confrontar los resultados de los indicadores diseñados, se aprecia en el diagnóstico inicial la debilidad de la dimensión cognitiva de la conciencia ambiental, lo cual resulta llamativo, dada la tendencia a la aplicación de la metodología tradicional en los centros. Este hecho demuestra, una vez más, la ineficacia de sistemas basados únicamente en la transmisión de conocimientos los cuales llevan a la devaluación de los mismos. Asimismo, la dimensión activa tampoco sobresale, especialmente en el apartado de conducta manifiesta. Resultados con la misma tendencia aparecen de nuevo tras la intervención (postest), debilidad de la parte cognitiva, así como de la conducta manifiesta. A pesar de que las diferencias no son estadísticamente significativas en el pretest-postest, se observa una mejoría tras la intervención educativa para todos los indicadores estudiados salvando el sentimiento de

responsabilidad y las creencias ambientales. Estos mismos resultados también se producen para las otras variables analizadas, como son la alfabetización científica, el dominio afectivo-emocional y las concepciones sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La leve mejoría producida indica que el camino iniciado es el correcto pero que la aplicación de esta secuencia didáctica en el aula requiere de cambios en ciertos factores, como, por ejemplo, una temporalización más amplia que permita a los futuros maestros trabajar todas las actividades o incluir en el diseño una fase previa para el trabajo de los organizadores gráficos con la que aumentar las destrezas sobre los mismos.

El empleo del planteamiento y resolución de problemas socioambientales actuales ha permitido que los maestros en formación identifiquen las conexiones existentes entre el medio natural y algunos de los aspectos socioeconómicos y culturales implicados, como por ejemplo el uso de productos obtenidos de la naturaleza, el ocio, etc. Igualmente, los resultados del análisis retrospectivo evidencian que el reconocimiento de las problemáticas estudiadas no ha supuesto gran dificultad para los futuros maestros de Primaria. Los maestros en formación han sido capaces, en general, de describirlas, siendo esta una cuestión clave para facilitar una mejor comprensión de los contextos planteados no limitados únicamente al problema ambiental, sino que se entiende la interdependencia entre sociedad y naturaleza. El patrón general que presentan los datos obtenidos del análisis muestra un nivel de concienciación adecuado, que junto con el punto de vista ecocéntrico mostrado, promete fomentar un desarrollo de la conciencia ambiental en el aula.

Por otra parte, se hace patente el gran potencial del paradigma de investigación de diseño en estos contextos. En particular, este enfoque ha permitido conocer lo que sucede en el aula con la aplicación de los distintos recursos y avanzar en la comprensión de diversos fenómenos asociados con el trabajo de la conciencia ambiental. Asimismo, precisa de los elementos teóricos que apoyan la formulación de criterios cognitivos para el diseño de situaciones, de la puesta en práctica de la propuesta metodológica que apoya la relación existente entre teoría y práctica en el contexto del trabajo de problemáticas ambientales y, en general, de la revisión de distintas características asociadas a este tipo de investigación.

La propuesta ha ofrecido una oportunidad para aumentar la comprensión que se tiene sobre el proceso de construcción de la conciencia ambiental y al mismo tiempo, promover el aprendizaje de valores y otros contenidos necesarios para resolver los problemas a los que se enfrenta la sociedad y que están ligados al medioambiente desde el marco educativo que es, en definitiva, la finalidad de este trabajo doctoral.

En la Tabla 83 se muestra un resumen de las preguntas de investigación, los objetivos de investigación y las respuestas a tales preguntas.

**Tabla 83. Resultados de la investigación**

<b>PREGUNTA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>RESPUESTA</b>
¿Qué variables se deben considerar para plantear una enseñanza de las ciencias comprometida con el medioambiente?	Identificar variables que influyen de manera relevante en una enseñanza de las ciencias comprometida con el medioambiente.	La dinámica de la enseñanza de las ciencias sugiere cuatro variables a considerar: el conocimiento profesional del docente de ciencias, el dominio afectivo-emocional, la CA y la alfabetización científica.
¿Qué aspectos de la educación ambiental pueden potenciar la CA de los maestros en formación en el aula?	Identificar los aspectos relevantes de la educación ambiental necesarios para contribuir a la mejora de la CA	La educación ambiental actual persigue una mejora social, económica y política de la sociedad, mejorando la calidad de vida y del entorno. Para ello se ha de enseñar a hacer, a conocer, a convivir y a ser.  Esto se materializa cumpliendo con una enseñanza que trabaje un enfoque interdisciplinar, aportando una visión sistémica del medioambiente y fomentando el desarrollo de actitudes y valores desde la acción.

PREGUNTA	OBJETIVO	RESPUESTA
<p>¿Los futuros maestros de Educación Primaria reciben durante su formación la capacitación necesaria para trabajar adecuadamente la problemática ambiental?</p>	<p>Analizar la situación actual, relativa a la educación ambiental, en los estudios del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Valladolid.</p>	<p>Los planes de estudios actuales incluyen asignaturas específicas de Educación Ambiental de carácter optativo, por lo que el trabajo de temas ambientales queda en manos del alumnado. Además, los objetivos y competencias en las asignaturas obligatorias no son suficientes para adquirir los conocimientos necesarios requeridos para una adecuada formación inicial.</p>
<p>¿De qué manera se puede medir la CA de los FMEP?</p>	<p>Diseñar y validar un instrumento de medida que permita conocer el nivel de CA de maestros de Educación Primaria en formación.</p>	<p>Se presenta una escala de CA multidimensional (cognitiva, conativa, afectiva y activa) con ítems recogidos en la bibliografía relacionada adaptados a nuestro actual contexto y con ítems de elaboración propia.</p>
<p>La conciencia ambiental de los maestros en formación, ¿influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias?</p>	<p>Analizar el rol de la CA en un modelo de interdependencia que dé cuenta de las distintas variables que afectan al ámbito de las concepciones docentes.</p>	<p>La CA juega un papel mediador para mejorar la conducta como docente de ciencias durante su ejercicio.</p>

PREGUNTA	OBJETIVO	RESPUESTA
<p>¿Qué tipo de acciones y propuestas se pueden desarrollar en el aula para mejorar la CA durante el proceso formativo de los FMEP?</p>	<p>Estudiar el proceso de elaboración, puesta en práctica y análisis de una secuencia de trabajo en aula para la mejora de la CA de los FMEP</p>	<p>Se diseñan HLT integradas por diferentes tareas metacognitivas que facilitan la comprensión del desarrollo de la CA durante la secuencia.</p> <p>Los recursos metacognitivos se presentan como una estrategia para promover el aprendizaje de distintos aspectos de la temática ambiental y ser consciente del propio proceso de aprendizaje.</p>
	<p>Proporcionar al alumnado estrategias de trabajo que sean eficaces para la comprensión de conceptos y que mejoren sus capacidades metacognitivas y su autonomía.</p>	<p>Existen diferentes estrategias que facilitan la comprensión: los organizadores gráficos, el trabajo cooperativo y colaborativo, las puestas en común y la elaboración de propuestas didácticas.</p>
<p>¿Cómo contribuye una secuencia de trabajo, aplicando herramientas metacognitivas, al desarrollo de la CA en los FMEP?</p>	<p>Analizar como contribuye la secuencia del programa metacognitivo en el desarrollo y mejora de la CA de los FMEP.</p>	<p>Se ha observado una mejora en la CA de los FMEP que proviene de la aplicación de la secuencia de trabajo en aula, pero dicha mejora no alcanza la significatividad suficiente dada la insuficiencia de sesiones para la implementación de la intervención.</p>

## **XIII.2 LIMITACIONES Y FUTURAS LINEAS DE TRABAJO**

El diseño que se ha elaborado en esta investigación recoge un conjunto de tareas, así como expectativas de aprendizaje y una metodología de trabajo que ha sido el fruto de un proceso de organización de diferentes contenidos ambientales. El diseño sienta la base sobre la que elaborar otros experimentos de enseñanza que fomenten el desarrollo de la conciencia ambiental en los futuros maestros de Primaria. La investigación ha permitido trabajar las componentes práctica y teórica de la concienciación ambiental. Asimismo, se considera que se ha avanzado en el estudio del proceso de aprendizaje de la conciencia ambiental, en la construcción y reelaboración de las concepciones de los estudiantes, en la identificación de las actuaciones inadecuadas y en la manifestación de las fortalezas del diseño planteado. Además, se incluyen marcos explicativos sobre las posibles actuaciones de los estudiantes y las conjeturas para abordar las dificultades.

Aunque se ha realizado un trabajo exhaustivo, cuidando todos los pasos metodológicos que una investigación requiere, se sabe que no está exenta de limitaciones. Una de las que presenta este estudio es la duración de las sesiones de intervención. Evidentemente, cuatro sesiones no es tiempo suficiente para analizar y promover la mejora de la conciencia ambiental en los maestros en formación. Un aprendizaje eficaz requiere de más tiempo, ya que el estudio de las distintas dimensiones de la conciencia ambiental es un reto, dado el diferente carácter de las mismas.

Derivado del tipo de investigación seleccionado, la cantidad de información que se recogió durante la misma fue amplia. Aunque para su tratamiento se ha empleado un programa de análisis de datos, se tiene que señalar que la interpretación de los datos es una tarea laboriosa que ha requerido un proceso reiterativo de revisión y reflexión. Ocasionalmente, la interpretación de las actuaciones de los estudiantes requirió considerar la interpretación de forma subgrupal.

No obstante, a partir del desarrollo de este trabajo han surgido nuevos planteamientos que pueden considerarse como posibles futuras líneas de investigación. Algunas de ellas ya han sido mencionadas en el CAPÍTULO XII. Una de estas líneas tiene que ver con completar el diseño instruccional elaborado en esta investigación incorporando otras estrategias que permitan promover un mayor intercambio de las posturas ambientales de los maestros en formación. Una de estas estrategias puede aprovechar las potencialidades ofrecidas por la utilización de las redes sociales como elemento eficaz en la mejora de las conductas ambientales (Hamid, Taha Ijab, Sulaiman, Anwar y Norman, 2017), lo que abriría un nuevo debate sobre el uso de los medios de comunicación social en la formación de la conciencia ambiental, aún poco discutido.

Además, como reflexión de la no significatividad de los resultados, se considera necesario ampliar la duración del estudio de forma que todos los subgrupos trabajen las diferentes problemáticas medioambientales, aumentando, de este modo, la efectividad del programa diseñado.

Otra línea de investigación que se plantea es la aplicación de la secuencia de trabajo al grado de maestros en Educación Infantil ya que, como se ha comentado, la concienciación se debe iniciar desde los primeros cursos. El maestro debe estar formado para transmitir a sus estudiantes el respeto e interés por la conservación del medioambiente desde las etapas educativas iniciales con el fin de ir trabajando la motivación de los niños hacia estos temas.

Igualmente, sería necesario profundizar en el análisis de diversas variables dependientes, como el género, la edad, el nivel sociodemográfico, etc., que aporten mayor conocimiento del proceso de enseñanza- aprendizaje aquí presentado.

En definitiva, se sugiere desarrollar más programas que incluyan una educación ambiental para el alumnado que contenga, como indican Tuncer et al. (2014), más valores que teorías, seres humanos más que conceptos, conciencia más que abstracción, preguntas más que respuestas, conciencia más que ideología y eficiencia para percibir la relación entre lo humano y lo ambiental.

## REFERENCIAS

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. En S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1105–1149). Mahwah: Erlbaum
- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405-1416. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802187041>
- Abrahams, I. (2009). Does Practical Work Really Motivate? A study of the affective value of practical work in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 31(17), 2335-2353. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802342836>
- AbuSeileek, A. F. (2011). The effect of computer-assisted cooperative learning methods and group size on the EFL learners' achievement in communication skills. *Computers & Education*, 58(1), 231-239. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.011>
- Acebal, M<sup>a</sup> C. (2010). *Conciencia ambiental y formación de maestros y maestras*. (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral). Departamento de Didáctica de la Matemática, Ciencias Sociales y Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga, Málaga.
- Acevedo, J.A. (2004). Reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 1(1), 3-16. Recuperado de <http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16530/Reflexiones%20sobre%20las%20finalidades%20de%20la%20enseñanza%20de%20las%20ciencias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Acevedo, J. A. (2006). Relevancia de los factores no-epistémicos en la percepción pública de los asuntos tecnocientíficos. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 3(3), 370-391. Recuperado de [http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16150/Acevedo\\_2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16150/Acevedo_2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Acevedo, J. A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (1), 21-46. Recuperado de [http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/10017/Acevedo\\_2009a.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/10017/Acevedo_2009a.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Acevedo, J. A., Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111. Recuperado de [http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_2\\_1.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf)
- Achilli, E. L. (2000). *Investigación y formación docente*. Rosario: Laborde.
- Adams, W.M. (2006). *The future of sustainability: Re-thinking environment and development in the twenty first century*. Recuperado de [http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn\\_future\\_of\\_sustainability.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_future_of_sustainability.pdf)

- Adams, W. M., Aveling, R., Brockington, D., Dickson, B., Elliott, J., Hutton, J., Roe, D., Vira, B. y Wolmer, W. (2004). Biodiversity conservation and the eradication of poverty. *Science*, 306 (5699), 1146-1149. doi: 10.1126/science.1097920
- Adeniyi, E. (1985). Misconceptions of Selected Ecological Concepts Held by Some Nigerian Students. *Journal of Biological Education*, 19(4), 311-316. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00219266.1985.9654758>
- Agenda Europea de información del medio ambiente (2017). *Conciencia ecológica*. Recuperado de <http://www.eionet.europa.eu/gemet/es/concept/2778>.
- Aguaded, S., Wamba, A. M. y Jiménez, R. (1999). Las concepciones sobre la diversidad biológica en futuros maestros: concepto clave en la Educación Ambiental. *Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 79-90. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2183/10867>
- Agudelo, O. L. y Salinas, J. (2015). Itinerarios de aprendizaje flexibles basados en mapas conceptuales. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 4(2), 70-76. doi: 10.7821/naer.2015.7.130
- Åhlberg, M. (2004). Varieties of concept mapping. En Cañas, A.J.; Novak, J.D.; Gonzalez, F. (2004), *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain. Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-206.pdf>
- Aguilar, T. (1999). *Alfabetización Científica y Educación para la Ciudadanía*. I.E.P.S (Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas). Madrid: Nancea ediciones.
- Alambique (2010). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Barcelona: Graó, 17 (63).
- Alea, A. (2006). Diagnóstico y potenciación de la Educación Ambiental en jóvenes universitarios. Odiseo. *Revista electrónica de Pedagogía*, 6, 1-29.
- Ali, I. M. (2006). An Anthropocentric Approach to Saving Biodiversity: Kenyan Pupils' Attitudes Towards Parks and Wildlife. *Applied Environmental Education and Communication*, 5(1), 21-32. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/15330150500302247>
- Alonso, M.E. (2008). Patagonia Argentina: an educational experience applying CmapTools, developing didactic resource and its use as a tool for meaningful and collaborative learning. En Cañas, A.J.; Reiska, P.; Åhlberg, M.K.; Novak, J.D. (2008). *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping* (pp. 214-217). Pöhtsamaa: OÜ Vali Press.
- Alonso, Á. V. y Mas, M. A. M. (2016). Un modelo formativo para mejorar las ideas de los profesores sobre temas de naturaleza de ciencia y tecnología. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 20(2), 56-75. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/52091/31776>
- Alsop, S. y Watts, M. (2003). Science education and affect. *International Journal of Science Education*, 25, 1043-1047. doi: 10.1080/0950069032000052180
- Álvarez, P., García, J. y Fernández, M. J. (2004). Ideología ambiental del profesorado de educación secundaria obligatoria. Implicaciones didácticas y evidencias sobre la validez de un instrumento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3 (3), 1-14. Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC\\_3\\_3\\_8.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC_3_3_8.pdf)

- Álvarez, P. y Vega, P. (2002). Formación inicial del profesorado en Educación Ambiental. ¿Para qué, cómo hacerla? Presentación de una estrategia metodológica. En Elortegui, N. et al. (eds.). *XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (pp. 138-146). La Laguna (Tenerife).
- Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles, Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*, 14 (2) 245-260. Recuperado de <http://www.ciefa.org/acrobat/modulos/LECTURA%20UNO%20%20MODULO%20CINCO%20EPEA.pdf>
- Álvarez-García, O., Sureda-Negre, J. y Comas-Forgas, R. (2015). Environmental education in pre-service teacher training: A literature review of existing evidence. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 17(1), 72-85. doi: <https://doi.org/10.1515/jtes-2015-0006>
- Álvarez-Suárez, P., Vega-Marcote, P. y García Mira, R. (2014). Sustainable consumption: a teaching intervention in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 15(1), 3-15. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Ricardo\\_Garcia-Mira/publication/262534602\\_Sustainable\\_consumption\\_A\\_teaching\\_intervention\\_in\\_higher\\_education/links/0c960537f18198e4d1000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Garcia-Mira/publication/262534602_Sustainable_consumption_A_teaching_intervention_in_higher_education/links/0c960537f18198e4d1000000.pdf)
- Álvaro, M., Bueno, M. J., Calleja, J. A., Cerdán, J., Echevarría, M., García, C. y Martín-Jabato, L. (1990). Hacia un modelo causal del rendimiento académico. *Madrid: Centro de Investigación, documentación y evaluación CIDE*.
- Amaro, F., Manzanal, A. I. y Revuelta, M. J. C. (2015). *Didáctica de las ciencias naturales y educación ambiental en educación infantil*. Universidad Internacional de La Rioja.
- American Association for the Advancement of Science (1993). Benchmarks for science literacy. New York: Oxford University Press (<http://project2061.aas.org/tools/benchol/bolframe.html>). Michigan Department of Education (2006). Michigan Science High School Content Expectations. Lansing, MI: Michigan Department of Education.
- Amérigo, M. (2006). La investigación en España sobre actitudes proambientales y comportamiento ecológico. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 7(2), 45-71. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Amerigo/publication/28195614\\_La\\_investigacion\\_en\\_Espana\\_sobre\\_actitudes\\_proambientales\\_y\\_comportamiento\\_ecologico/links/00b7d516fd121f01e0000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Amerigo/publication/28195614_La_investigacion_en_Espana_sobre_actitudes_proambientales_y_comportamiento_ecologico/links/00b7d516fd121f01e0000000.pdf)
- Amérigo, M., Aragonés, J. I., Sevillano, V. y Cortés, B. (2005). La estructura de las creencias sobre la problemática medioambiental. *Psicothema*, 17(2), 257-262. Recuperado de <https://www.unioviado.es/reunido/index.php/PST/article/view/8265/8129>
- Amérigo, M. y González, A. (1996). Preocupación medioambiental en una población escolar. *Revista de Psicología Social Aplicada* 6, 75-92.
- Amérigo, M. y González, A. (2000). Los valores y las creencias medioambientales en relación con las decisiones sobre dilemas ecológicos. *Estudios de Psicología*, 22(1), 65-73. doi: <http://dx.doi.org/10.1174/021093901609604>

- Amezcuá, J.A. y Pichardo, M.C. (2000). Diferencias de género en autoconcepto en sujetos adolescentes. *Anales de Psicología*, 16(2), 207-214. Recuperado de [http://www.um.es/analesps/v16/v16\\_2/10-16\\_2.pdf](http://www.um.es/analesps/v16/v16_2/10-16_2.pdf)
- Anderson, M. (2012). New Ecological paradigm (NEP) Scale. *The Berkshire Encyclopedia of Sustainability: Measurements, Indicators, and research Methods for Sustainability*, 260-262.
- Anderson, D.L., Fisher, K.M. y Norman, G.J. (2002). Development and evaluation of the conceptual inventory of natural selection. *Journal of Research in Science Teaching* 39(10), 952- 978. doi: 10.1002/tea.10053
- Andersson, K., Jagers, S. C., Lindskog, A. y Martinsson, J. (2013). Learning for the future? Effects of education for sustainable development (ESD) on teacher education students. *Sustainability*, 5(12), 5135-5152. doi: 10.3390/su5125135
- Anderson, B. y Wallin, A. (2000). Students' Understanding of the Greenhouse Effect, the Societal Consequences of Reducing CO2 Emissions and the problema of Ozone Layer Depletion. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1096-1111. doi: 10.1002/1098-2736(200012)37:10<1096::AID-TEA4>3.0.CO;2-8
- ANECA- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (2004). Libro Blanco. Título de Grado en Magisterio, vol. I y II. Madrid.
- Angulo, F. (2002). *Aprender a enseñar Ciencias: Análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de Secundaria, basada en la metacognición* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Anta de, G. (2001). Esquemas y mapas conceptuales en el aula de ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 15(3), 22-30.
- Aponte, Á. L. R. y Medina, C. I. F. (2016). Aprendizaje activo a nivel post-secundario para promover el desarrollo de gestión de competencias empresariales sobre liderazgo en respuesta a los requerimientos del mercado laboral de Puerto Rico. *Forum Empresarial*, 15( 1), 25-43. Recuperado de <http://journals.upr.edu/index.php/fe/article/view/3415/2918>
- Aragonés, J. I. y Amerigo, M. (1991). Un estudio empírico sobre las actitudes ambientales. *Revista de Psicología Social*, 6(2), 223-240. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02134748.1991.10821647>
- Aracil, J. (1997). *Dinámica de sistemas*. Alianza editorial. Madrid
- Aramburu, F. (2000). *Medioambiente y educación*. Col. Práctica Educativa. Síntesis
- Arbea, J. y Campo, F. (2004). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo de las ciencias naturales: análisis de los mapas conceptuales realizados antes y después de la implementación de un módulo instruccional sobre la energía. En: Cañas, A.J.; Novak, J.D.; Gonzalez, F. (2004). Proceedings of the *First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain. Recuperado de: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30325630/cmc2004-148.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1492780294&Signature=o8c17mCVuw%2BQmYvyjLZ798yR3g%3D&response-content->

disposition=inline%3B%20filename%3DMAPAS\_CONCEPTUALES\_Y\_APRENDIZAJE\_SIG NIFI.pdf

- Arias, O., Fidalgo, R. y García, J. N. (2008). El desarrollo de las competencias transversales en magisterio mediante el aprendizaje basado en problemas y el método de caso. *Revista de Investigación Educativa*, 26(2), 431-444. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/view/94011/90631>
- Arcury, T. A. y Christianson, E. H. (1993). Rural-urban differences in environmental knowledge and actions. *The Journal of Environmental Education*, 25(1), 19–25. doi:10.1080/00958964.1993.9941940
- Arroyo, E.A. (2004). Desarrollo de mapas conceptuales con niños de kinder y primer grado. In: Cañas, A.J.; Novak, J.D.; Gonzalez, F. (2004). Proceedings of the *First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/4c3c/509bc7c2c064bc9a4cba3fae024ba4159cb6.pdf>
- Ashmann, S. y Franzen, R. L. (2017). In what ways are teacher candidates being prepared to teach about the environment? A case study from Wisconsin. *Environmental Education Research*, 23(3), 299-323. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2015.1101750>
- Ashton, P.T. y Webb, R.B. (1986). *Making a difference: Teachers' sense of efficacy and student achievement*. New York: Longman.
- Assor, A., Kaplan, H., Kanat-Maymon, Y. y Roth, G. (2005). Directly controlling teacher behaviors as predictors of poor motivation and engagement in girls and boys: The role on anger and anxiety. *Learning and Instruction*, 15, 397-413. doi: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.07.008>
- Atherton, A. y Elsmore, P. (2007). Structuring qualitative enquiry in management and organization research: A dialogue on the merits of using software for qualitative data analysis. *Qualitative research in organizations and management: An International Journal*, 2(1), 62-77. doi: 10.1108/17465640710749117
- Atienza, J. y Luján, J.L. (1997). La imagen social de las nuevas tecnologías biológicas en España. *Opiniones y Actitudes*, 14, Madrid, CIS.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Editorial Paidós. Barcelona.
- Avendaño, W. y William, R. (2012). La educación ambiental (EA) como herramienta de la responsabilidad social (RS). *Revista Luna Azul*, 35, 94-115. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-24742012000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742012000200007)
- Aydim, S. (2012). On the role of intrinsic value in terms of environmental education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 47, 1087-1091. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.783>
- Aznar, P. y Cánovas, P. (2008) *Educación, género y políticas de igualdad*. Valencia, España: Universitat de València.
- Babiuk, G. y Falkenberg, T. (2010). Sustainable Development and Living through Changing Teacher Education and Teaching in Manitoba. Research Report. Recuperado de <http://www.mern.ca/reports/Falkenberg-Babiuk.pdf>

- Baelo, R. y Arias, A. R. (2011). La formación de maestros en España, de la teoría a la práctica. *Tendencias pedagógicas*, 18, 105-131. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42963816/La\\_formacin\\_de\\_maestros\\_en\\_Espaa\\_de\\_la\\_t20160223-5167-1388w28.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493711618&Signature=d57dtGdlPn%2BIHeXG7g%2Byl8Fwl8g%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLa\\_formacion\\_de\\_maestros\\_en\\_Espana\\_de\\_la.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42963816/La_formacin_de_maestros_en_Espaa_de_la_t20160223-5167-1388w28.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493711618&Signature=d57dtGdlPn%2BIHeXG7g%2Byl8Fwl8g%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLa_formacion_de_maestros_en_Espana_de_la.pdf)
- Báez Gómez, J. E. (2016). La conciencia ambiental en España a principios del siglo XXI y el impacto de la crisis económica sobre la misma. *Papers: revista de sociologia*, 101(3), 363-388. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/papers.2145>
- Bakker, A. (2004). Reasoning about shape as a pattern in variability. *Statistics Education Research Journal*, 3(2), 64-83. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Arthur\\_Bakker/publication/233864550\\_Bakker\\_A\\_2004\\_Reasoning\\_about\\_shape\\_as\\_a\\_pattern\\_in\\_variabilityStatistics\\_Education\\_Research\\_Journal\\_32\\_64-83/links/5432a0cf0cf225bddcc7c14f.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Arthur_Bakker/publication/233864550_Bakker_A_2004_Reasoning_about_shape_as_a_pattern_in_variabilityStatistics_Education_Research_Journal_32_64-83/links/5432a0cf0cf225bddcc7c14f.pdf)
- Balbi, J. (2004). *La mente narrativa*. Primera edición. Paidós. Buenos Aires.
- Ballard, M. (2003). *Conocimientos básicos en educación ambiental: base de datos para la elaboración de actividades y programas* (Vol. 1). Grao.
- Bamberg, S. (2003). How does environmental concern influence specific environmentally related behaviors? A new answer to an old question. *Journal of environmental psychology*, 23, 21-32. doi: [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00078-6](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00078-6)
- Bamberg, S. y G. Möser. 2007. Twenty years after Hines, Hungerford and Tomera: a new meta-analysis of psychosocial determinants of pro-environmental behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 27(1), 14-25. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2006.12.002>
- Barajas, M. (2003). *La tecnología educativa en la enseñanza superior. Entornos virtuales de aprendizaje*. Madrid, MacGraw Hill.
- Barandica, I. A., y Urrutxi, L. D. (2016). Estrategias metodológicas activas en la asignatura de "Bases de la Escuela Inclusiva" de la EU de Magisterio de Bilbao. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 14(2), 315-340. doi: <http://dx.doi.org/10.4995/redu.2016.5986>
- Barker, S. y Elliott, P (2000). Planning a skills-based resource for biodiversity Education. *Journal of Biological Education*, 34(3), 123-127. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00219266.2000.9655701>
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand M. y Tsai, Y. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47 (1), 133-180. doi: 10.3102/0002831209345157
- Bautista-Cerro, M.J., Novo, M. y Melendro, M. (2009). Application of the Cmaps Tools program to Environmental Education for Sustainable Development at Spain's National Distance Education University. EDULEARN09, The International Conference on Education and New Learning Technologies. IATED, Barcelona, 6-8 de julio. Recuperado de <http://faculty.ksu.edu.sa/7338/pdf/169.pdf>

- Baxter, J. A. y Lederman, N. G. (1999). Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. En *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 147-161). Springer Netherlands.
- Bedoy Velásquez, V. (2000). La Historia de la Educación Ambiental: Reflexiones Pedagógicas. *Revista Educar*, (13), 8-16.
- Beijaard, D., Verloop, N. y Vermunt, J. D. (2000). Teachers' perceptions of professional identity: An exploratory study from a personal knowledge perspective. *Teaching and teacher education*, 16(7), 749-764. doi: [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(00\)00023-8](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(00)00023-8)
- Bell, P. y Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22 (8), 797-817. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/095006900412284>
- Belmonte, M. (2004), *Mapas Conceptuales y UVES heurísticas de Gowin, Técnicas para todas las áreas de las enseñanzas medias*. Bilbao: Mensajero.
- Benayas Del Álamo, J. Gutiérrez, J. y Hernández, N. (2003). *La Investigación en Educación Ambiental en España. Naturaleza y Parques Nacionales*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Bentler, P. M. (1995). *Structural Equations Program Manual*. Encino, CA: Multivariate Software, Inc.
- Berenguer, J. y Corraliza, J. A. (2000). Preocupación ambiental y comportamientos ecológicos. *Psicothema*, 12(3), 325–329. Recuperado de <https://www.unioviado.es/reunido/index.php/PST/article/view/7599/7463>
- Berenguer, J., Corraliza, J. A., Martín, R. y Ojea, L. V. (2001). Preocupación ecológica y acciones ambientales. Un proceso interactivo. *Estudios de psicología*, 22(1), 37-52. doi: <http://dx.doi.org/10.1174/021093901609587>
- Berenguer, J., Corraliza, J. A. y Martín, R. (2005). Rural-Urban Differences in Environmental Concern, Attitudes, and Actions. *European Journal of Psychological Assessment*, 21(2), 128. doi: <http://psycnet.apa.org/doi/10.1027/1015-5759.21.2.128>
- Berland, L. K. y Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26-55. doi: 10.1002/sce.20286
- Berland, L. K. y K. L. McNeill (2010). A Learning Progression for Scientific Argumentation: Understanding Student Work and Designing Supportive Instructional Contexts. *Science Education*, 94 (5): 765–793. doi: 10.1002/sce.v94:5
- Berry, A., Friedrichsen, P. y Loughran, J. (Eds.), (2015). *Re-examining pedagogical content knowledge in science education*. Oxon (UK): Taylor & Francis.
- Betancourt, M. Z. (2016). Currículo y educación ambiental para el desarrollo sostenible en la formación inicial del profesorado. *Atenas*, 2(34), 42-54. Recuperado de <http://atenas.mes.edu.cu/index.php/atenas/article/view/197/373>
- Bishop, B. A. y Anderson, C. W. (1990). Student conceptions of natural-selection and its role in evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 415-427. doi: 10.1002/tea.3660270503

- Bisquerra, R. (2000). *Educación emocional y bienestar*. Barcelona: Praxis.
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la Investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Bisquerra, R. (2005). Marco conceptual de la orientación psicopedagógica. *Revista Mexicana de orientación educativa*, 6(3), 2-8.
- Bizerril, M.X.A. (2004). Children's perceptions of Brazilian Cerrado landscapes and biodiversity. *The Journal of Environmental Education*, 35(4), 47-58. doi: <http://dx.doi.org/10.3200/JOEE.35.4.47-58>
- Blalock, C.L., Lichtenstein, M. J., Owen, S., Pruski, L., Marshall, C. y Toepperwein, M. (2008). A pursuit of validity: A comprehensive review of science attitude instruments 1935-2005. *International Journal of Science Education*, 8(7), 961-977. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690701344578>
- Blömeke, S., Buchholtz, N., Suhl U. y Kaiser, G. (2014). Resolving the chicken-or-egg causality dilemma: the longitudinal interplay of teacher knowledge and teacher beliefs. *Teaching and Teacher Education*, 37, 130-139. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.10.007>
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. Longmans, Green.
- Bloom, B. S., Krathwohl, D. R. y Masia, B. B. (1973). *Taxonomia de objetivos educacionais: domínio afetivo*. Porto Alegre: Globo.
- Bogdan, R.C. y Blikem, S.K. (1982). *Qualitative Research in Education*. Boston: Allyn & Bacon.
- Bogdan, R. y Taylor, S. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. *Barcelona: Editorial Paidós*.
- Bolívar, A. (1993). Conocimiento didáctico del contenido y formación del profesorado: El programa de L. Shulman. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16, 113-124. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/286602.pdf>
- Bolzan, C. (2008). *Sistemas de Gestión ambiental y comportamiento proambiental de trabajadores fuera de la empresa: aproximación de una muestra brasileña*. (Tesis de doctorado). Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Bonastre, O.M. y Pina, M.J.M. (2006). Uso de mapas conceptuales como técnica de apoyo durante el proceso cognitivo de enseñanza-aprendizaje: experiencia de uso colaborativo con alumnos de la Universidad Miguel Hernández (UMH). En Cañas, A.J.; Novak, J.D. (2006). *Proceedings of the Second Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica. pp. 311-314. Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p240.pdf>
- Bonhoure, G. y Hagnerelle, M. (2003). *L'éducation relative à l'environnement et au développement durable. Un état des lieux. Des perspectives et des propositions pour un plan d'action*. Recuperado de <http://media.education.gouv.fr/file/01/2/6012.pdf>
- Bonil, J. y Márquez, C. (2011) ¿Qué experiencias manifiestan los futuros maestros sobre las clases de ciencias? Implicaciones para su formación. *Revista de Educación*, 354, 447-472. Recuperado de [http://ddd.uab.cat/pub/artpub/2011/167509/reveduMECD\\_a2011m1-4v354p447.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/artpub/2011/167509/reveduMECD_a2011m1-4v354p447.pdf)

- Bonotto, D. M. B. (2008). Contributions to deal with values in Environmental Education. *Ciência & Educação*, 14(2), 295-306. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132008000200008>
- Bord, R. J., O Connor, R. E. y Fisher, A. (2000). In what sense does the public need to understand global climate change?. *Public understanding of science*, 9(3), 205-218. doi: <https://doi.org/10.1088/0963-6625/9/3/301>
- Borrachero, A. B., Brígido, M., Costillo, E., Bermejo, M.L. y Mellado, V. (2013). Relationship between Self-Efficacy Beliefs and Emotions of Future Teachers of Physics in Secondary Education. *Asia-Pacific Forum on Learning and Teaching Science*, 14(2). Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Ana\\_Borrachero/publication/259935125\\_Relationship\\_between\\_self-efficacy\\_beliefs\\_and\\_emotions\\_of\\_future\\_teachers\\_of\\_Physics\\_in\\_secondary\\_education/links/004635311983b71a2a000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ana_Borrachero/publication/259935125_Relationship_between_self-efficacy_beliefs_and_emotions_of_future_teachers_of_Physics_in_secondary_education/links/004635311983b71a2a000000.pdf)
- Borrachero, A.B., Costillo, E. y Melo, L. V. (2013). Diferencias en las emociones como estudiante y docente de asignaturas de ciencias de secundaria. En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero y J.A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas* (pp.373-394). Badajoz: DEPROFE.
- Botia, A. B. (1993). Conocimiento didáctico del contenido" y formación del profesorado: el programa de L. Shulman. *Revista Interuniversitaria de formación del Profesorado*, (16), 113-124. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Antonio\\_Bolivar/publication/28255077\\_Conocimiento\\_didactico\\_del\\_contenido\\_y\\_formacion\\_del\\_profesorado\\_el\\_programa\\_de\\_L\\_Shulman/links/54bcfed00cf218da938fe785.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Bolivar/publication/28255077_Conocimiento_didactico_del_contenido_y_formacion_del_profesorado_el_programa_de_L_Shulman/links/54bcfed00cf218da938fe785.pdf)
- Bourdieu, P. (2002). *Capital cultural, escuela y espacio social*. México: Siglo Veintiuno editores, s.a. de cv.
- Brackett, M.A. y Mayer, J.D. (2003). Convergent, discriminant and incremental validity of competing measures of emotional intelligence. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29(9), 1-12. doi: <https://doi.org/10.1177/0146167203254596>
- Brand, K. W. (2002). *Conciencia y comportamiento medioambientales: estilos de vida más verdes*. Sociología del medio ambiente. Una perspectiva internacional, Madrid, McGraw-Hill.
- Breiting, S. (1994). *Hacia un nuevo concepto de educación ambiental*. Carpeta Informativa del CENEAM, 1-8. Recuperado de: [http://www.mapama.gob.es/eu/ceneam/articulos-de-opinion/1997soren-breiting\\_tcm9-186955.pdf](http://www.mapama.gob.es/eu/ceneam/articulos-de-opinion/1997soren-breiting_tcm9-186955.pdf)
- Birdsall, S. (2010). Empowering students to act: Learning about, through and from the nature of action. *Australian Journal of Environmental Education*, 26, 65-84. <https://doi.org/10.1017/S0814062600000835>
- Brígido, M. (2011). *El universo afectivo en Ciencias de estudiantes del Grado de Maestro de Educación Primaria*. Trabajo de Fin de Grado de Licenciatura. Badajoz: Universidad de Extremadura.
- Brígido, M., Bermejo, L., Conde, C., Caballero, A. y Mellado, V. (2010). Estudio longitudinal de las emociones en ciencias de estudiantes de maestros. *Revista Galego-portuguesa de psicoloxía e educación*, 18(2), 161-179. Recuperado de

- [https://www.researchgate.net/profile/Ana\\_Borrachero/publication/269112472\\_Estudio\\_longitudinal\\_de\\_las\\_emociones\\_en\\_ciencias\\_de\\_estudiantes\\_de\\_maestro/links/5488b5810cf2ef344790a38c.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ana_Borrachero/publication/269112472_Estudio_longitudinal_de_las_emociones_en_ciencias_de_estudiantes_de_maestro/links/5488b5810cf2ef344790a38c.pdf)
- Brígido, M. y Borrachero, A. B. (2011). Relación entre autoconcepto, autoeficacia y autorregulación en ciencias de futuros maestros de Primaria. *International Journal of Developmental and Educational Psychology: INFAD. Revista de Psicología*, 1(2), 107-113. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Ana\\_Borrachero/publication/301197322\\_RELACION\\_ENTRE\\_AUTOCONCEPTO\\_AUTOEFICACIA\\_Y\\_AUTORREGULACION\\_EN\\_CIENCIAS\\_DE\\_FUTUROS\\_MAESTROS\\_DE\\_PRIMARIA/links/570b6c7c08ae2eb942216d56.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ana_Borrachero/publication/301197322_RELACION_ENTRE_AUTOCONCEPTO_AUTOEFICACIA_Y_AUTORREGULACION_EN_CIENCIAS_DE_FUTUROS_MAESTROS_DE_PRIMARIA/links/570b6c7c08ae2eb942216d56.pdf)
- Brígido, M., Borrachero, A. B., Bermejo, M. L. y Mellado, V. (2013). Prospective primary teachers' self-efficacy and emotions in science teaching. *European Journal of Teacher Education*, 36(2), 200-217. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02619768.2012.686993>
- Brígido, M., Caballero, A., Bermejo, M.L. y Mellado, V. (2009). Las emociones sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en estudiantes de maestro de primaria. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 11(31). Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Vicente\\_Mellado/publication/28322128\\_Las\\_emociones\\_sobre\\_la\\_ensenanza\\_y\\_aprendizaje\\_de\\_las\\_ciencias\\_en\\_estudiantes\\_de\\_Maestro\\_de\\_Primaria/links/55a5725908aef604aa044a48.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Vicente_Mellado/publication/28322128_Las_emociones_sobre_la_ensenanza_y_aprendizaje_de_las_ciencias_en_estudiantes_de_Maestro_de_Primaria/links/55a5725908aef604aa044a48.pdf)
- Brígido, M., Caballero, A., Bermejo, M.L., Conde, C. y Mellado, V. (2009). Las emociones en ciencias de estudiantes de maestro de Educación Primaria en Prácticas. *Campo Abierto*, 28(2), 153-177. Recuperado de [http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3203/0213-9529\\_2009\\_28\\_2\\_153.pdf?sequence=1](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3203/0213-9529_2009_28_2_153.pdf?sequence=1)
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. *Metacognition, motivation, and understanding*, 65-116.
- Brown, S.D., Tramayne, S., Hoxha, D., Telander, K., Fan, X. y Lent, R.W. (2008). Social cognitive predictors of college students' academic performance and persistence: a meta-analytic path analysis. *Journal of Vocational Behavior*, 72 (3), 298- 308. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2007.09.003>
- Browne, M. W. y Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. *Sage focus editions*, 154, 136-136.
- Brumby, M.N. (1984). Misconceptions about the concept of natural selection by medical biology students. *Science Education*, 68, 493-503. doi: 10.1002/sce.3730680412
- Bruner, J. (1996). *Actos de significados. Más allá de la revolución cognitiva*. Editorial Alianza. España.
- Bryan, R. R., Glynn, S. M. y Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science Education*, 95(6), 1049-1065. doi: 10.1002/sce.20462
- Burnett, H. S. (1998). The Idea of Biodiversity. *Environmental Ethics*, 20(2), 203-206. doi: 10.5840/enviroethics199820234
- Büyükoztürk, Ş. (2010). *A Manual on Data Analysis in Social Sciences*. Ankara.

- Bybee, R.W. (1991). Integrating the history and nature of science and technology in science and social studies curriculum. *Science Education*, 75(1), 143-155. doi: 10.1002/sce.3730750113
- Bybee, R. (1997). Toward an understanding of scientific literacy. En Gräber, W. y Bolte, C. (Eds). *Scientific Literacy*, 37-68. Kiel, Germany: Institute for Science Education (IPN)
- Byrne, B. M. (2001). Structural equation modeling with AMOS, EQS, and LISREL: Comparative approaches to testing for the factorial validity of a measuring instrument. *International journal of testing*, 1(1), 55-86.
- Cairo Do Amparo, N. (2004). *Ética Ecológica y Educación Ambiental*. Recuperado de [http://www.naya.org.ar/congreso2004/ponencias/nelcinea\\_amparo\\_1.doc](http://www.naya.org.ar/congreso2004/ponencias/nelcinea_amparo_1.doc)
- Cálad, M. H. (2004). Experiencia con el uso de mapas conceptuales como estrategia de enseñanza en un curso de ingeniería del conocimiento. In Cañas, AJ; Novak, JD; Gonzalez, F. *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Monica\\_Henao-Calad/publication/28110439\\_Los\\_mapas\\_conceptuales\\_como\\_estrategia\\_de\\_enseñanza\\_en\\_la\\_asignatura\\_Ingenieria\\_del\\_Conocimiento/links/553a3e4a0cf29b5ee4b49ab2/Los-mapas-conceptuales-como-estrategia-de-enseñanza-en-la-asignatura-Ingenieria-del-Conocimiento.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Monica_Henao-Calad/publication/28110439_Los_mapas_conceptuales_como_estrategia_de_enseñanza_en_la_asignatura_Ingenieria_del_Conocimiento/links/553a3e4a0cf29b5ee4b49ab2/Los-mapas-conceptuales-como-estrategia-de-enseñanza-en-la-asignatura-Ingenieria-del-Conocimiento.pdf)
- Callejas, M. M. (2007). La educación ambiental y la formación permanente de docentes de los niveles básica secundaria y media. *Revista internacional Magisterio. Educación y pedagogía*, 29, 38-43.
- Cámara Hurtado, M. y López Cerezo, J. A. (2014). Cultura científica y percepción del riesgo. *Culturas científicas e innovadoras. Progreso social*.
- Camps, V. (2012). *El gobierno de las emociones*. Barcelona: Herder.
- Campanario, J.C. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 369-380. Recuperado de <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/view/321/323>
- Campanario, J. (2001). Algunas propuestas para el uso alternativo de los mapas conceptuales y los esquemas como instrumentos metacognitivos. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 15(3), 49-68.
- Campanario, J. C., Moya, A., Campanario, J. M. y Gutiérrez, J. O. (1998). La metacognición y el aprendizaje de las ciencias. In *Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias* (pp. 36-44). DM.
- Campaner, G., y De Longhi, A. (2007). La argumentación en educación ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 442-456. Recuperado de [http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART12\\_Vol6\\_N2.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART12_Vol6_N2.pdf)
- Campillo, Y. P. y Guerrero, J. A. C. (2013). El ABP y el diagrama heurístico como herramientas para desarrollar la argumentación escolar en las asignaturas de ciencias. *Ciencia & Educação*, 19(3), 499-516. Recuperado de

[https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Chamizo/publication/262427764\\_The\\_PB\\_L\\_and\\_the\\_heuristic\\_diagram\\_as\\_tools\\_for\\_developing\\_school\\_argumentation\\_in\\_science\\_classes/links/543fe7190cf2fd72f99dc5c7.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Chamizo/publication/262427764_The_PB_L_and_the_heuristic_diagram_as_tools_for_developing_school_argumentation_in_science_classes/links/543fe7190cf2fd72f99dc5c7.pdf)

- Campos, M. D., Garrido, M. E. y Castañeda, C. (2009). Técnicas para promover el aprendizaje significativo en Educación Física: Los Cmap-Tools. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (16), 58-62. doi: <http://hdl.handle.net/11441/16568>
- Campos, C. M., Nates, J. y Lindemann-Matthies, P. (2013). Percepción y conocimiento de la biodiversidad por estudiantes urbanos y rurales de las tierras áridas del centro-este de Argentina. *Ecología Austral*, 23, 174-183. Recuperado de <http://www.ecologiaaustral.com.ar/files/23-3-6.pdf>
- Cannon, J. R. y Jinks, J. (1992). A cultural literacy approach to assessing general scientific literacy. *School Science and Mathematics*, 92(4), 196–200. doi: 10.1111/j.1949-8594.1992.tb12172.x
- Cañal, P., Criado, A. M., García-Carmona, A. y Muñoz, G. (2013). La enseñanza relativa al medio en las aulas españolas de Educación Infantil y Primaria: concepciones didácticas y práctica docente. *Investigación en la Escuela*, 81, 21-42. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11441/25913>
- Cañas, A. J., Novak, J. D. y Reiska, P. (2015). How good is my concept map? Am I a good Cmapper? *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 7(1), 6-19. Recuperado de <http://www.kmel-journal.org/ojs/index.php/online-publication/article/view/407/244>
- Caraballo, D. y Andrés, M. M. (2014). Trabajo de laboratorio investigativo en física y la V de Gowin como herramienta orientadora para el desarrollo del pensamiento científico en educación media. *Revistas de Investigación*, 38(82). Recuperado de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/revistadeinvestigacion/article/view/2534/1223>
- Carbonero, M. A., Martín-Antón, L. J., Monsalvo, E. y Valdivieso, J. A. (2015). Rendimiento escolar y actitudes personales y de responsabilidad social en el alumnado preadolescente. *Anales de psicología*, 31(3), 990-999.
- Cardona, J. D. (2012). *Concepciones sobre educación ambiental y desarrollo profesional del profesorado de ciencias experimentales en formación*. Tesis doctoral. Universidad de Huelva.
- Carlsen, W. S. (1987). Why Do You Ask? The Effects of Science Teacher Subject-Matter Knowledge on Teacher Questioning and Classroom Discourse. Recuperado de: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED293181.pdf>
- Carlsen, W. S. (1999). Domains of teacher knowledge. En *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 133-144). Springer Netherlands.
- Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte II). El cambio de concepciones alternativas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 388-402. Recuperado de [http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16260/Carrascosa\\_2005B.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16260/Carrascosa_2005B.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

- Carreño G., Martínez. T. y Rivera, E. (2004). Medio Ambiente. La Transversalidad en Educación. *Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Oficina Técnica de Cooperación (OTC)*, Embajada de España en Bolivia.
- Carro, L. (2000). La formación del profesorado en investigación educativa: una visión crítica. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 39, 15-32. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/118087.pdf>
- Carvajal, E. y Gómez, M.R. (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de Secundaria y Bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7(16), 577-602. Recuperado de <http://campus.fundec.org.ar/admin/archivos/Concepciones%20y%20representaciones%20de%20los%20maestros.pdf>
- Castanedo, C. (1995). Escala para la evaluación de las actitudes pro-ambientales (EAPA) de alumnos universitarios. *Revista complutense de Educación*, 6 (2), 253-278. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/download/RCED9595220253A/17674&a=bi&pagenumber=1&w=100>
- Castells, M. (1998). El Reverdecimiento del Yo: El Movimiento Ecologista. En *La Era de la Información. Vol. 2: el Poder de la Identidad* (pp. 135-158). Madrid: Alianza.
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate behavioral research*, 1(2), 245-276. doi: [http://dx.doi.org/10.1207/s15327906mbr0102\\_10](http://dx.doi.org/10.1207/s15327906mbr0102_10)
- Catterall, M. y Maclaran, P. (1998). Using computer software for the analysis of qualitative market research data. *Journal of the Market Research Society*, 40(3), 207-223.
- Catton, W. R. y Dunlap, R. E. (1978). Paradigms, theories, and the primacy of the HEP-NEP distinction. *The American Sociologist*, 256-259.
- Castro, P. y Lima, M. L. (2001). Old and new ideas about the environment and science. An exploratory study. *Environment and Behavior*, 33(3), 400-423. doi: <https://doi.org/10.1177/00139160121973052>
- Cavagnetto, A., Hand, B. M. y Norton-Meier, L. (2010). The nature of elementary student science discourse in the context of the science writing heuristic approach. *International Journal of Science Education*, 32(4), 427-449. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802627277>
- CBD- COP 6 Decision VI/26. *Strategic plan for the CBD*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7200>
- CBD- Informe Nacional de España (2011). *Informe Nacional de España*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/world/es/es-nbsap-v3-es.pdf>
- Cebrian, G. y Junyent, M. (2014). Competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(1), 29-49. doi: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.877>
- Cerrillo, J. A. (2010). Medición de la conciencia ambiental: Una revisión crítica de la obra de Riley E. Dunlap. *Athenea Digital*, (17), 33-52. Recuperado de <http://psicologiasocial.uab.es/athenea/index.php/atheneaDigital/article/viewFile/609>

495.

- Cervio, A. L. (2015). El análisis de datos cualitativos asistido por programas informáticos. Notas desde experiencias de enseñanza en posgrados en Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, 5(10), 63-79. Recuperado de <http://relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/161/128>
- Çetin, B. (2007). Sınıf öğretmenliği anabilim dalı 3. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen bilgisi öğretimi öz-yeterliklerinin incelenmesi. VI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 27-29.
- Chamizo, J. A. y Hernández, G. (2000). Construcción de preguntas, la Ve epistemológica y examen ecléctico personalizado. *Educación Química*, 11(1), 182-187. Recuperado de [http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/pdf566\[1\].pdf](http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/pdf566[1].pdf)
- Chan, K.S. (1998). A case study of a physicist's conceptions about the theory of evolution. Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research and Science Teaching, San Diego, CA.
- Charmaz, K. (2006). The power of names. *Journal of Contemporary Ethnography*, 35(4), 396-399. doi: <https://doi.org/10.1177/0891241606286983>
- Chávez, M. D. J. C., Rodríguez, E. A. G., Pérez, M. M. y Morales, P. R. (2016). Impacto de la uve de Gowin en el desarrollo de conocimientos, razonamientos e inteligencias múltiples. *Perspectivas Docentes*, 58, 19-30. Recuperado de <http://www.revistas.ujat.mx/index.php/perspectivas/article/view/1196/971>
- Chawla, L. (1998). Significant life experiences revisited a review of research on sources of environmental sensitivity. *The Journal of Environmental Education*, 29(3), 11-21. <http://dx.doi.org/10.1080/00958969809599114>
- Chen, M.F. y Tung, P.J. (2014). Developing an extended Theory of Planned Behavior model to predict consumers' intention to visit green hotels. *International Journal of Hospitality Management*, 36 (14) 221– 230. Recuperado de [www.elsevier.com/locate/ijhosman](http://www.elsevier.com/locate/ijhosman).
- Christenson, N., Rundgren, S. N. C. y Zeidler, D. L. (2014). The relationship of discipline background to upper secondary students' argumentation on socioscientific issues. *Research in science education*, 44(4), 581-601. doi:10.1007/s11165-013-9394-6
- Chrobak, R. (2000). *La metacognición y las herramientas didácticas*. Contextos de educación, 5. Recuperado de: <http://files.procesos.webnode.com/200000015-3b9963c936/LA%20METACOGNACION%20Y%20LAS%20HERRAMIENTAS%20DIDACTICAS.pdf>
- Chrobak, R., Prieto, R. M., Prieto, A. B., Gaido, L. y Rotella, A. (2006). Una aproximación a las motivaciones y actitudes del profesorado de enseñanza media de la provincia de Neuquén sobre temas de educación ambiental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (1), 1-20. Recuperado de [http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART3\\_Vol5\\_N1.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART3_Vol5_N1.pdf)
- Chuliá, E. (1995). La conciencia medioambiental de los españoles en los noventa. *Analistas socio-políticos*, 12.

- Chun, S., Oliver, J.S., Jackson, D.F. y Kemp, A. (1999). *Scientific Literacy: An Educational Goal of the Past Two Centuries*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.
- Clements, D. H. y Sarama, J. (2004). Learning trajectories in mathematics education. *Mathematical thinking and learning*, 6(2), 81-89. doi: 10.1207/s15327833mtl0602\_1
- Clements, D. H., Sarama, J., Spitler, M. E., Lange, A. A. y Wolfe, C. B. (2011). Mathematics learned by young children in an intervention based on learning trajectories: A large-scale cluster randomized trial. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(2), 127-166. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/10.5951/jresematheduc.42.2.0127>
- Clough, E.E. y Driver, R. (1986). A study of consistency in the use of students' conceptual frameworks across different task contexts. *Science Education*, 70, 473-96. doi: 10.1002/sce.3730700412
- Clough, E.E. y Woodrobinson, C. (1985). How secondary students interpret instances of biological adaptation. *Journal of Biological Education*, 19(2), 125-130. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00219266.1985.9654708>
- Coelho, E., Oller, J. y Serra, J.M. (2011). Repensando la formación inicial del profesorado para abordar el tratamiento a la diversidad cultural y lingüística en el aula. *Revista d'innovació educativa. @tic*, 7, 52-61. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10256/8530>
- Coffey, A. y Atkinson, P. (1996). *Making sense of qualitative data: Complementary research strategies*. Sage Publications, Inc.
- Coffey, A. y Atkinson, P. (2005). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos: estrategias complementarias de investigación*. Universidad de Alicante.
- Coffin, C. y Elder, J. (2005). Building public awareness about the effects of sprawl on biodiversity. En E.A. Johnson y M.W. Klemens (Eds.), *Nature in Fragments: The legacy of Sprawl* (pp. 335-348) New York: Columbia University Press
- Colino, J. y Martínez-Paz, J.M. (2012) El valor económico de los espacios naturales. En M.A. Esteve Selma, J.M. Martínez Paz y B. Soro Mateo (Eds.) *Análisis ecológico, económico y jurídico de la Red de Espacios Naturales en la Región de Murcia*. Murcia, España.
- Coll, C. y Colé, I. (1999). *Psicología de la Educación*. Barcelona: Ediuoc.
- Colli, A., Rossi, P., Giordani C. y Montagna, C. (2004). Conceptual maps and preservice teachers learning. En A.J. Cañas, J.D. Novak y F. Gonzalez, *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/8ed3/51a2322c3ad586c1d57098d0f9beeb0746b8.pdf>
- Collins, A. (1992). Toward a design science of education. En *New directions in educational technology* (pp. 15-22). Springer Berlin Heidelberg.
- Collins, A., Joseph, D. y Bielaczyc, K. (2004). Design research: theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15-42. doi: [http://dx.doi.org/10.1207/s15327809jls1301\\_2](http://dx.doi.org/10.1207/s15327809jls1301_2)

- Colón, A. (2011). La Educación Ambiental: una herramienta para la protección y conservación del entorno. *Revista 360º*, 6, 1-5. Recuperado de [http://cremc.ponce.inter.edu/360/revista360/ciencia/La%20Educacion%20Ambiental%20\(R Revista%20360%206%20edicion\).pdf](http://cremc.ponce.inter.edu/360/revista360/ciencia/La%20Educacion%20Ambiental%20(R Revista%20360%206%20edicion).pdf)
- Confrey, J. (2006). The evolution of design studies as methodology. En Sawyer, R.K. (ed.). *The Cambridge Hand- book of the Learning Sciences* (pp.135-152). Nueva York: Cambridge University Press.
- Cook, T. D., Campbell, D. T. y Day, A. (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings* (Vol. 351). Boston: Houghton Mifflin.
- Corcoran, T. B., Mosher, F. A. y Rogat, A. (2009). Learning progressions in science: An evidence-based approach to reform. *CPRE Research Reports*. doi: 10.12698/cpre.2009.rr63
- Corney G. y Reid A. (2007). Student teachers' learning about subject matter and pedagogy in education for sustainable development. *Environmental Education Research*, 13 (1), 33 – 54. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504620601122632>
- Corral, V. (1996). A structural model of reuse and recycling in Mexico. *Environment and Behavior*, 28(5), 665–696. doi:10.1177/001391659602800505
- Corral, V. (1998). *Aportes de la Psicología ambiental en pro de una conducta ecológica responsable*. UNAM, CONACYT, UAP. México.
- Corral, V. (2010). *Psicología de la sustentabilidad: un análisis de lo que nos hace pro ecológicos y pro sociales*. México D.F.: Trillas.
- Corraliza, J. A. y Martín, R. (2000). Estilos de vida, actitudes y comportamientos ambientales. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 1(1), 31-56. Recuperado de [https://mach.webs.ull.es/PDFS/VOL1\\_1/VOL\\_1\\_1\\_1\\_c.pdf](https://mach.webs.ull.es/PDFS/VOL1_1/VOL_1_1_1_c.pdf)
- Correia, P.R.M., Silva, A.C. y Junior, J.G.R. (2010). Concept maps as a tool for evaluation in classroom. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 32 (4), 4402-4402. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172010000400009>
- Cortés, O. y Botero, M. (2011). *Actitudes hacia el comportamiento proambiental y el consumo sustentable de los servicios públicos domiciliarios de agua y energía eléctrica de la ciudad de Barranquilla*. (Tesis de Maestría). Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.
- Cortés, A. B. B., Mero, M. B., del Amo, R. G. y García, M. L. B. (2012). Relación entre autoconcepto y autoeficacia en los futuros profesores de Secundaria. *International Journal of Developmental and Educational Psychology: INFAD. Revista de Psicología*, 2(1), 219-226.
- Cortina, A. (2002). *Por una ética del consumo*. Madrid, España: Santillana Ediciones Generales.
- Costa, S. y Tabernerero, C. (2012). Rendimiento académico y autoconcepto en estudiantes de educación secundaria obligatoria según el género. *Revista Iberoamericana de Psicología y salud*, 3(2), 175-193. Recuperado de <http://www.ugr.es/~aepc/IXFORO/RIPS.pdf#page=90>

- Costa, L. S., Barros, V. F., Lopes, M. C. y Marques, L. P. (2015). La Formación Docente y la Educación de Jóvenes y Adultos: Análisis de la Práctica Pedagógica para la Enseñanza de Ciencias. *Formación universitaria*, 8(1), 03-12. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062015000100002>
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B. y Raskin, R. G. (1998). The value of ecosystem services: putting the issues in perspective. *Ecological economics*, 25(1), 67-72.
- Costillo, E., Borrachero, A.B., Brígido, M. y Mellado, V. (2013). Las emociones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las matemáticas de futuros profesores de Secundaria. *Revista EUREKA sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10 (núm. extraordinario), 514-532. Recuperado de [http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/15611/2-405-Costillo\\_et\\_al.pdf?sequence=7&isAllowed=y](http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/15611/2-405-Costillo_et_al.pdf?sequence=7&isAllowed=y)
- Costillo, E., Cubero, J. y Cañada, F. (2013). Emociones y autoeficacia de profesores de secundaria en formación ante la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero y J.A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas* (pp.395-415). Badajoz, España: DEPROFE.
- Covas Álvarez, O. (2004). Educación Ambiental a partir de Tres Enfoques: Comunitario, Sistémico e Interdisciplinario. *Revista Iberoamericana de Educación* (34). Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/794Covas.pdf>
- Coya, M. (2000). *La ambientalización de la Universidad: Un estudio sobre la formación ambiental de los estudiantes de la USC y la política ambiental de la institución* (Doctoral dissertation, Tese Doctoral). Santiago de Compostela: Ed. Universidad de Santiago de Compostela.
- Craker, D. (2006). Attitudes Toward Science of Students Enrolled in Introductory Level Science Courses at UW-La Cross. *UW-L Journal of Undergraduate Research IX*, 1-6. Recuperado de <http://www.uwlax.edu/urc/JUR-online/PDF/2006/craker.pdf>
- Creswell, J. W. (1994). *Research design: Quantitative and qualitative approaches*. Thousand Oaks: Sage Publication.
- Cross, R. T. (1999). The public understanding of science: implications for education. *International Journal of science education*, 21(7), 699-702. doi: 10.1080/095006999290354
- Cross, R. T., y Price, R. F. (1994). Scientific Issues and Social Awareness: The Case of Biological Diversity. *School Science Review*, 75(273), 29-40.
- Cross, D., Taasobshirazi, G., Hendricks, S. y Hickey, D. (2008). Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30(6), 837-861. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690701411567>
- Cruz, M.L. (2015). Competencias Argumentativas en estudiantes de educación superior y su relación con las creencias epistemológicas. Tesis doctoral. Universidad de Granada, España. Recuperado de <https://hera.ugr.es/tesisugr/26116996.pdf>

- Cruz, J. y Tantengco N. (2017). Students' Environmental Awareness and Practices: Basis for Development of Advocacy Program. *Jurnal Indonesia untuk Kajian Pendidikan*, 2(1), 43-64. Recuperado de <http://mindamas-journals.com/index.php/mimbardik/article/view/793/756>
- Cubero, R. y Moreno, M.C. (1990). Relaciones sociales: familia, escuela, compañeros. Años escolares". En J. Palacios, A. Marchesi y C. Coll (Comps.), *Desarrollo psicológico y educación Vol. I* (pp. 285-296). Madrid: Alianza Editorial.
- Cuella, F. y Méndez, P. (2006). Concepciones sobre educación ambiental de docentes de programas de licenciatura en educación ambiental o afines. *Hallazgos: Revista de Investigaciones*, 6, 183-204. doi: <http://dx.doi.org/10.15332/s1794-3841.2006.0006.11>
- Cummins, C.L., Demastes, S.S., y Hafner, M. S. (1994). Evolution - Biological educations under-researched unifying theme. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 445-448. doi: 10.1002/tea.3660310502
- Curry, T.E. Ansolabehere, S. y Herzog, H.J. (2007). *A survey of public attitudes towards climate change and climate change mitigation technologies in the United States: Analyses of 2006*. Recuperado de: [https://sequestration.mit.edu/pdf/LFEE\\_2007\\_01\\_WP.pdf](https://sequestration.mit.edu/pdf/LFEE_2007_01_WP.pdf)
- Czap, N. V. y Czap, H. J. (2010). An experimental investigation of revealed environmental concern. *Ecological Economics*, 69(10), 2033-2041. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.06.002>
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Barcelona: Editorial Destino
- Darling-Hammond, L., Wei, R. y Johnson, C.M. (2009). Teacher Preparation and Teacher Learning: A Changing Policy Landscape. In *Handbook of Education Policy Research*, edited by Gary Sykes, Barbara Schneider and David N. Plank, pp. 613-636. New York: Routledge
- Dawson, V. y Carson, K. (2017). Using climate change scenarios to assess high school students' argumentation skills. *Research in Science & Technological Education*, 1-16. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02635143.2016.1174932>
- Dawson, V. M. y Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133-148. doi:10.1007/s11165-008-9104-y
- Day, J. (2004). *Connections: combining environmental education and artwork in the Primary Grades for Sustainability*. University of Phoenix, Phoenix, AZ.
- De Bellis, V.A. y Golding, G.A. (2006). Affect and meta affect in mathematical problem solving: a representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 131-147. doi:10.1007/s10649-006-9026-4
- De Benito, B. y Salinas, J.M. (2016). La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa. *RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0, 44-59. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/260631>
- De Boer, G.E. (1997). Historical perspectives on scientific literacy. En W. Gräber y C. Bolte (Eds.) *Scientific Literacy: An International Symposium* (pp.69-86). Kiel: IPN, University of Kiel.

- De Boer, G. E. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/George\\_Deboer/publication/228743373\\_Scientific\\_Literacy\\_Another\\_Look\\_at\\_Its\\_Historical\\_and\\_Contemporary\\_Meanings\\_and\\_Its\\_Relationship\\_to\\_Science\\_Education\\_Reform/links/00b4953c017a317b35000000/Scientific-Literacy-Another-Look-at-Its-Historical-and-Contemporary-Meanings-and-Its-Relationship-to-Science-Education-Reform.pdf](https://www.researchgate.net/profile/George_Deboer/publication/228743373_Scientific_Literacy_Another_Look_at_Its_Historical_and_Contemporary_Meanings_and_Its_Relationship_to_Science_Education_Reform/links/00b4953c017a317b35000000/Scientific-Literacy-Another-Look-at-Its-Historical-and-Contemporary-Meanings-and-Its-Relationship-to-Science-Education-Reform.pdf)
- De Castro, R. (2001). Naturaleza y funciones de las actitudes ambientales. *Estudios de psicología*, 22(1), 11-22. doi: <http://dx.doi.org/10.1174/021093901609569>
- De Esteban, G. (2000). Actitudes de los españoles ante los problemas ambientales. *Observatorio Medioambiental*, 3, 107-122. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/view/OBMD0101110107A/21812>.
- De Groot R.S., Wilson M.A. y Boumans R.M.J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41, 393-408. doi: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- De Hart-Hurd, P. (1998). Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, 34, 407-416. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/4837280/hurd\\_-\\_science\\_literacy\\_1\\_.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493717319&Signature=9anvMJmatZCuPo4bpJpm%2Bbw5t6c%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DScientific\\_literacy\\_New\\_minds\\_for\\_a\\_chan.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/4837280/hurd_-_science_literacy_1_.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493717319&Signature=9anvMJmatZCuPo4bpJpm%2Bbw5t6c%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DScientific_literacy_New_minds_for_a_chan.pdf)
- De Olivera, A.L., Obara, A.T. y Rodríguez, M.A. (2007). Educação ambiental: concepções e praticas de professores de ciências do ensino fundamental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 471-495. Recuperado de [http://docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen6/ART1\\_Vol6\\_N3.pdf](http://docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen6/ART1_Vol6_N3.pdf)
- De Pro Bueno, A. (2001). ¿Qué estructuras conceptuales de física debe aprender el alumnado de secundaria con la contrarreforma? *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, 28, 9-21.
- De Sousa Lopes, I., Guido, L. D. F. E. y Maria, A. (2011). Estudos coletivos de educação ambiental como instrumento reflexivo na formação continuada de professores de ciências em espaços educativos formais e não-formais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 516-530. Recuperado de [http://docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen10/REEC\\_10\\_3\\_7.pdf](http://docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen10/REEC_10_3_7.pdf)
- De Villareal, M. P. y González, F (2016). Teaching experimental sciences using cmaptools software for the design of knowledge models in the degree of primary education teaching. Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/cmc2016papers/cmc2016-p59.pdf>
- De Young, R. (1993). Changing behavior and making it stick. The conceptualization and management of conservation behavior. *Environment and behavior*, 25(3), 485-505. doi: <https://doi.org/10.1177/0013916593253003>
- Declaración de Budapest (1999). *Marco general de acción de la declaración de Budapest*, <http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>.

- Deslauriers, L., Schelew, E. y Wieman, C. (2011). Improved learning in a large-enrollment physics class. *Science*, 332( 6031), 862–864. doi: 10.1126/science.1201783
- Delibes Setián, M. y Delibes de Castro, M. (2005). *La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos?*. Barcelona, España: Destino.
- Delval, J. (2002). Entrevista a Juan Delval. *Investigación en la Escuela*, 43, 71-80.
- Demirdover, C., Yilmaz, M., Vayvada, H., Atabey, A. y Eylul, D. (2008). *Comparision of learning with concept maps and classical method among medical students*. En A.J. Cañas, P. Reiska, M.K. Åhlberg, J.D. Novak. Proceedings of the *Third International Conference on Concept Mapping* (pp. 58-61). Põltsamaa: OÜ Vali Press.
- Désautels, J. y Larochelle, M. (1998). The epistemology of students: The ‘thingified’ nature of scientific knowledge. En B.J. Fraser y K.G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp.1093-1110). Londres: Kluwer Academic Publishers.
- Design-Based Research Collective, DBRC (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Derbentseva, N., Safayeni, F. y Cañas, A.J. (2007). Concept maps: experiments on dynamic thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(3), 448-465. doi: 10.1002/tea.20153
- Diamantopoulos, A., Schlegelmilch, B. B., Sinkovics, R. y Bohlen, G. M. (2003). Can socio-demographics still play a role in profiling green consumers? A review of the evidence and an empirical investigation. *Journal of Business Research*, 56(6), 465–480. doi:10.1016/S0148-2963(01)00241-7
- Díaz, E. (2003). *El sujeto y la verdad. Memorias de la razón epistémica*, tomo I, Rosario: Laborde.
- Díaz, J. J. D. y Ussa, E. O. V. (2014). Referentes de la formación de profesores en educación ambiental. Revisión de antecedentes 2000-2012 (1). *Uni-pluri/versidad*, 14(2), 27. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44610773/Educacion\\_Ambiental.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493718665&Signature=0WNLqDMQWk2LBNjLx7lqky8ip8E%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DReferentes\\_de\\_la\\_formacion\\_de\\_profesores.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44610773/Educacion_Ambiental.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493718665&Signature=0WNLqDMQWk2LBNjLx7lqky8ip8E%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DReferentes_de_la_formacion_de_profesores.pdf)
- Dieppa, M., Machargo, J., Lújan, I., y Guillén, F. (2009). Autoconcepto general y físico en jóvenes españoles y brasileños que practican actividad física versus no practicantes. *Revista de Psicología del Deporte*, 17(2), 221-239. Recuperado de <http://www.rpd-online.com/article/view/8/8>
- Dietz, T., Ostrom, E. y Stern, P. C. (2003). The struggle to govern the commons. *Science*, 302(5652), 1907-1912. doi: 10.1126/science.1091015
- Dietz, T., Stern, P. C. y Guagnano, G. A. (1998). Social structural and social psychological bases of environmental concern. *Environment and Behavior*, 30(4), 450–471. doi:10.1177/001391659803000402

- Domènech, J. (2014). ¿Cómo lo medimos? Siete contextos de indagación para detectar y corregir concepciones erróneas sobre magnitudes y unidades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 11(3), 398-409. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/16591>
- Driver, R., Newton, P. y Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312. Recuperado de <https://cset.stanford.edu/sites/default/files/files/documents/publications/Osborne-Establishing%20the%20Norms%20of%20Scientific%20Argumentation.pdf>
- Driver, R., Squires A., Rushworth, P. and Wood-Robinson, V. (1994) *Making Sense of Secondary Science: Research into children's ideas*. London: Routledge Falmer
- Duarte, C. (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid, España: CSIC.
- Duarte, P.V.E. y Henao-Cálad, M. (2006). Los mapas conceptuales en la enseñanza para comprensión y el aprendizaje significativo. En A.J. Cañas, J.D. Novak. *Proceedings of the Second Conference on Concept Mapping. San José, Costa Rica*. (pp. 164-167). Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p26.pdf>
- Duch, G. (2010). *Lo que hay que tragar*. Barcelona, España: Los libros del Lince.
- Dunlap, R. E. (2001). La sociología medioambiental y el nuevo paradigma medioambiental. *Sistema*, 162-163, 11-31.
- Dunlap, R. E. (2008). The new environmental paradigm scale: From marginality to worldwide use. *The journal of environmental education*, 40(1), 3-18. doi: <http://dx.doi.org/10.3200/JOEE.40.1.3-18>
- Dunlap, R. E. y Catton, W. R. (1979). Environmental sociology. *Annual Review of Sociology*, 5(1), 243-273. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/27702311>
- Dunlap, R. E. y Jones, R. E. (2002), Environmental concern: conceptual and measurement issues En R. E. Dunlap y M. Michelson, (eds.), *Handbook of environmental sociology*, (482-524). Westport, Greenwood Press.
- Dunlap, R. E. y Van Liere, K.D. (1978). A proposed measuring instrument and preliminary results: The 'new environmental paradigm'. *Journal of environmental education*, 9 (1), 10-19. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00958964.1978.10801875>
- Dunlap, R. E. y Van Liere, K.D. (1984). Commitment to the dominant social paradigm and concern for environmental quality. *Social science quarterly*, 65 (4),1013-1028.
- Dunlap, R. E., Van Liere, K. D., Mertig, A. G. y Jones, R. E. (2000). New trends in measuring environmental attitudes: measuring endorsement of the new ecological paradigm: a revised NEP scale. *Journal of social issues*, 56(3), 425-442. doi: 10.1111/0022-4537.00176
- Dunn, R. R., Gavin, M. C., Sanchez, M. C., y Solomon, J. N. (2006). The pigeon paradox: dependence of global conservation on urban nature. *Conservation biology*, 20(6), 1814-1816. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Robert\\_Dunn3/publication/6618156\\_The\\_Pigeon\\_Paradox\\_Dependence\\_of\\_Global\\_Conservation\\_on\\_Urban\\_Nature/links/55db57a608aed6a199ac5db4.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robert_Dunn3/publication/6618156_The_Pigeon_Paradox_Dependence_of_Global_Conservation_on_Urban_Nature/links/55db57a608aed6a199ac5db4.pdf)

- Duschl, R.A. (2008). Quality of argumentation and epistemic criteria. En S. Erduran y M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp.159-175). Dordrecht: Springer Academic Publishers.
- Dutcher, D. D., Finley, J. C., Luloff, A. E. y Johnson, J. B. (2007). Connectivity with nature as a measure of environmental values. *Environment and behavior*, 39 (4), 474-493. doi: <https://doi.org/10.1177/0013916506298794>
- Echavarren, J. (2009). Valores y conductas medioambientales en España. *Revista Actualidad*, 44.
- Echevarría, I., Cuesta, M., Díaz, M, y Morentín, M. (2005). Aportaciones de los museos y los centros de ciencias a la educación científica: una investigación con estudiantes de la diplomatura de Educación Social. *Enseñanza de las Ciencias*., Número Extra VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias.
- Educación Química (2009). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 20 (2).
- Ehrlich, P.R. y Ehrlich, A. (1981). *Extinction. The Causes and Consequences of the Disappearance of Species*. New York: Random House.
- Ehrlich, P.R., y Pringle, R.M. (2008). Where does biodiversity go from here? A grim business-as-usual forecast and a hopeful portfolio of partial solutions. *The national academy of Sciences*, 105(1), 11579-11586. Recuperado de [http://www.pnas.org/content/105/Supplement\\_1/11579.full](http://www.pnas.org/content/105/Supplement_1/11579.full)
- Eden, S. (1996). Public participation in environmental policy: considering scientific, counter-scientific and non-scientific contributions. *Public understanding of science*, 5 (3), 183-204. doi: <https://doi.org/10.1088/0963-6625/5/3/001>
- Edwards, M., Gil, D., Vilches, A. y Praia, J. (2004). La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (1), 47-64. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v22n1/02124521v22n1p47.pdf>
- Edwards, M. C., Wirth, R. J., Houts, C. R. y Xi, N. (2012). Categorical data in the structural equation modeling framework. En R. Hoyle (Ed.), *Handbook of structural equation modeling* (pp. 195-208). New York, NY: Guilford Press.
- Eizaguirre, A. E. (2009). Los estudios sobre percepción social de la ciencia. *Acciones e investigaciones sociales*, 27, 23-53. Recuperado de <https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/ais/article/view/342/336>
- Elía, S., Valery, V. y De Martínez, F. (2009). Sistema de creencias ambientales en estudiantes de pregrado de la Universidad Metropolitana. Factores de personalidad, género y variables académicas asociadas. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 9(1), 197-226.
- Emmer, E.T. (1994). Toward an understanding of the primary of classroom management and discipline. *Teaching Education*, 6, 65-69.
- Engelmann, T. y Hesse, F.W. (2010). How Digital Concept Maps about the Collaborators' Knowledge and Information Influence Computer-Supported Collaborative Problem Solving. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(3), 299-319. doi:10.1007/s11412-010-9089-1

- Erduran, S. (2008). Methodological foundations in the study of science classroom argumentation. En S. Erduran & M.P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 47-69). Dordrecht: Springer Academic Publishers.
- Erduran, S., Simon, S. y Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933. doi: 10.1002/sce.20012
- Escudero, C. y Moreira, M. A. (1999). La V epistemológica aplicada a algunos enfoques en resolución de problemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), 61-68. Recuperado de <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/142457/000238529.pdf?sequence=1>
- Espinosa-Bueno, J., Labastida, D., Padilla, K. y Garritz, A. (2011). Pedagogical content knowledge of inquiry: an instrument to assess it and its application to high school in-service science teachers. *US-China Education Review*, 8 (5), 599-614. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.828.630&rep=rep1&type=pdf>
- Espinoza, J. y Román, T. (1993) Actitudes hacia la ciencia en estudiantes universitarios de ciencias. *Enseñanzas de las ciencias*, 11(3), 297-300. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n3/02124521v11n3p297.pdf>
- Esteban, A., Mondéjar, J. A. y Cordente M. (2009). Algunos conceptos de marketing y medio ambiente: una propuesta de revisión. *Revista de Economía, Sociedad, Turismo y Medio Ambiente*, 8-9, 47-75.
- Esteve, J. M. (2009). La formación de profesores: bases teóricas para el desarrollo de programas de formación inicial Teacher training. Theoretical basis for the development of pre-service training programs. *Revista de Educación*, 350, 15-29. Recuperado de [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350\\_01.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_01.pdf)
- Esteve Guirao, P. (2016). *Los futuros maestros ante problemáticas sobre la conservación de la biodiversidad y su utilización en las aulas de Educación Primaria* (Tesis doctoral). Universidad de Murcia, Murcia.
- Esteve, P. y Jaén, M. (2013). ¿Qué están dispuestos a cambiar los estudiantes de educación ambiental? En P. Membiela, N. Casado y M.I. Cebreiros (Eds.). *Retos y perspectivas en la enseñanza de las ciencias* (pp. 467-471). Vigo, España: Educación Editora.
- Estrada, L. (2012). *Concepciones sobre la educación ambiental de los docentes participantes en la red andaluza de Ecoescuelas*. (Tesis Doctoral). Universidad de Málaga.
- Eurydice (2011). *La enseñanza de las Ciencias en Europa: políticas nacionales, prácticas e investigación*, Agencia Ejecutiva en el ámbito educativo, audiovisual y cultural, Bruselas.
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (2011). *La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

- Extremera, N., Fernández–Berrocal, P. y Durán, A. (2003). Inteligencia emocional y burnout en profesores. *Encuentros en Psicología Social*, 1, 260–265. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Pablo\\_Fernandez-Berrocal/publication/230887048\\_Inteligencia\\_emocional\\_y\\_burnout\\_en\\_profesores/links/09e41511c010b9aa7f000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pablo_Fernandez-Berrocal/publication/230887048_Inteligencia_emocional_y_burnout_en_profesores/links/09e41511c010b9aa7f000000.pdf)
- Ezquerro, G., Gil, J. E. y Márquez, F. (2016). Educación para el desarrollo sostenible, su dimensión ambiental. Una visión desde y para las universidades en América Latina/Education for Sustainable Development, Environmental Dimension. A View from and to Universities in Latin America. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 4(3), 72-81. Recuperado de <http://ojs.uh.cu/DesarrolloSocial/index.php/EDS/article/view/138/138>
- Febres-Cordero, M. E. y Florián, D. (2002). *Políticas de educación ambiental y formación de capacidades para el desarrollo sustentable. De Río a Johannesburgo. La transición hacia el desarrollo sustentable*. Seminario organizado por el PNUMA/INE-SEMARNAT/ Universidad Autónoma Metropolitana.
- Fechner, S. y Sumfleth, E. (2008). Collaborative concept mapping in context-oriented chemistry learning. En A.J. Cañas, P. Reiska, M.K. Åhlberg, J.D. Novak. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping (pp. 152-156). Pölttsamaa: OÜ Vali Press. Recuperado de: [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38712179/cmc2008-p289.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493107347&Signature=MKhRn0pilEZeAE309n1N1wDRpFE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCOLLABORTIVE\\_CONCEPT\\_MAPPING\\_IN\\_CONTEXT-.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38712179/cmc2008-p289.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493107347&Signature=MKhRn0pilEZeAE309n1N1wDRpFE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCOLLABORTIVE_CONCEPT_MAPPING_IN_CONTEXT-.pdf)
- Fernández, I., Gil-pérez, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v20n3/02124521v20n3p477.pdf>
- Fernández, R.; Rodríguez, L. M. y Carrasquer, J. (2006). El conocimiento de las actitudes ambientales: una buena base para mejorar las conductas hacia el medio ambiente. Comunicación presentada a las III Jornadas de educación ambiental de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Fernández Reyes, R. y Mancinas-Chávez, R. (2013). Medios de comunicación y cambio climático. Actas de las Jornadas Internacionales. *Sevilla: Fénix Editora*. Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/30820/ActasJornadasMediosdeComunicacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández-Abascal, E., Martín, M. y Domínguez, J. (2001). *Procesos psicológicos*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Fernández-Balboa, J. M. Y Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 293-306. doi: [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(94\)00030-A](https://doi.org/10.1016/0742-051X(94)00030-A)
- Fernández-Berrocal, P. y Extremera, N. (2003). Emoción y formación. En E. G. Fernández-Abascal, Ma P. Jimenez y Ma D. Martín. *Emoción y motivación. La adaptación humana* (pp. 477-497). Vol. I Madrid. Centro de Estudios Ramón Areces.

- Ferreira-Gauchía, C., Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2012). Concepciones acerca de la naturaleza de la tecnología y de las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la educación tecnológica. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(2), 0197-218. Recuperado de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2012m6v30n2/edlc\\_a2012m6v30n2p197.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2012m6v30n2/edlc_a2012m6v30n2p197.pdf)
- Fernández-Manzanal, R., Rodríguez-Barreiro, L. y Carrasquer, L. (2007). Evaluation of environmental attitudes: Analysis and results of a scale applied to university students. *Science Education*, 6, 988-1007. doi: 10.1002/sce.20218
- Fernández- Sánchez, M. J. F., Cortés, A. B. B. y Mero, M. B. (2016). Autoeficacia del profesorado de primaria en formación ante la enseñanza de ciencias experimentales. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, 5(1), 81-90. Recuperado de <http://infad.eu/RevistaINFAD/OJS/index.php/IJODAEP/article/view/650/598>
- Ferrando, P. J. y Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del psicólogo*, 31(1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/778/77812441003/>
- Fielding, N.G. y Lee, R.M. (1998). *Computer analysis and qualitative research*. London: Sage Publications.
- Fien, J. (1995). Teaching for a sustainable world: the environmental and development education project for teacher education. *Environmental Education Research*, 1 (1), 21-33. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/1350462950010102>
- Filho, D. D. O. B., Maciel, M. D., Sepini, R. P. y Alonso, Á. V. (2013). Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 313-333. Recuperado de [http://www.docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen12/reec\\_12\\_2\\_5\\_ex649.pdf](http://www.docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen12/reec_12_2_5_ex649.pdf)
- Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behaviour: An Introduction to Theory and Research*. Reading, Addison-Wesley, MA.
- Fischer, H., Borowski, A. y Tepner, O. (2012). Professional Knowledge of Science Teachers. En: B.J. Fraser *et al.* (eds.), *Second International Handbook of Science Education*. pp.435-448. Springer International Handbooks of Education 24. doi: 10.1007/978-1-4020-9041-7\_30.
- Fischer-Kowalski, M. Y Haberl, H. (2000). El metabolismo socioeconómico. *Ecología Política*, 19, 21-33. Recuperado de [//www.jstor.org/stable/20743069](http://www.jstor.org/stable/20743069)
- Fisher B. y Turner R.K. (2008). Ecosystem services: Classification for valuation. *Biological Conservation*, 141, 1167-1169. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.02.019>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906. doi: <http://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Flavell, J.H. (1981). Cognitive monitoring. En W.P. Dickson (Eds.), *Children's oral communication skills*. New York, EEUU: Academic Press.

- Flor Pérez, J. I. (2002). *Concepciones de los Educadores ambientales sobre la educación ambiental*. Departamento de Didáctica de las Ciencias (Tesis Doctoral). Universidad de Sevilla.
- Flor Pérez, J.I. (2005). *Claves para la Educación ambiental*. Santander: Centro de Estudios Montañeses.
- Flores, J. (2010). El aprendizaje basado en problemas y la V de Gowin en el aprendizaje profundo. In *International Conference of Pan-American Network of Problem-Based Learning*. Recuperado de: <http://www.uspleste.usp.br/pbl2010/trabs/trabalhos/TC0018-2.pdf>
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S. y Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *AMBIO: A journal of the human environment*, 31(5), 437-440. doi: <http://dx.doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.437>
- Forbes, C. T. y Zint, M. (2010). Elementary teachers' beliefs about, perceived competencies for, and reported use of scientific inquiry to promote student learning about and for the environment. *The Journal of environmental education*, 42 (1), 30-42. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00958961003674673>
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.
- Fourez, G. M., Englebert-Lecomte, V., Grootaers, D., Mathy, P., y Tilman, F. (1994). *Alphabétisation scientiphique et technique*. Bruselas, de Boeck Université. Traducción castellana, 1997, Alfabetización científica y tecnológica. Buenos Aires: Ed. Colihue.
- Fraj, E. y Martínez, E. (2006). Ecological consumer behaviour: an empirical analysis. *International Journal of Consumer Studies*, 31(1), 26-33. doi: 10.1111/j.1470-6431.2006.00565.x
- Francisco, V., Gervás, P. y Hervás, R. (2005). Análisis y síntesis de expresión emocional en cuentos leídos en voz alta. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 35, 293-300. Recuperado de <http://www.sepln.org/revistaSEPLN/revista/35/36.pdf>
- Franzen, A. y Meyer, R. (2010). Environmental Attitudes in Cross-National Perspective: A Multilevel Analysis of the ISSP 1993 and 2000. *European Sociological Review*, 26(2), 219–234. doi: <https://doi.org/10.1093/esr/jcp018>
- Franquesa, T., Alves, I., Prieto, A. y Cervera, M. (1996). Guía de actividades para la educación ambiental. *Ministerio de Medio Ambiente. Madrid*.
- Fredrickson, B. L. (2003). The value of positive emotions. *American Scientist*, 91, 330-335. Recuperado de [http://www.americanscientist.org/libraries/documents/20058214332\\_306.pdf](http://www.americanscientist.org/libraries/documents/20058214332_306.pdf)
- Freire, H. (2011). *Educación en verde. Ideas para acercar a niños y niñas a la naturaleza*. Barcelona, España: GRAÓ.
- Friedrichsen, P., Abell, S., Pareja, E. y Brown, P. (2009). Does Teaching Experience Matter? Examining Biology Teachers Prior Knowledge for Teaching in an Alternative Certification Program. *Journal of Research in Science Teaching*. 46(4), 357–383. doi: 10.1002/tea.20283

- Friese, S. (2011). Using ATLAS. ti for analyzing the financial crisis data. In *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 12 (1), Art 39. Recuperado de <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs1101397>
- Friese, S. (2012). *Qualitative data analysis with ATLAS.ti*. London: SAGE Publications Ltd. Recuperado de [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=+Qualitative+data+analysis+with+ATLAS.ti&author=Friese+S&publication\\_year=2012](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Qualitative+data+analysis+with+ATLAS.ti&author=Friese+S&publication_year=2012)
- Friese, S. (2014). *Qualitative data analysis with ATLAS. ti*. Sage.
- Friese, S. (2016). Computer-assisted grounded theory analysis with ATLAS. ti. ATLAS.ti User Conference 2015 – Qualitative data analysis and beyond. DOI 10.14279/depositonce-5155, <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-5155>.
- Furió, C. y Guisasola, J. (2001). La enseñanza del concepto de campo eléctrico basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2). 319-334. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v19n2/02124521v19n2p319.pdf>
- Gabelko, N.H. (1997). Age and Gender Differences in Global, Academic, Social, and Athletic Self-Concepts in Academically Talented Students. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Chicago. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED407819.pdf>
- Galeano, E. (2005). El imperio del consumo. Recuperado de [latinoamericana.org/2005/textos/castellano/Galeano.htm](http://latinoamericana.org/2005/textos/castellano/Galeano.htm)
- Gallego, A. M. A., Ariza, M. R., Armenteros, A. Q. y García, F. J. (2013). Creencias del profesorado en ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 11(1), 22-33. doi: <http://hdl.handle.net/10498/15710>
- Gallopin, G. (2004). El Modelo Mundial Latinoamericano ("Modelo Bariloche"): Tres décadas atrás. En Herrera, A. et al. *¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano 30 años después*. Centro Internacional para el desarrollo. Canadá
- Gámez Sánchez, L. (2010). *Tratamiento del tema transversal Educación para el Consumo en el Alumnado de Tercer Ciclo de Educación Primaria de la Provincia de Granada*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada.
- Gangoso, Z. (1997). El fracaso en los cursos de Física. El mapa conceptual, una alternativa para el análisis. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 14(1), 17-36.
- Gannon, E.J. (2003). *Men's perceptions of the ideal woman: A concept map*. Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering, 63(6-B), 2992.
- García, J., Berchin, I. I., Zimmer, G. A. A., da Silveira, M. E. M., da Silva Amorim, W., da Silva Neiva, S. y de Andrade, J. B. S. O. (2017). Environmental Education in Higher Education Institutions: An Analysis of the Strategies of the University of Southern Santa Catarina to Promote Environmental Education. In *Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education* (pp. 349-364). Springer International Publishing.

- García, J. y Ferrandis, I. (1990). Revisión histórica del concepto de Educación Ambiental. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 3, 5-15. Recuperado de <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/3194/2805>
- García, J. y Nando Rosales, J. (2000) *Estrategias didácticas en educación ambiental*. Aljibe. Málaga.
- García-Carmona, A. (2006). Concepciones del alumnado de secundaria sobre las finalidades de la física y su papel en la tecnología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 188-197. Recuperado de [http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16196/Garc%C3%ADa\\_Carmona\\_2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16196/Garc%C3%ADa_Carmona_2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García-Carmona, A. y Cruz-Guzmán, M. (2016). ¿Con qué vivencias, potencialidades y predisposiciones inician los futuros docentes de Educación Primaria su formación en la enseñanza de la ciencia? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 440-458. doi: <http://hdl.handle.net/10498/18299>
- García-Carmona, A., Cruz-Guzmán, M. y Criado, A. M. (2014). ¿Qué hacías para aprobar los exámenes de ciencias, qué aprendiste y qué cambiarías? Preguntamos a futuros docentes de Educación Primaria. *Investigación en la Escuela*, 84, 31-46. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11441/25911>
- García-Díaz, J.E. (2002). Los problemas de la educación ambiental: ¿es posible una educación ambiental integradora? *Investigación en la Escuela*, (46), 5-25. Recuperado de <http://uniciencia.ambientalex.info/infoCT/Proeduambposeduambintes.pdf>
- García-Esteban, F. E. y Murga-Menoyo, M. Á. (2015). Childhood Education Teachers towards Sustainable Development. Training needs. *Enseñanza & Teaching*, 33(1), 121. doi: <http://dx.doi.org/10.14201/et2015331121142>
- García-Mira, R. y Real-Deus, E. (2001). Valores, actitudes y creencias: hacia un modelo predictivo del ambientalismo. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 2(1), 21-43. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44280048/Valores\\_actitudes\\_y\\_creencias\\_hacia\\_un\\_m20160331-29236-nhjnmmh.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493724674&Signature=x8ZzZ5DhfGuA0Fb1KENpbjZOYVc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DValores\\_actitudes\\_y\\_creencias\\_hacia\\_un\\_m.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44280048/Valores_actitudes_y_creencias_hacia_un_m20160331-29236-nhjnmmh.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493724674&Signature=x8ZzZ5DhfGuA0Fb1KENpbjZOYVc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DValores_actitudes_y_creencias_hacia_un_m.pdf)
- García-Mira, R.; Real, J. E. y Martínez, J.R. (2000). Predicción de actitudes y comportamiento ambiental. En *Aplicaciones en psicología social* (pp. 354-361). Biblioteca Nueva.
- García Pérez, F.F., García, J.E., De Alba, N., Cubero, R. y Rodríguez, F. (2010). Documento de trabajo del Proyecto I+D SEJ2006-08714.
- García- Ruiz, M. y López Perez, I. (2005). Las actitudes relacionadas con la ciencia y el ambiente en profesores de bachillerato de Oaxaca, México. *Enseñanza de las Ciencias* (pp. 1-5). Recuperado de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp12actrel.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp12actrel.pdf)

- García-Ruiz, M., Maciel Magaña, S. y Vázquez Alonso, Á. (2014). La ciencia, la tecnología y la problemática socioambiental: secuencias de enseñanza-aprendizaje para promover actitudes adecuadas en los futuros profesores de Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 267-291. Recuperado de <http://hdl.handle.net/123456789/3306>
- García-Ruiz, M. y Orozco, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las ciencias naturales y su enseñanza en profesores de educación primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 539-588. Recuperado de [http://www.docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen7/ART3\\_Vol7\\_N3.pdf](http://www.docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N3.pdf)
- Gargallo, B., Pérez, C., Serra, B., Sánchez, F. y Ros, I. (2007). Actitudes ante el aprendizaje y rendimiento académico en los estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de educación*, 42, 1-11. Recuperado de <http://rieoei.org/deloslectores/1537Gargallo.pdf>
- Garmendia, M., Fuentes, J. I. B., Elozegi, K. Z., y Aranzábal, J. G. (2014). Proyecto de formación del profesorado universitario de Ciencias, Matemáticas y Tecnología, en las metodologías de Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos. *Enseñanza de las ciencias*, 32(2), 113-129. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287528/375681>
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to Science. *Studies in Science Education*, 2 (1), 1-41. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/03057267508559818>
- Garritz, A. (2010). Personal Reflection: Pedagogical Content Knowledge and the Affective domain of Scholarship of Teaching and Learning. *International Journal for the scholarship of Teaching and Learning*, 4(2), 26. doi: <https://doi.org/10.20429/ijstl.2010.040226>
- Garritz, A. (2010). La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 315-326. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n3/02124521v28n3p315.pdf>
- Garritz, A. y Ortega-Villar, N.A. (2013). *El aspecto afectivo en la enseñanza universitaria*. Cómo cinco profesores enseñan el enlace químico en la materia condensada. En V. Mellado, L.J. Blanco, A. B. Borrachero y J. Cárdenas (eds.): *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas*. Vol. II (pp. 279-306). Badajoz: DEPROFE
- Gayford, C. (2000). Biodiversity Education: A Teacher's Perspective. *Environmental Education Research*, 6(4), 347-361. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/713664696>
- Gayford, C. (2002). Controversial environmental issues: a case study for the professional development of science teachers. *International Journal of science education*, 24(11), 1191-1200. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690210134866>
- Gayford, C. (2004). A model for planning and evaluation of aspects of education for sustainability for students training to teach science in primary schools. *Environmental Education Research*, 10(2), 255-271. doi: 10.1080/13504620242000194211
- Gayford, C. (2005). *Biodiversity reduction as a vehicle for exploring teacher thinking about issues in biological education*. Recuperado de: <http://intl.concord.org/cbe/pdf/gayford.pdf>

- Gauld, G.F. y Hunkins, A.A. (1980). Scientific attitudes: A review. *Studies Scientific Education*, 7, 129-161. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/03057268008559877>
- Geddis, A. N. (1993). Transforming subject-matter knowledge: the role of pedagogical content knowledge in learning to reflect on teaching. *International Journal of Science Education*, 15(6), 673-683. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069930150605>
- Geller, E. S. (1992). Solving environmental problems: A behavior change perspective. *Psychology and social responsibility: Facing global challenges*, 248-268.
- Genovart, M. T., Enseñat, J. J. Y Laiolo, P. (2013). Holding up a mirror to the society: Children recognize exotic species much more than local ones. *Biological conservation* 159, 484-489. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.10.028>
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. En *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 3-17). Springer Netherlands.
- Gess-Newsome, J., Cardenas, S., Austin, B. A., Carlson, J., Gardner, A. L., Stuhlsatz, M. A. M. y Wilson, C. D. (2011). Impact of educative materials and transformative professional development on teachers' PCK, practice, and student achievement. En *NARST Annual Meeting, Orlando*.
- Gess-Newsome J. y Carlson J (2013). *The PCK Summit Consensus Model and Definition of Pedagogical Content Knowledge*. En the Symposium "Reports from the Pedagogical Content Knowledge (PCK) Summit, ESERA Conference September.
- Gibson, D. J. (1996). Textbook misconceptions: The climax concept of succession. *The American Biology Teacher*, 58(3), 135-140. doi: 10.2307/4450101
- Gifford, R. y Nilsson, A. (2014). Personal and social factors that influence pro-environmental concern and behavior: a review. *International Journal of Psychology*, 49(3), 141-157. doi: 10.1002/ijop.12034.
- Gil, J., Solano, F., Tobaja, L. M. y Monfort, P. (2013). Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35(2), 2402. Recuperado de <http://sbfisica.org.br/rbef/pdf/352402.pdf>
- Gil, D. y Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 43, 27-37
- Gil, D. y Vilches, A. (2004). Contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación* 16(3), 259-272.
- Gil-Pérez, D., Vilches, A., Edwards, M., Praia, J., Marqués, L. y Oliveira, T. (2003). A Proposal to Enrich Teacher's Perception of the State of the World: first result. *Environmental Education Research*, 9 (1), 67-90. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504620303465>
- Gil-Pérez, D., Vilches, A., Fernández, I., Cachapuz, A., Praia, J., Valdés, P. y Salinas, J. (2005). Technology as 'Applied Science': a Serious misconception that Reinforces Distorted and Impoverished Views of Science. *Science & Education*, 14, 3-5, 309-320. doi:10.1007/s11191-004-7935-0
- Gil-Pérez, D., Vilches, A. y Ferreira-Gauchía, C. (2008). Overcoming the oblivion of technology in physics education. En M. Vicentini y E. Sassi (Eds.), *Connecting Research in Physics Education with Teachers Education*. ICPE.

- Giuliani, M. V. y Scopelliti, M. (2009). Empirical research in environmental psychology: Past, present and future. *Journal of Environmental Psychology*, 29(3), 375-386. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.11.008>
- Goldman, D., Pe'er, S. y Yavetz, B. (2015). Environmental literacy of youth movement members—is environmentalism a component of their social activism? *Environmental Education Research*, 1-29. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2015.1108390>
- Goldman, D., Yavetz, B. y Pe'er, S. (2014). Student teachers' attainment of environmental literacy in relation to their disciplinary major during undergraduate studies. *International Journal of Environmental & Science Education*, 9(4), 369-383. doi: 10.12973/ijese.2014.222a
- Goldin, C. (1999). A brief history of education in the United States. NBER Historical Working Paper No.119. doi: 10.3386/h0119
- Goleman, D. (1997). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Paidós.
- Gomera, A. (2008). *La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario* (Tesis de doctorado en estudios avanzados en la línea de educación ambiental). Universidad de Córdoba.
- Gomera, A., Villamandos, F. y Vaquero, M. (2012). Medición y categorización de la conciencia ambiental del alumnado universitario: contribución de la Universidad a su fortalecimiento. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 16 (2), 213-238. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/43725/25606>
- Gómez-Baggethun, E. y de Groot, R. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas* 16 (3), 4-14. Recuperado de <http://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/88/85>
- Gómez, C., Noya, F.J. y Paniagua, A. (1999). *Actitudes y comportamientos hacia el medio ambiente en España*. Madrid: CIS.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid. Narcea S.A. de ediciones, España.
- González, L. A. (2002). La preocupación por la calidad del medio ambiente. Un modelo cognitivo sobre la conducta ecológica. Madrid: *Universidad Complutense de Madrid*. Recuperado de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/psi/ucm-t26479.pdf>
- González, F. (2008). El mapa conceptual y el diagrama UVE. Madrid: Narcea. Gowin, B. y Alvarez, C. (2005). *The Art of Educating with V Diagrams*, Cambridge.
- González, E., De Juan, M.D., Parra, J.F. Saravia, F.J. y Kanther, A. (2010). Aprendizaje autorregulado: antecedentes y aplicación a la docencia universitaria de marketing. *Revista de investigación Educativa*, 28 (1), 171-194. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/view/97831/109421>
- González, F., Guruceaga, A., Pozueta, E. y Porta, S. (2010). Una aproximación al conocimiento de una profesora universitaria, agente de buenas prácticas docentes, utilizando mapas conceptuales. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 14 (3), 117-130. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/7232/1/rev143ART8.pdf>

- González, F.M. y Novak, J.D. (1993). *Aprendizaje significativo: técnicas y aplicaciones*. Cincel. Madrid.
- Gonzalez Bermudez, G. y A. Lía De Longhi (2008). La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 7(2), 275-297. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31406537/La\\_Educacion\\_Ambiental\\_y\\_la\\_Ecologia\\_como\\_ciencia\\_Una\\_discusion\\_necesaria\\_para\\_su\\_ensenanza\\_2008.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493725900&Signature=iPSEIUsgRHAAqtabNSF5tYpcTo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLa\\_Educacion\\_Ambiental\\_y\\_la\\_Ecologia\\_com.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31406537/La_Educacion_Ambiental_y_la_Ecologia_como_ciencia_Una_discusion_necesaria_para_su_ensenanza_2008.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493725900&Signature=iPSEIUsgRHAAqtabNSF5tYpcTo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLa_Educacion_Ambiental_y_la_Ecologia_com.pdf)
- González García, F. M. (2008). *El mapa conceptual y el diagrama UVE: recursos para la enseñanza superior en el siglo xxi* (Vol. 17). Narcea Ediciones.
- González García, F. y Salinas Hernández, I. S. (2004). Conocimientos y concepciones sobre biodiversidad en alumnos de educación secundaria. *Revista de educación de la Universidad de Granada* 17, 177-188.
- González Gaudiano, E. (2003). En pos de la historia en educación ambiental. *Revista Tópicos de Educación ambiental*, 3(8), 28-43. Recuperado de <http://www.anea.org.mx/Topicos/T%208/Paginas%2028%20-%2043.pdf>
- González-Muñoz, M. C. (1996). Principales tendencias y modelos de la educación ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 11, 13-74. Recuperado de [http://www.cvirtual1.uaem.mx/observatorio/cen\\_documento/articulos/art\\_edu\\_1996.pdf](http://www.cvirtual1.uaem.mx/observatorio/cen_documento/articulos/art_edu_1996.pdf)
- González-Muñoz, M. C. (1998). La Educación Ambiental y formación del profesorado. *Revista Iberoamericana de Educación*, 16, 13-22. Recuperado de <https://sites.google.com/site/webeducacionambiental/laeducacionambientalyformaciondelpro.doc>
- González Rodríguez, M.P. (1995). *La formación del educador ambiental: Análisis histórico y diseño pedagógico* (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca.
- Gordmier, N. (1999). *Hacia una sociedad con valor añadido*. Recuperado de: [http://elpais.com/diario/1999/02/21/opinion/919551608\\_850215.html](http://elpais.com/diario/1999/02/21/opinion/919551608_850215.html).
- Gough, A. (2008). Towards more effective learning for sustainability: Reconceptualising science education. *Transnational Curriculum Inquiry*, 5(1), 32-50. Recuperado de <http://ojs.library.ubc.ca/index.php/tci/article/view/90/269>
- Gouveia, V. y Valadares, J. (2004). Concept maps and the didactic role of assessment. En A.J. Cañas, J.D. Novak, F. Gonzalez. *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain. Recuperado de: <http://eprint.ihmc.us/68/1/cmc2004-146.pdf>
- Gowin, D. (1981). *Educating*. Ithaca, Nueva York: Cornell University Press. Trad. cast., 1985. *Hacia una teoría de la educación*. Argentina: Ediciones Aragón.
- Gowin, D. B. y Álvarez, M. C. (2005). *The art of educating with V diagrams*. Cambridge University Press.

- Grace, M. y Byrne, J. (2010). Engaging pupils in decision-making about biodiversity conservation issues. *School Science Review*, 91(336), 73-80.
- Grace, M., y Ratcliffe, M. (2002). The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues. *Internacional Journal of Science Education* 24(11) 1157-1169. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690210134848>
- Grace, M. y Sharp, J. G. (2000). Young people's views on the importance of biodiversity conservation. *School Science Review*, 81 (299), 49-56.
- Gravemeijer, K. (1994). Educational development and developmental research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 443-471. doi: 10.2307/749485
- Gravemeijer, K. (2001). Developmental Research, a Course in Elementary Data Analysis as an Example. Common Sense in Mathematics Education. *En Proceedings of 2001 The Netherland and Taiwan Conference on Mathematics Education* (p. 19-23).
- Gravemeijer, K. (2004). Local instruction theories as means of support for teachers in reform mathematics education. *Mathematical thinking and learning*, 6(2), 105-128. doi: [http://dx.doi.org/10.1207/s15327833mtl0602\\_3](http://dx.doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_3)
- Gravemeijer, K. y Cobb, P. (2001). Designing classroom-learning environments that support mathematical learning. *En American Educational Research Association conference in April*.
- Gravemeijer, K. y Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. En J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research: The design, development and evaluation of programs, processes and products* (pp. 45-85). Nueva York, Routledge.
- Greene, B.A., Lubin, I.A., Slater, J.L. y Walden, S.E. (2013). Mapping Changes in Science Teachers' Content Knowledge: Concept Maps and Authentic Professional Development. *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 287-299. doi:10.1007/s10956-012-9393-9
- Griffiths, A.K. y Grant, B.A.C. (1985). High school students' understanding of food webs: Identification of learning hierarchy and related misconceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(5), 421-36. doi: 10.1002/tea.3660220505
- Guber, D. (2003). *The grassroots of a green revolution: polling America on the environment*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Guruçeaga, A. (2001). *Ikaskuntza esanguratsua eta ingurugiro hezkuntza (Aprendizaje significativo y educación ambiental)* (Tesis doctoral). Nafarroako Unibertsitate Publikoa (Universidad Pública de Navarra).
- Guruçeaga, A. y González, F.M. (2004). Aprendizaje significativo y educación ambiental: análisis de los resultados de una práctica fundamentada teóricamente. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), 115-136. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v22n1/02124521v22n1p115.pdf>
- Griffiths, P.E. (1997). *What Emotions Really Are: The Problem of Psychological Categories*. Chicago: University of Chicago Press.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press

- Guardian, B y Ballester, A (2011). UVE de Gowin instrumento metacognitivo para un aprendizaje significativo basado en competencias. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3 (1), 51-62. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3634436.pdf>
- Guimaraes, R. 2003. Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe entre las Conferencias de Río en 1992 y Johannesburgo en 2002: Avances, Retrocesos y Nuevos Retos Institucionales. En Calderón, F (Coord.) *¿Es Sostenible la Globalización en América Latina?* Debates con Manuel Castells, (Vol 1. La Globalización y América Latina: Asignaturas Pendientes), Fondo de Cultura Económica. Santiago de Chile.
- Guber, D. L. (1996). Environmental concern and the dimensionality problem: a new approach to an old predicament. *Social science quarterly*, 77, 644-662. doi: <http://www.jstor.org/stable/42863507>
- Gunstone, R. F. y Northfield, J. (1994). Metacognition and learning to teach. *International Journal of Science Education*, 16(5), 523-537. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069940160504>
- Gutiérrez Marfileño, V. E. (1998). *Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia*. Aguascalientes, PIIES/Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Gwo-Jen, H., Po-Han, W. y Hui-Ru, K. (2011). An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses. *Computers and Education*, 57 (4), 2272-2280. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131511001400>
- Hadler, M. y Haller, M. (2011). Global activism and nationally driven recycling: The influence of world society and national contexts on public and private environmental behavior. *International Sociology*, 26, 315–345. doi: <https://doi.org/10.1177/0268580910392258>
- Hadzigeorgiou, Y. y Skoumios, M. (2013). The development of environmental awareness through school science: Problems and possibilities. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8, 405-426. doi: 10.12973/ijese.2013.212a
- Hair, J.F. (1999). *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., y Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Sadle River, NJ: Prentice-Hall.
- Häkkinen, P. (2003). Collaborative learning in networked environments: Interaction through sharedworkspaces and communication tools. *Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy*, 29 (3), 279–281. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0260747032000120178>
- Hamed, S., y Rivero, A. (2014). Conocimiento de los futuros maestros acerca de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Conocimiento profesional del profesor de ciencias de primaria y conocimiento escolar*, 113-141. Recuperado de <http://die.udistrital.edu.co/publicaciones/capitulos libro/conocimiento futuros maestros acerca ensenanza y aprendizaje ciencias>
- Hamid, S., Taha Ijab, M., Sulaiman, H., Anwar, R. y Norman, A. (2017). Social media for environmental sustainability awareness in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18 (4), 474-491. doi: 10.1108/IJSHE-01-2015-0010

- Hannigan, J. (2014). *Environmental sociology*. Routledge.
- Hansla, A., Gamble, A., Juliusson, A. y Garling, T. (2008). The relationship between awareness of consequences, environmental concern, and value orientations. *Journal of environmental psychology*, 28,1-9. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Tommy\\_Gaerling/publication/223007799\\_The\\_relationships\\_between\\_awareness\\_of\\_consequences\\_environmental\\_concern\\_and\\_value\\_orientations/links/570e7d5308aee76b9dadf161.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Tommy_Gaerling/publication/223007799_The_relationships_between_awareness_of_consequences_environmental_concern_and_value_orientations/links/570e7d5308aee76b9dadf161.pdf)
- Hargreaves, A. (2000). Mixed emotions: Teachers' perceptions of their interactions with students. *Teaching and Teacher Education*, 16(7), 811-826.
- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching*, 11(3), 273-292.
- Haste, H. (2004). *Science in My Future: A study of values and beliefs in relation to science and technology amongst 11-21 year olds*. London: Nestlé Social Research Programme.
- Hayton, J. C.; Allen, D. G. y Scarpello, V. (2004). Factor retention decisions in Exploratory Factor Analysis: A tutorial on Parallel Analysis. *Organizational Research Methods*, 7(2), 191-205. doi: <https://doi.org/10.1177/1094428104263675>
- Hein L., Van Koopen K., De Groot R.S. y Van Ierland E.C. (2006). Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics*, 57 (2), 209-228.
- Heinze-Fry, J. (2004). Applications of concept mapping to undergraduate general education science courses. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. En *Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping*. (AJ Cañas, JD Novak, FM González, Eds.). Pamplona, España. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.412.2612&rep=rep1&type=pdf>
- Henze, C. (2000). Sustainability in teacher training courses in a sample of German universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 1(3), 280-289. doi: 10.1108/1467630010378185
- Hernández, P. (2002). *Los moldes de la mente*. La Laguna: Tafor Publicaciones S.L.
- Hernández, G. (2008). *Los constructivismos y sus implicaciones para la educación*. *Perfiles Educativos*, 30 (122), 38-77. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982008000400003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982008000400003&script=sci_arttext)
- Hernández, B., Corral, V., Hess, S. y Suárez, E. (2001). Sistemas de creencias ambientales: un análisis multimuestra de estructuras factoriales. *Estudios de psicología*, 22(1), 53-64. doi: <http://dx.doi.org/10.1174/021093901609596>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P.L. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, A. y Palomera, R. (2004). Inteligencia Emocional en el contexto educativo. *IV Congreso de Psicología y Educación*. *Calidad Educativa (CD)*. Universidad de Almería.

- Hernández Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2008). El matrimonio cuantitativo cualitativo: el paradigma mixto. En J. L. Álvarez Gayou (Presidente), *6º Congreso de Investigación en Sexología*. Congreso efectuado por el Instituto Mexicano de Sexología, A. C. y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
- Herscovitz, O., Kaberman, Z., Saar, L. y Dori, Y. J. (2012). The relationship between metacognition and the ability to pose questions in chemical education. *Metacognition in science education* (pp. 165-195). Springer Netherlands.
- Hess, S. y Waló, W. M. (2001). Preocupación ambiental, conocimiento y uso de los Puntos Limpios en estudiantes universitarios. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 2(2), 39-56. Recuperado de [https://mach.webs.ull.es/PDFS/VOL2\\_2/VOL\\_2\\_2\\_c.pdf](https://mach.webs.ull.es/PDFS/VOL2_2/VOL_2_2_c.pdf)
- Hicks, D. y Holden, C. (1995). Exploring the future: a missing dimension in environmental education. *Environmental education research*, 1(2), 185-193. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/1350462950010205>
- Hines, J. M., Hungerford, H. R. y Tomera, A. N. (1986). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *Journal of environmental education*, 18, 1-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00958964.1987.9943482>
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v12n3/02124521v12n3p299.pdf>
- Holgado-Tello, F. P., Chacón-Moscoso, S., Barbero-García, I. y Vila-Abad, E. (2010). Polychoric versus Pearson correlations in exploratory and confirmatory factor analysis of ordinal variables. *Quality & Quantity*, 44(1), 153-166.
- Hong, Z.R. (2010). Effects of a collaborative science intervention on high achieving students' learning anxiety and attitudes toward Science. *International Journal of Science Education*, 32(15), 1971-1988. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690903229304>
- Hong, Z.R., Lin, H.S y Lawrenz, F.P. (2012). Effects of an Integrated Science and Societal Implication Intervention on Promoting Adolescents' Positive Thinking and Emotional Perceptions in Learning Science. *International Journal of Science Education*, 34(3), 329-252. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.623727>
- Howell, S. E. y Laska, S. B. (1992). The changing face of the environmental coalition. *Environment and Behavior*, 24(1), 134-144. doi: <https://doi.org/10.1177/0013916592241006>
- Howitt, C. (2007). Pre-service elementary teachers' perceptions of factor in an holistic methods course influencing their confidence in teaching science. *Research in Science Education*, 37(1), 41-58. doi:10.1007/s11165-006-9015-8
- Huamán, M. (2012). *La herramienta Cmap Tools y el aprendizaje colaborativo en el aula virtual en estudiantes de posgrado*. Tesis doctoral. Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Recuperado de [www.usmpvirtual.edu.pe/campus/\\_include/download/Artículo.pdf](http://www.usmpvirtual.edu.pe/campus/_include/download/Artículo.pdf)

- Huba, G.J. y Harlow, L.L. (1987). Robust structural equation models: implications for developmental psychology. *Child Development*, 58, 147-166. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1130297>
- Hughes, G., Barrios, J. del C., Bernal, D., Chang, A. y Cañas, A. J. (2006). Los Datos Conceptuales: Un Juego para Aprender a Construir Proposiciones. En A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Recuperado de: [http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1273185028106\\_870204162\\_42789/Dados%20Final%20-%20cmc2006-p246.pdf](http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1273185028106_870204162_42789/Dados%20Final%20-%20cmc2006-p246.pdf)
- Hugo, D. (2008). *Análisis del proceso de autorregulación de las Prácticas Docentes de futuras profesoras de ciencias focalizado en sus emociones*. Tesis doctoral inédita. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Hugo, D. y Chrobak, R. (2004). Mapas conceptuales: una valiosa herramienta para aprender “cinemática” por autorregulación. En: A.J. Cañas, J.D. Novak, F. Gonzalez. *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain. Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-099.pdf>
- Huh, J., Delorme, D. E. y Reid, L. N. (2006). Perceived third-person effects and consumer attitudes on preventing and banning DTC advertising. *Journal of Consumer Affairs*, 40 (1), 90 – 116. DOI: 10.1111/j.1745-6606.2006.00047.x
- Huinker, D. y Madison, S.K. (1997). Preparing efficacious elementary teachers in science and mathematics: the influence of methods course. *Journal of Science Teacher Education*, 8(2), 107-126. doi:10.1023/A:1009466323843
- Hungerford, H.R. (2010). Environmental Education (EE) for the 21st Century: Where have we been? Where are we now? Where are we headed? *The Journal of environmental education*, 41(1), 1-6. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00958960903206773>
- Hunter, L. M., Hatch, A. y Johnson, A. (2004). Cross-national gender variation in environmental behaviors. *Social Science Quarterly*, 85(3), 677–694. doi: 10.1111/j.0038-4941.2004.00239.x
- Hwang, S. (2008). Utilizing qualitative data analysis software: A review of Atlas. ti. *Social Science Computer Review*, 26(4), 519-527. doi: <https://doi.org/10.1177/0894439307312485>
- Ibáñez, N. (2002). Las emociones en el aula. *Estudios Pedagógicos*, 28, 31-45. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052002000100002>
- Iliško, D., Skrinda, A. y Mičule, I. (2014). Envisioning the future: Bachelor’s and Master’s degree students’ perspectives. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 16(2), 88-102. doi: <https://doi.org/10.2478/jtes-2014-0013>
- Inglehart, R. (1995). Public Support for Environmental Protection: Objective Problems and Subjective Values in 43 Societies. *Political Science and Politics*, 28(1), 57– 72. doi: <https://doi.org/10.2307/420583>

- Imbernón, F. (2004). La profesionalización docente, hoy y mañana. En *8º Congreso Interuniversitario de Organización de Instituciones Educativas (2004)*, p 147-157 (pp. 147-157). Universidad de Sevilla, Servicio de publicaciones: Universidad de Sevilla, Departamento de Didáctica y Organización Escolar.
- Iraizoz Sanzol, N. y González García, F. (2008). The concept map as an aid to cooperative learning in primary education. A practical experiment. En A.J. Cañas, P. Reiska, M.K. Åhlberg, J.D. Novak . *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping* (pp. 230-233). Põltsamaa: OÜ Vali Press.. Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/cmc2008papers/cmc2008-p154.pdf>
- Isbilir, E., Cakiroglu, J. y Ertepinar, H. (2014). Pre-Service Science Teachers' Written Argumentation Qualities: From the Perspectives of Socio-Scientific Issues, Epistemic Belief Levels and Online Discussion Environment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 371-381. doi: 10.12973/eurasia.2014.1110a
- Islas, S. M., Sgro, M. R. y Pesa, M. A. (2009). La argumentación en la comunidad científica y en la formación de profesores de física. *Ciência & Educação*, 15 (2), 291-304. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v15n2/a04v15n2>
- IUCN (1971). *International Working Meeting of Environmental Education in the School Curriculum*. Estados Unidos: IUCN.
- Iuli, R.J. y Himangshu, S. (2006). Conceptualizing pedagogical change: evaluating the effectiveness of the EPS model by using concept mapping to assess student conceptual change. En A.J. Cañas, J.D. Novak. *Proceedings of the Second Conference on Concept Mapping*. (pp. 136-146). San José, Costa Rica. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Sumitra\\_Himangshu/publication/252351718\\_CONCEPTUALIZING\\_PEDAGOGICAL\\_CHANGE\\_EVALUATING\\_THE\\_EFFECTIVENESS\\_OF\\_THE\\_EPS\\_MODEL\\_BY\\_USING\\_CONCEPT\\_MAPPING\\_TO\\_ASSESS\\_STUDENT\\_CONCEPTUAL\\_CHANGE/links/5745be9908ae9f741b4309da.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sumitra_Himangshu/publication/252351718_CONCEPTUALIZING_PEDAGOGICAL_CHANGE_EVALUATING_THE_EFFECTIVENESS_OF_THE_EPS_MODEL_BY_USING_CONCEPT_MAPPING_TO_ASSESS_STUDENT_CONCEPTUAL_CHANGE/links/5745be9908ae9f741b4309da.pdf)
- Jacobson, S.K. (1990). Graduate education in conservation biology. *Conservation Biology*, 4(4) 431-440. doi: 10.1111/j.1523-1739.1990.tb00318.x
- Jagers, S. y Matti, S. (2010). Ecological Citizens: Identifying Values and Beliefs that Support Individual Environmental Responsibility among Swedes. *Sustainability*, 2, 1055-1079. doi:10.3390/su2041055
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A. y Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771. doi: 10.1126/science.1260352
- Jarvis, T. (2004). Primary teachers' changing attitudes and cognition during a two-year science in-service programme and their effect on pupils. *International Journal Science Education*, 26, 14, 1787-1811. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069042000243763>
- Jenkins, E.W. y Nelson, N.W. (2005). Important but not for me: Students's attitudes towards secondary science in England. *Research in Science and Technological Education*, 23(1), 41-57. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02635140500068435>

- Jensen, B. B. y Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education: Reprinted from *Environmental Education Research* (1997) 3 (2), 163– 178. *Environmental education research*, 12 (3-4), 471-486. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/1350462970030205>
- Jeronen, E., Palmberg, I. y Yli-Panula, E. (2016). Teaching Methods in Biology Education and Sustainability Education Including Outdoor Education for Promoting Sustainability—A Literature Review. *Education Sciences*, 7(1), 1-19. doi:10.3390/educsci7010001
- Jiménez, M. y Lafuente, R. (2007). La Operacionalización del concepto de conciencia ambiental en las encuestas. La experiencia del Ecobarómetro andaluz. *Persona, Sociedad y Medio Ambiente. Perspectiva de la investigación social de la sostenibilidad*. Sevilla, Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente, Alianza Editorial, 121-150. Recuperado de <http://www.iesa.csic.es/publicaciones/201120130.pdf>
- Jiménez, M. y Lafuente, R. (2010). Defining and measuring environmental consciousness. *Revista Internacional de Sociología (RIS)*, 68 (3), 731-755. Recuperado de <http://revintsociologia.revistas.csic.es/index.php/revintsociologia/article/view/350/357>.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2002). Aplicar la idea de cambio biológico: ¿por qué hemos perdido olfato? *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 9(32), 48-55.
- Jiménez- Aleixandre, M. P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas* (Vol. 12). Graó.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. y Díaz de Bustamente, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 359-370. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v21n3/02124521v21n3p359.pdf>
- Jiménez-Aleixandre, M. y López, R. (2004). ¿Hace el profesorado verdaderamente educación ambiental cuando cree que lo hace? Análisis de algunas claves para responder a esta cuestión. *Innovación Educativa*, 14, 149-170.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. y Puig, B (2010). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencia: el caso de la inteligencia. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, 63, 11-18.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B. y Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.967.3016&rep=rep1&type=pdf>
- Jiménez Rodríguez, V. (2004). *Metacognición y comprensión de la lectura: evaluación de los componentes estratégicos (procesos y variables) mediante la elaboración de una escala de conciencia lectora (ESCOLA)*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.

- Johnson, R. B., y Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, 33(7), 14-26. doi: <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>
- Johnson, B., y Turner, L. A. (2003). Data collection strategies in mixed methods research. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 297-319.
- Jones, M.G. y Carter, G. (2007). Science teacher attitudes and beliefs. En S. K. Abell y N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 1067-1104). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum A.P.
- Juárez-Nájera, M., Rivera-Martínez, J.G. y Hafkamp, W.A. (2010). An explorative socio-psychological model for determining sustainable behavior: pilot study in German and Mexican Universities. *Journal of Cleaner Production*, 18, 686-694. doi: <http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.jclepro.2009.09.018>
- Jucker, R. (2002). "Sustainability? Never heard of it!" Some basics we shouldn't ignore when engaging in education for sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 3(1), 8-18. doi: <https://doi.org/10.1108/14676370210414146>
- Junyent, M., Geli, A.M. y Arbat, E. (2003). *Características de la Ambientalización Curricular: Modelo ACES*, en M. Junyent, A.M. Geli y E. Arbat (eds.). *Proceso de caracterización de la Ambientalización Curricular de los Estudios Universitarios*. Girona: Universitat de Girona-Red ACES.
- Kadji-Beltran, C. (2002). *Evaluation of environmental education programmes as a means for policy making and implementation support: The case of Cyprus primary education*. (Tesis doctoral) Universidad de Warwick, Reino Unido.
- Kaiser, F. G. y Fuhrer, U. (2003). Ecological behavior's dependency on different forms of knowledge. *Applied Psychology*, 52(4), 598-613. doi: 10.1111/1464-0597.00153
- Kaiser, F. G. y Shimoda, T. A. (1999). Responsibility as a predictor of ecological behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 19(3), 243-253. doi: <https://doi.org/10.1006/jev.1998.9123>
- Kaiser, F. G., Wölfling S. y Fuhrer U. (1999). Environmental attitude and ecological behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 19(1), 1-19. doi: <http://dx.doi.org/10.1006/jev.1998.0107>
- Kanobel, M. C. (2014). Mapas conceptuales y UBE de Gowin como estrategia para construir conocimiento estocástico en el nivel universitario. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/6552/1/Kanobel2014MapasECEE.pdf>
- Kapyla, M. y Wahlström, R. (2000). An environmental education program for teacher trainers in Finland. *The Journal of Environmental Education*, 31(2), 31-37. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00958960009598637>
- Karakuyu, Y. (2011). Do Science and Technology Teachers and Pre-Service Primary Teachers Have Different Thoughts about Concept Maps in Science and Technology Lessons? *Educational Research and Reviews*, 6(3), 315-325. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1015.6977&rep=rep1&type=pdf>

- Karp, D. G. (1996). Values and their effect on pro-environmental behavior. *Environment and behavior*, 28(1), 111-133. doi: <https://doi.org/10.1177/0013916596281006>
- Karpiak, C. P. y Baril, G. L. (2008). Moral reasoning and concern for the environment. *Journal of Environmental Psychology*, 28(3), 203-208. doi: <http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.jenvp.2007.12.001>
- Kassas, M. (2002a). Environmental education: biodiversity. *The Environmentalist*, 22(4), 345-351. doi:10.1023/A:1020766914456
- Kassas, M. (2002b). Biodiversity: gaps in knowledge. *The Environmentalist*, 22(1), 43- 49. doi:10.1023/A:1014520024945
- Keating, M. (1993). *The Earth Summit's agenda for change: A plain language version of Agenda 21 and the other Rio agreements*. Suiza: Centre for Our Common Future.
- Kelly, G. J., Druker, S. y Chen, C. (1998). Students' reasoning about electricity: Combining performance assessments with argumentation analysis. *International journal of science education*, 20(7), 849-871. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069980200707>
- Kennedy, E., Beckley, T., McFarlane, B. y Nadeau, S. (2009). Rural-urban differences in environmental concern in Canada. *Rural Sociology*, 74(3), 309–329. doi: 10.1526/003601109789037268
- Kemp, A.C. (2002). Implications of diverse meanings for "scientific literacy". Paper presented at the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. Charlotte, NC.
- Kerr, T. K., Kharouba, H.M. y Currie, D. J. (2007). The macroecological contribution to global change solutions. *Science*, 316, 1581-1584. doi: 10.1126/science.1133267
- Khosa, D. K. y Volet, S. E. (2014). Productive group engagement in cognitive activity and metacognitive regulation during collaborative learning: can it explain differences in students' conceptual understanding? *Metacognition and Learning*, 9(3), 287-307. doi:10.1007/s11409-014-9117-z
- Kidner, D. (2001). *Nature and psyche: radical environmentalism ant the politics of subjectivity*. New York, State University of New York Press.
- Kilingç, A. (2010). Can project-based learning close the gap? Turkish student teachers and proenvironmental behaviours. *International Journal of Environmental and Science Education*, 5(4), 495-509. doi: 10.12973/ijese.2014.22
- Kim, R.E. (2010) The Principle of Sustainability: Transforming Law and Governance. *Journal of Education for Sustainable Development*, 4(2), 307-312. doi: <https://doi.org/10.1177/097340821000400223>
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45, 169-204. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/03057260903142285>
- Kind, P., Jones, K. y Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690600909091>

- Kirschenmann, F.L. (2007). Potential for a new generation of biodiversity in agroecosystems of the future. *Agronomy Journal*, 99(2), 373-376. doi:10.2134/agronj2006.0104
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford Press.
- Koballa, T. R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science education*, 72(2), 115-126. doi: 10.1002/sce.3730720202
- Koballa, T.R. y Glynn, S.M. (2007). Attitudinal and Motivational constructs in science learning. En Abell, S. K. and Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 75-102). Mahwah, NJ, USA: Erlbaum.
- Kollmuss, A. y Agyeman, J. (2002). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental education research*, 8(3), 239-260.
- Konopásek, Z. (2008). Making thinking visible with Atlas.ti: Computer assisted qualitative analysis as textual practices [62 paragraphs]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 9(2), 12. Recuperado de <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0802124>
- Kopnina, H. (2012). *Anthropology of environmental education*. New York: Nova Science Publishers Inc.
- Koponen, I. y Nousiainen, M. (2013). Pre-Service Physics Teachers' Understanding of the Relational Structure of Physics Concepts: Organising Subject Contents for Purposes of Teaching. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(2), 325-357. doi:10.1007/s10763-012-9337-0
- Krebs, R.E. (1999). *Scientific Development and Misconceptions Through the Ages*. Westport, CT: Greenwood Press.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica* (No. 39). Grupo Planeta (GBS).
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810–824. doi: 10.1002/sce.20395
- Kyburz-Graber, R. (2013). *Socioecological Approaches to Environmental Education and Research*. En *International Handbook of Research on Environmental Education*, editado por Stevenson R.B., Brody, M., Dillon, J. y Wals, A.E.J. New York : Routledge.
- Kyle, W.C. (1995). Scientific literacy: Where do go from here? *Journal of Research in Science Teaching*, 32(10). 1007-1009. doi: 10.1002/tea.3660321003
- Kyridis, A., Mavrikaki, E., Tsakiridou, H., Daikopoulos, J. y Zigouri, H. (2005). An analysis of attitudes of pedagogical students towards environmental education in Greece. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(1), 54-64. doi: 10.1108/146763705 10573131
- Labrador, C. y del Valle, Á. (1995). La educación medioambiental en los documentos internacionales. Notas para un estudio comparado. *Revista Complutense de Educación*, 6(2), 75-94. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED9595220075A/17652>

- Lane, J., Wilke, R., Champeau, R. y Sivek, D. (1994). Environmental Education in Wisconsin: A Teacher Survey. *The Journal of Environmental Education*, 25 (4), 9–17. doi: 10.1080/00958964.1994.9941959
- Lang, P. J., Bradley, M. M. y Cuthbert, B. N. (1999). *International affective picture system (IAPS): technical manual and affective ratings*. Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Langevin, P. (1926). La valeur éducative de l'histoire des sciences. *Bulletin de la société française de pédagogie*, 22, 692-700. Recuperado de [http://www.academie-sciences.fr/pdf/hse/pse\\_Sanchez1.pdf](http://www.academie-sciences.fr/pdf/hse/pse_Sanchez1.pdf)
- Latouche, S. (2008): *La apuesta por el decrecimiento. ¿Cómo salir del imaginario dominante?*. Barcelona, Icaria.
- Latouche, S. (2012): *La sociedad de la abundancia frugal. Contrasentidos y controversias del Decrecimiento*. Barcelona, Icaria.
- Laugksch, R.C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84 (1), 71-94. Recuperado de [http://xa.yimg.com/kq/groups/28001072/457343979/name/Laugksch\\_Scientific\\_LiteracyScience+education+v+82+n3+407+416+1998.pdf](http://xa.yimg.com/kq/groups/28001072/457343979/name/Laugksch_Scientific_LiteracyScience+education+v+82+n3+407+416+1998.pdf)
- Laugksch, R. C. y Spargo, P. E. (1996). Development of a pool of scientific literacy test-items based on selected AAAS literacy goals. *Science Education*, 80(2), 121–143. Laurian, L. (2003). A prerequisite for participation. Environmental knowledge and what residents know about local toxic sites. *Journal of Planning Education and Research*, 22(3), 257–269. doi:10.1177/0739456X02250316
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity1. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575. doi: 10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x
- Lawson, A.E. y Wesser, J. (1990). The rejection of nonscientific beliefs about life: Effects of instruction and reasoning skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 375-388. doi: 10.1002/tea.3660270608
- Layton, D., Davey, A. y Jenkins, E. (1986). Science for specific social purposes (SSSP): Perspectives on adult scientific literacy. *Studies in Science Education*, 13, 27–52. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/03057268608559929>
- Layton, D., Jenkins, E., Macgill, S. y Davey, A. (1993). Inarticulate science? *Perspectives on the Public Understanding of Science and Some Implications for Science Education*. Nafferton, UK: Studies in Science Education.
- Leach, J.; Driver, R.; Scott, P. y Wood-Robinson, C. (1996). Children's ideas about ecology 3: ideas found in children aged 5-16 about the interdependence of organisms. *Internacional Journal of Science Education*, 18(2), 129-141. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069960180102>
- Leal, L. (2002). *Estudio de los conocimientos, conductas, actitudes y recursos de los estudiantes de la ULPGC, ante la gestión de los residuos para la aplicación de una estrategia de educación ambiental basada en el modelo precede-procede* (Tesis Doctoral). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

- Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359. doi: 10.1002/tea.3660290404
- Lederman, N.G. y Abell, S.K. (Eds.). (2014). *Handbook of research on science education* (Vol. II). New York, NY: Routledge
- Lee, O. (1997). Scientific Literacy for All: What Is It, and How Can We Achieve It? *Journal of Research in Science Teaching*, 34(3). 219-222. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199703)34:3<219::AID-TEA1>3.0.CO;2-V
- Lee, E., Brown, M. N., Luft, J. A. y Roehrig, G. H. (2007). Assessing beginning science teachers' PCK: pilot year results. *School Science and Mathematics*, 107(2), 418–426. doi: 10.1111/j.1949-8594.2007.tb17768.x
- Lee, R. M. y Esterhuizen, L. (2000). Computer software and qualitative analysis: trends, issues and resources. *International journal of social research methodology*, 3(3), 231-243. doi: 10.1080/13645570050083715
- Leff, E. (1998). Educación ambiental y desarrollo sustentable. *Formación Ambiental, PNUMA, México DF*, 9, 10.
- Lemos, E.S., Moreira, M.A. y Mendonça, C.D. (2008). Learning with concept maps: an analysis of a teaching experience on the topic of reptiles with 15-year-old students at a secondary school. En A.J. Cañas, P. Reiska, M.K. Åhlberg, J.D. Novak, J.D. *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/f6b9/5e90d25dff968c50a72ca6b1a28e94ba983.pdf>
- Lewin, R. (1997). *La sexta extinción*. Barcelona, España: Tusquets Editores
- Lewis, R. B. (2004). NVivo 2.0 and ATLAS. ti 5.0: A comparative review of two popular qualitative data-analysis programs. *Field methods*, 16(4), 439-464. doi: <https://doi.org/10.1177/1525822X04269174>
- Lewis, J. K. (2016). Using ATLAS. ti to facilitate data analysis for a systematic review of leadership competencies in the completion of a doctoral dissertation. Recuperado de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2850726](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2850726)
- Liberty, M. y Hongjuan, W. (2010). Greening our future and environmental values: an investigation of awareness, attitudes and awareness of environmental issues in Zambia. *Environmental Values*, 19 (4), 485-516. doi: <https://doi.org/10.3197/096327110X531570>
- Libro Blanco de la Educación Ambiental (1999). Recuperado de [http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/blanco\\_tcm7-13510.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/blanco_tcm7-13510.pdf)
- Linares Llamas, P. y Romero Lopez C. (2008). Economía y Medio Ambiente: Herramientas de Valoración Ambiental. En Becker Zuazua, F. Cazorla Prieto, L. M., Martínez-Simancas Sánchez, J. Tratado de Tributación Ambiental (Volumen II). Thomson-Aranzadi.
- Lindemann-Matthies, P. (2002). The influence of an educational program on children's perception of biodiversity. *International Journal of Science Education*, 33(2), 22- 31. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00958960209600805>

- Lindermann-Matthies, P., Constantinou, C., Lehnert, H. J., Nagel, U., Raper, G. y Kadji-Beltran, C. (2011). Confidence and perceived competence of preservice teachers to implement biodiversity education in primary schools—Four comparative case studies from Europe. *International Journal of Science Education*, 33(16), 2247-2273. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2010.547534>
- Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: approaches to integrating cognitive and affective domains. *Environmental Education Research*, 14 (1), 1-17. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504620701843301>
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A. y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de psicología*, 30(3), 1151-1169. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- Lombaard, D. (2015). *Natural Science teacher attitudes and Pedagogical Content Knowledge for teaching Botany* (Doctoral dissertation). University of Pretoria.
- Long Term Ecological Research Network Research Initiatives Subcommittee (2007). Integrative Science for Society and Environment: A Strategic Research Plan. Long Term Ecological Research Network.
- López, M.M. y Bezara, M.A.Z. (2006). Los mapas conceptuales como recurso para representar y analizar buenas prácticas docentes en la educación superior. En A.J. Cañas, J.D. Novak. *Proceedings of the Second Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica (pp. 375-382). Extraído de: [https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Muradas/publication/253430706\\_LOS\\_MAPAS\\_CONCEPTUALES\\_COMO\\_RECURSO\\_PARA\\_REPRESENTAR\\_Y\\_ANALIZAR\\_BUENAS\\_PRACTICAS\\_DOCENTES\\_EN\\_LA\\_EDUCACION\\_SUPERIOR/links/00b7d532c60c678d3e000000/LOS-MAPAS-CONCEPTUALES-COMO-RECURSO-PARA-REPRESENTAR-Y-ANALIZAR-BUENAS-PRACTICAS-DOCENTES-EN-LA-EDUCACION-SUPERIOR.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Muradas/publication/253430706_LOS_MAPAS_CONCEPTUALES_COMO_RECURSO_PARA_REPRESENTAR_Y_ANALIZAR_BUENAS_PRACTICAS_DOCENTES_EN_LA_EDUCACION_SUPERIOR/links/00b7d532c60c678d3e000000/LOS-MAPAS-CONCEPTUALES-COMO-RECURSO-PARA-REPRESENTAR-Y-ANALIZAR-BUENAS-PRACTICAS-DOCENTES-EN-LA-EDUCACION-SUPERIOR.pdf)
- López Rodríguez, R. y Jiménez-Aleixandre, M. P. (2001). Qué tipo de educación ambiental concibe y ejecuta el profesorado. ¿Se hace la misma que se piensa?. *Adaxe*, (17), 287-309.
- López, V.M., Castejón, J. y Pérez, Á. (2012). ¿Implicar al alumnado en la evaluación en la formación inicial del profesorado? Un estudio de caso de evaluación entre iguales de un examen. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 2(2), 177-201
- López, E., Kim, J., Nandagopal, K., Cardin, N., Shavelson, R. y Penn, J. H. (2011). Validating the Use of Concept-Mapping as a Diagnostic Assessment Tool in Organic Chemistry: Implications for Teaching. *Chemistry Education Research and Practice*, 12 (2), 133-141. doi: 10.1039/C1RP90018H
- Lopez Cerezo J.A. y Camara Hurtado, M. (2005). *Apropiación social de la ciencia, en percepción social de la ciencia y la tecnología en España*. FECYT. Madrid. Recuperado de [http://www.bcn.cat/plaestrategicdecultura/pdf/Taula\\_Ciencia\\_PSCFecyt.pdf#page=32](http://www.bcn.cat/plaestrategicdecultura/pdf/Taula_Ciencia_PSCFecyt.pdf#page=32)
- López Quintero, S.N. (2005). *Guía y Módulo. Teoría y diseños didácticos*. Colombia: Fundación Universitaria Luis Amigó. Recuperado de <http://www.docstoc.com/docs/50768564/GUIA-Y-MODULO-TEORIAS-Y-DIS%3%91OS-DIDACTICOS>

- Lord, T. R. y Rauscher, C. (1991). A sampling of basic life science literacy in a college population. *The American Biology Teacher*, 53(7), 419–424. doi: 10.2307/4449347
- Loughland, T., Reid, A. y Petocz, P. (2002). Young people's conceptions of environment: A phenomenographic analysis. *Environmental education research*, 8(2), 187-197. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504620220128248>
- Loughland, T., Reid, A., Walker, K. y Petocz, P. (2003). Factors influencing young people's conceptions of environment. *Environmental Education Research*, 9(1), 3-19. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504620303471>
- Loughran, J.J., Mulhall, P. y Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 370-391. doi: 10.1002/tea.20007
- Loughran, J.J., Mulhall, P. y Berry, A. (2008). Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education*, 30 (3), 1301-1320. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802187009>
- Loughran, J.J., Berry, A.K. y Mulhall, P. (2012). *Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge*. The Netherlands: Sense Publishers.
- Lu, C. J. y Shulman, S. W. (2008). Rigor and flexibility in computer-based qualitative research: Introducing the Coding Analysis Toolkit. *International Journal of Multiple Research Approaches*, 2(1), 105-117. doi: 10.5172/mra.455.2.1.105
- Lubchenco, J. (1998). Entering the century of the environment: a new social contract for science. *Science*, 279(5350), 491-497. doi: 10.1126/science.279.5350.491
- Lucas, A. M. (1980). Science and environmental education: Pious hopes, self praise and disciplinary chauvinism. *Studies in Science Education*, 7, 1-26. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/03057268008559874>
- Luckie, D., Harrison, S. H. y Ebert-May, D. (2011). Model-Based Reasoning: Using Visual Tools to Reveal Student Learning. *Advances in Physiology Education*, 35 (1), 59-67. doi: 10.1152/advan.00016.2010
- Luera, G. R. y Otto, C. A. (2005). Development and evaluation of an inquiry-based elementary science teacher education program reflecting current reform movements. *Journal of Science Teacher Education*, 16, 241–258. doi:10.1007/s10972-005-4585-2
- MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2003). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*. Island Press, Washington, D.C.
- Madhawa Nair, S., Rashid Mohamed, A. y Marimuthu, N. (2013). Malaysian teacher trainers' practices on science and the relevance of science education for sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 14(1), 71n-89. doi: 10.1108/14676371311288967
- Magnusson, S., Krajcik, J. y Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. En J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 95-132). The Netherlands: Science & Technology Education Library, Kluwer Academic Publishers

- Maguregi, G., Uskola, A. y Jiménez, M. (2009). La competencia argumentativa en la toma de decisiones ante un problema ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1097-1100. Recuperado de <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1097-1100.pdf>
- Mai, M. Y. (2015). Science Teachers Self Perception about Metacognition. *Journal of Educational and Social Research*, 5(1 S1), 77. doi: 10.5901/jesr.2015.v5n1s1p77
- Main, A. (1985). Reflection and the Development of Learning Skills. En Boud, D.; Keogh, R., y Walker, D. *Reflection: Turning Experience into Learning*. Londres: Kogan Page.
- Maina, F. W. (2004). Authentic learning: Perspectives from contemporary educators. Recuperado de <https://dspace.sunyconnect.suny.edu/bitstream/handle/1951/389/maina.pdf?sequence=1>
- Maldonado, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Revista de Educación*, 13(23). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/761/76102314/>
- Maloney, M. P. y Ward, M. P. (1973). Ecology: let's hear from the people. An objective scale for the measurement of ecological attitudes and knowledge. *American psychologist*, 30, 787-790. doi: <http://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0034936>
- Manassero, M. A. M. (2013). Emociones: del olvido a la centralidad en la explicación del comportamiento. *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas*, 1.
- Manassero, M.A. y Vázquez, A. (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 1(37), 187-208. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/118066.pdf>
- Manassero, M.A., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2001). El Movimiento Ciencia- Tecnología- Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias. En línea en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo13.htm>. Versión en castellano del 1 del libro de Manassero, M.A., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2001): *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.
- Mangabeira, W. C., Lee, R. M. y Fielding, N. G. (2004). Computers and qualitative research adoption, use, and representation. *Social science computer review*, 22(2), 167-178. doi: <https://doi.org/10.1177/0894439303262622>
- Mantyla, T. y Nousiainen, M. (2013). Consolidating pre-service physics teachers' subject matter knowledge using didactical reconstructions. *Science and Education*, 23 (8), 1583-1604. doi: 10.1007/s11191-013-9657-7.
- Marbá, A. (2008). *La dimension afectiva de l'aprenentatge de les ciències: actituds i motivacions* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Marbá, A. y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 19-30. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n1/02124521v28n1p19.pdf>

- Marcelo, C. (1992). Dar sentido a los datos: la combinación de perspectivas cualitativas y cuantitativas en el análisis de entrevistas. *La investigación sobre la formación del profesorado. Métodos de investigación y análisis de datos*, 13-48.
- Marcén, C., Hueto, A. y Fernández Manzanal, R. (2003). La educación ambiental: un trayecto complejo y un corto recorrido. *Innovación Educativa*, 121, 6-10.
- Marco, B. (2000). La alfabetización científica. En Perales, F. y Cañal, P. (Eds.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (pp.141-164). Alcoi: Marfil.
- Marcos-Merino, J. M., Estebán, R. y Ochoa, J. A. G. (2016). Efecto de una práctica docente diseñada partiendo de las emociones de maestros en formación bajo el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Indagatio Didactica*, 8(1), 143- 157. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Jesus\\_Ochoa\\_de\\_Alda/publication/304792129\\_Efecto\\_de\\_una\\_practica\\_docente\\_disenada\\_partiendo\\_de\\_las\\_emociones\\_de\\_maestros\\_en\\_formation\\_bajo\\_el\\_enfoque\\_Ciencia\\_Tecnologia\\_y\\_Sociedad/links/577b803e08aec3b743363b93.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jesus_Ochoa_de_Alda/publication/304792129_Efecto_de_una_practica_docente_disenada_partiendo_de_las_emociones_de_maestros_en_formation_bajo_el_enfoque_Ciencia_Tecnologia_y_Sociedad/links/577b803e08aec3b743363b93.pdf)
- Marín, V. I. (2014). Modelos de rediseño de acciones formativas en el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje. Diseño y experimentación de estrategias metodológicas de integración de los entornos institucionales y abiertos (Tesis doctoral). Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca.
- Marquart-Pyatt, S. T. (2012). Contextual influences on environmental concerns cross-nationally: A multilevel investigation. *Social Science Research*, 41(5), 1085– 1099. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2012.04.003>
- Marrero Galván, J. J. (2006). *La Comunicación Desde las Ciencias Experimentales en la Educación Ambiental*. (Tesis Doctoral). Departamento de Didácticas Especiales. Universidad de la Laguna, Santa Cruz de Tenerife.
- Martí, E. (1995). Metacognición: entre la fascinación y el desencanto. *Infancia y aprendizaje*, 18(72), 9-32. doi: <http://dx.doi.org/10.1174/02103709560561131>
- Martín, R. (2000). *Estilos de vida y ahorro energético: una visión psicosocial del papel de la difusión de innovaciones tecnológicas* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España.
- Martín Molero, F. (1996). *Educación ambiental*. Editorial Síntesis S.A. Madrid.
- Martín, Q., Cabero, Ma T., de Paz, Y. del R. (2008). *Tratamiento estadístico de datos con SPSS. Prácticas resueltas y comentadas*. Madrid: Thompson Editores Spain y Ed. Paraninfo.
- Martín, M., Mullis, I., González, E. y Chrostowski, S. (2004). TIMSS 2003 International Science Report. Boston: TIMSS y PIRLS International Study Center.
- Martínez, M. P., Aznar, P., Ull, A., y Piñero, A. (2007). Promoción de la sostenibilidad en el currículo de la enseñanza superior desde el punto de vista del profesorado: un modelo de formación por competencias. *Educatio Siglo XXI*, 25, 187-208. Recuperado de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/721/751>
- Martínez, G., Pérez, Á. L., Suero, M. I. y Pardo, P. J. (2013). The effectiveness of concept maps in teaching physics concepts applied to engineering education: Experimental comparison of the amount of learning achieved with and without concept

- maps. *Journal of Science Education and Technology*, 22(2), 204-214. doi:10.1007/s10956-012-9386-8
- Martínez-Otero, V. (2003). Autoconcepto docente: Análisis de una muestra de profesores y orientadores mexicanos. *Revista Educación y Futuro*. Recuperado en [http://www.cesdonbosco.com/revista/profesores/junio\\_03/autoconcepto.pdf](http://www.cesdonbosco.com/revista/profesores/junio_03/autoconcepto.pdf)
- Mateos, M. (2001). *Metacognición y educación*. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Matsunaga, M. (2015). How to factor-analyze your data right: do's, don'ts, and how-to's. *International Journal of Psychological Research*, 3(1), 97-110. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/2990/299023509007/>
- Mayor Zaragoza, F. y Bindé, J. (2000). *Un mundo nuevo*. Barcelona, España: Galaxia Gutenberg.
- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1137-1164. doi: 10.1002/tea.20377
- McDonald, R. P. (2013). *Test theory: A unified treatment*. Psychology Press.
- McDonald, W. L. y Hara, N. (1994). Gender differences in environmental concern among college students. *Sex Roles*, 31(5-6), 369-374. doi:10.1007/BF01544595
- McGuinness, C. (1993). Teaching thinking: new signs for theories of cognition. *Educational Psychology*, 13(3-4), 305-316. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0144341930130308>
- McKeown, R. y Hopkins, C. (2002). Weaving Sustainability into Pre-service Teacher Education Programs. *Teaching Sustainability at Universities: Towards Curriculum Greening*, 251-274.
- McKeown-Ice, R. (2000). Environmental education in the United States: A survey of preservice teacher education programs. *The Journal of Environmental Education*, 32(1), 4-11. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00958960009598666>
- McLeod, D. B. (1989). Beliefs, attitudes and emotions: new view of affect in mathematics education. En D. B. McLeod y V. M. Adams (Eds.) *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective* (pp. 245-258). New York: Springer-Verlang
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education. A reconceptualization. En Grows D. A. (Ed) *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan. Publishing Company.
- McMillan, J. H., Myran, S. y Workman, D. (2002). Elementary teachers' classroom assessment and grading practices. *The Journal of Educational Research*, 95(4), 203-213. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00220670209596593>
- McMillan, J. H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa una introducción conceptual*. Pearson educación.
- McNeill, K. L. (2009). Teachers' use of curriculum to support students in writing scientific arguments to explain phenomena. *Science Education*, 93(2), 233-268. doi: 10.1002/sce.20294
- McNeill, K. L. y Krajcik, J. (2007). Middle school students' use of appropriate and inappropriate evidence in writing scientific explanations. En *Thinking with data*, 233-265.

- McNeill, K. L. y Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203-229. doi: 10.1002/sce.20364
- Meadows, D. H., Randers, J. y Meadows, D. L. (2006). *Los límites del crecimiento 30 años después*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- Mearns, J. y Cain, J.E. (2003). Relationships between teachers' occupational stress and their burnout and distress: roles of coping and negative mood regulation expectancies. *Anxiety, Stress and Coping*, 16 (1), 71-82. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/1061580021000057040>
- Medler, S.H. y Waló, W. M. (2001). Preocupación ambiental, conocimiento y uso de los puntos limpios en estudiantes universitarios. *Medio ambiente y comportamiento humano: Revista Internacional de Psicología Ambiental*, 2(2), 39-56. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Stephany\\_Hess-Medler/publication/28124247\\_Preocupacion\\_ambiental\\_conocimiento\\_y\\_uso\\_de\\_los\\_Puntos\\_Limpios\\_en\\_estudiantes\\_universitarios/links/0c96052c0a4b4e5c12000000/Preocupacion-ambiental-conocimiento-y-uso-de-los-Puntos-Limpios-en-estudiantes-universitarios.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Stephany_Hess-Medler/publication/28124247_Preocupacion_ambiental_conocimiento_y_uso_de_los_Puntos_Limpios_en_estudiantes_universitarios/links/0c96052c0a4b4e5c12000000/Preocupacion-ambiental-conocimiento-y-uso-de-los-Puntos-Limpios-en-estudiantes-universitarios.pdf)
- Melero-Alcíbar, R. y Carpena, M.G. (2006). Los mapas conceptuales como herramienta didáctica para la enseñanza de ciencias en Terapia Ocupacional. *Experiencias em Ensino de Ciências*, 1(3), 01-08. Recuperado de [http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID10/pdf/2006\\_1\\_3\\_10.pdf](http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID10/pdf/2006_1_3_10.pdf)
- Mellado, V. (1997). Preservice teachers' classroom practice and their conceptions of the nature of science. *Science and Education*, 6(4), 331- 354. doi:10.1023/A:1008674102380
- Mellado, V., Blanco, J. L., Borrachero, A. B. y Cárdenas, J. A. (2014). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas (Vol. 2)*. Badajoz: Grupo De Investigación DEPROFE. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Ana\\_Borrachero/publication/259891784\\_Las\\_Emociones\\_en\\_la\\_Ensenanza\\_y\\_el\\_Aprendizaje\\_de\\_las\\_Ciencias\\_y\\_las\\_Matematicas\\_Volumen\\_II/links/00b4952ef7c41f3291000000/Las-Emociones-en-la-Ensenanza-y-el-Aprendizaje-de-las-Ciencias-y-las-Matematicas-Volumen-II.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ana_Borrachero/publication/259891784_Las_Emociones_en_la_Ensenanza_y_el_Aprendizaje_de_las_Ciencias_y_las_Matematicas_Volumen_II/links/00b4952ef7c41f3291000000/Las-Emociones-en-la-Ensenanza-y-el-Aprendizaje-de-las-Ciencias-y-las-Matematicas-Volumen-II.pdf)
- Mellado, V., Blanco, L. y Ruiz, C. (1999). *Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial de profesorado*. Badajoz: ICE de la Universidad de Extremadura. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39167925/0f31753c6397fe9c3d000000.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493748437&Signature=szST1yjjhYcRgApeME1glRsPhh8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAprender\\_a\\_ensenar\\_ciencias\\_experimental.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39167925/0f31753c6397fe9c3d000000.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493748437&Signature=szST1yjjhYcRgApeME1glRsPhh8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAprender_a_ensenar_ciencias_experimental.pdf)
- Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A., Conde, M. C. y Ruiz, C. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11-36. doi: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1478>

- Mellado, V., Garritz, A. y Brígido, M. (2009). La dimensión afectiva olvidada del conocimiento didáctico del contenido de los profesores de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, 347-351. Recuperado de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2009nEXTRA/edlc\\_a2009nExtrap347.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap347.pdf)
- Membiela, P. (1997). Alfabetización científica y ciencia para todos en la educación obligatoria. *Alambique*, 13. 37-44.
- Mendonça, M. F. C., Cordeiro, M. R. y Kiill, K. B. (2014). Use of modified V diagram as a report in theoretical and practical classes of general chemistry. *Química Nova*, 37(7), 1249-1256. doi: <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20140211>
- Menzel, S. (2007) *Learning Prerequisites for Biodiversity Education – Chilean and German Pupils' Cognitive Frameworks and Their Commitment to Protect Biodiversity*. (Tesis doctoral). Universidad de Göttingen, Alemania.
- Menzel, S. y Bögeholz, S. (2009). The loss of biodiversity as a challenge for sustainable development: How do pupils in Chile and Germany perceive resource dilemmas? *Research Science Education*, 39, 429-447. doi:10.1007/s11165-008-9087-8
- Menzel, S. y Bögeholz, S. (2010). Values, beliefs and norms that foster Chilean and German pupils' commitment to protect biodiversity. *Internacional Journal of Environmental & Science Education*, 5(1), 31-49. doi: <https://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/138356-2014010295327-2.pdf>
- Menéndez Viso, A. (2005). *Las ciencias y el origen de los valores*, Madrid, Siglo XXI.
- Michail, S., Stamou, A.G., y Stamou, G.P. (2007). Greek primary school teachers' understanding of current environmental issues: An exploration of their environmental knowledge and images of nature. *Science Education*, 91, 244–259. doi: 10.1002/sce.20185
- Miguel, M. de (2004). Cambio de paradigma metodológico en la Educación Superior. Exigencias que conlleva. *Cuadernos de Integración Europea*, 2, 16-27. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30248642/2005-02-16.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493748732&Signature=%2FgmHh8Paj0A%2FPkWj5QqqEdzYyoA%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCambio\\_de\\_paradigma\\_metodologico\\_en\\_la\\_E.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30248642/2005-02-16.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493748732&Signature=%2FgmHh8Paj0A%2FPkWj5QqqEdzYyoA%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCambio_de_paradigma_metodologico_en_la_E.pdf)
- Milfont, T. L. (2012). The interplay between knowledge, perceived efficacy, and concern about global warming and climate change: a one-year longitudinal study. *Risk Analysis*, 32(6), 1003-1020. doi: 10.1111/j.1539-6924.2012.01800.x
- Miller, J.D. (1983). Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review. *Daedalus*, 112, 2, 29-48.
- Miller, J. D. (1992). Toward a scientific understanding of the public understanding of science and technology. *Public Understanding of Science*, 1(1), 23–26. doi: <https://doi.org/10.1088/0963-6625/1/1/005>
- Miller, J. D. (1998). The measurement of civic scientific literacy. *Public understanding of science*, 7(3), 203-223. doi: <https://doi.org/10.1088/0963-6625/7/3/001>

- Miller, J. D. (2000). The development of civic scientific literacy in the United States. *Science, technology and society*, 21-47.
- Miller, J. D. (2010). The conceptualization and measurement of civic scientific literacy for the twenty-first century. *Science and the educated American: A core component of liberal education*, 136. Recuperado de <http://amacad.org/pdfs/SLACweb.pdf#page=252>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2017). *Las cifras de la educación en España. Estadísticos e indicadores. Edición 2017*. Recuperado de <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/las-cifras-de-la-educacion-en-espana-estadisticas-e-indicadores-estadistica-2017/ensenanza-espana-estadisticas/21910>
- Mohai, P. (1992). Men, women, and the environment: An examination of the gender gap in environmental concern and activism. *Society & Natural Resources: An International Journal*, 5(1), 1–19 doi: <http://dx.doi.org/10.1080/08941929209380772>
- Mohamed, Z.Z., Arifin, T.R.T., Samsuri, A.S. y Munir, M.F.M. (2014). Intention to Visit Green Hotel in Malaysia : The Impact of Personal Traits and Faculty of Business and Finance. *International Journal of Business and Social Science*, 5(7),167-173. doi: 10.1108/02634500510577447.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J.L., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75-88. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/243824/353427>
- Montes, C. (2007). Del Desarrollo Sostenible a los servicios de los ecosistemas. *Ecosistemas*, 16: 3 (URL: <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=513>).
- Monte-Sano, C. (2011). Learning to open up history for students: preservice teachers emerging pedagogical content knowledge. *Journal of Teacher Education*, 62 (3), 260-272. doi: <https://doi.org/10.1177/0022487110397842>
- Moon, A., Stanford, C., Cole, R. y Towns, M. (2016). The nature of students' chemical reasoning employed in scientific argumentation in physical chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(2), 353-364. doi: 10.1039/C5RP00207A
- Mora, W. M. (2007). Respuesta de la universidad a los problemas socio- ambientales: la ambientalización del currículo en la educación superior. *Revista Investigación en la Escuela*, 63 (3), 65–76. Recuperado de [http://ariusa.net/apc-aa-files/8a3d87e739946a6bf9226973267d6af3/2007-rcfa-libro-sobre-las-ciencias-ambientales\\_1.pdf#page=117](http://ariusa.net/apc-aa-files/8a3d87e739946a6bf9226973267d6af3/2007-rcfa-libro-sobre-las-ciencias-ambientales_1.pdf#page=117)
- Mora, W. M. (2008). Inclusión de la dimensión ambiental en la docencia de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (55–67). En Bermúdez, Olga (Comp.), *Memorias de los Foros Ambientales 2006-2007*. Red temática de educación ambiental. Bogotá: IDEA–UN
- Mora, W. M. (2009). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 26, 7-35. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/416/416>

- Mora, W.M. (2012). Ambientalización curricular en la educación superior: un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 16 (2), 77-103. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/23022>
- Morachimo, L. (1999). La Educación ambiental: tema transversal del currículo. Módulo Ontológico, Lima: Centro de Investigaciones y Servicios Educativos - Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Morales, E. J. D. (2000). Escala de actitudes hacia la estadística. *Psicothema*, 12(Suplemento), 175-178. Recuperado de <https://www.unioviado.es/reunido/index.php/PST/article/view/7668/7532>
- Morales, M. N., Bugdud, A. T. y Aguilar, N. Á. (2012). Evolución e importancia de la Educación Medioambiental: su implicación en la educación superior. *Educación y futuro: revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, (26), 155-174. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3923982.pdf>
- Morán, H. (2000). La Universidad Frente a la Crisis Ecológica Mundial. Estado y Economía. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, (15), 185-200. Recuperado de [http://200.62.146.19/bibvirtualdata/publicaciones/economia/15/pdf/univer\\_ecologia\\_mundial.pdf](http://200.62.146.19/bibvirtualdata/publicaciones/economia/15/pdf/univer_ecologia_mundial.pdf)
- Moreira, M.A. (1980). Mapas conceptuales como instrumentos para promover la diferenciación conceptual progresiva y la reconciliación integradora. *Ciência e Cultura*, 32 (4), 474-479
- Moreira, M. A. (1988). O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. *Aberto, Brasília, ano, 7, 42-53*. Recuperado de: <http://files.professorjoaes.webnode.com/200000074-c406bc5f51/7.6.2013%20o%20professor-pesquisador%20como%20instrumento%20de%20melhoria%20do%20ensino%20de%20ciências.pdf>
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo*, 19, 44.
- Moreira, M. A. (2003). Lenguaje y aprendizaje significativo. *IV Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo*. Recuperado de: <http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1GLSWT715-241D5Q5-H6L/Lenguaje%20y%20Aprendizaje%20Significativo.pdf>
- Moreira, M.A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília.
- Moreira, M. A. (2010). *V diagrams and meaningful learning*. Inst. de Física da UFRGS, Porto Alegre, Brasil.
- Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Qurrículum: revista de teoría, investigación y práctica educativa. La Laguna, Espanha*, 25, 29-56. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10183/96956>

- Moreno Latorre, E. (2006). *La Formación Inicial en Educación Ambiental de los Profesores de Secundaria en Periodo Formativo*. (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, Valencia. Recuperada de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9636/moreno.pdf?sequence=1>
- Moreno Fernández, O. y García Pérez, F. F. (2013). Educar para la participación desde una perspectiva planetaria. Análisis de experiencias educativas en Andalucía. *Íber. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 74, 9-16. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11441/28606>
- Moreno, M.; Corraliza, J.A y Ruiz, J.P. (2005). Escala de actitudes ambientales hacia problemas específicos. *Psicothema*, 17 (3), 502-508. Recuperado de <http://www.psicothema.com/pdf/3136.pdf>.
- Morgensen, F., Mayer, M., Breiting, S. y Varga, A. (2009). Educación para el desarrollo sostenible. Tendencias, divergencias y criterios de calidad. *Monografías de educación ambiental*.12. Barcelona, España: GRAÓ.
- Moseley, C., Desjean-Perrotta, B. y Utley, J. (2010). The draw-an-environment test rubric (DAET-R): Exploring pre-service teachers' mental models of the environment. *Environmental Education Research*, 16(2), 189-208. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504620903548674>
- Moseley, C., Reinke, K. y Bookout, V. (2002). The effect of teaching outdoor environmental education on preservice teachers' attitudes toward self-efficacy and outcome expectancy. *The Journal of Environmental Education*, 34(1), 9-15. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00958960209603476>
- Moseley, C. y Utley, J. (2008). An Exploratory Study of Preservice Teachers' Beliefs About the Environment. *Journal of Environmental Education*. 39 (4), 15-29. doi: <http://dx.doi.org/10.3200/JOEE.39.4.15-30>
- Mostacero, R. (2013). Construcción de la reseña crítica mediante estrategias metacognitivas. *Lenguaje*, 41(1), 169-200. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/leng/v41n1/v41n1a08.pdf>
- Mulholland, J. y Wallace, J. (2001). Teacher induction and elementary science teaching: enhancing self-efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 17, 243-261. doi: [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(00\)00054-8](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(00)00054-8)
- Munson, B.H. (1991). *Relationships Between an Individual's Conceptual Ecology and the Individual's Conceptions of Ecology*. Unpublished doctoral dissertation. University of Minnesota, Minneapolis.
- Muñoz, E. (2004). Los problemas en el análisis de la percepción pública de la biotecnología: Europa y sus contradicciones. En F. J Rubia Vila (Director), *Percepción social de la ciencia* (pp. 127-166). Madrid, Academia Europea de Ciencias y Artes.
- Muñoz, E., y Plaza, M. (2005). Imágenes de la ciencia y la tecnología en España a través del espejo de la Encuesta de percepción 2004. *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España*, 135-161. Recuperado de: [http://www.bcn.cat/plaestrategicdecultura/pdf/Taula\\_Ciencia\\_PSCFecyt.pdf#page=1](http://www.bcn.cat/plaestrategicdecultura/pdf/Taula_Ciencia_PSCFecyt.pdf#page=1)

- Muñoz-Justicia, J. y Sahagún-Padilla, M. A. (2015). Análisis cualitativo asistido por ordenador con ATLAS. Ti. En C. Izquierdo y A. Perinat (Coords.) *Investigar en psicología de la comunicación. Nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas* (pp. 301-364). Barcelona: Amentia. doi: 10.5281/zenodo.273997
- Murga-Menoyo, M.A., Bautista-Cerro, M.J. y Novo, M. (2011). Mapas conceptuales con Cmap tools en la enseñanza universitaria de la educación ambiental. Estudio de caso en la UNED. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 29 (1), 47–60. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/243822/353425>
- Murga-Menoyo, M., Bautista-Cerro, M., Olalla, M. A. y Novo, M. (2013). Técnicas docentes orientadas al logro de competencias en sostenibilidad. I Encuentro Universitario de Sostenibilización Curricular. Diseñando la educación para una sociedad sostenible. Recuperado de [http://universidadeuropea.es/myfiles/pageposts/encuentrosostenibilidad/pdf/Tecnicas\\_docentes\\_orientadas\\_al\\_logro\\_de\\_competencias\\_en\\_sostenibilidad.pdf](http://universidadeuropea.es/myfiles/pageposts/encuentrosostenibilidad/pdf/Tecnicas_docentes_orientadas_al_logro_de_competencias_en_sostenibilidad.pdf)
- Murillo, L. M. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *Producción+ Limpia*, 8(2), 94-105.
- Murray, P. (2011). *The sustainable self: A personal Approach to sustainability Education*. Oxford, UK: Earthscan National Research Council (1996), National Science Education Standards. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Mutsaers, J. (2015). Environmental concern in global perspective: Exploring relations between core-periphery, vulnerability, environmental problems, post-materialism and environmental concern. Recuperado de <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/5403404>
- Naeem, S., Chapin III, F. S., Costanza, R., Ehrlich, P. R., Golley, F. B., Hooper, D. U. y Symstad, A. J. (1999). Biodiversity and ecosystem functioning: maintaining natural life support processes. *Issues in ecology*, 4(11). Recuperado de <http://www.cricyt.edu.ar/institutos/iadiza/ojeda/BiodiFuncio.htm>
- Nagra, V. y Kaur, I. (2013). Environmental education awareness and attitude among teacher educators. *International Journal of Social Science*, 2(2), 107-119.
- Nascimento Silva, J. y Pirani Ghilardi-Lopes, N. (2014). Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 115-136. doi: [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46547538/Botnica\\_no\\_Ensino\\_Fundamental\\_diagnostico20160616-10794-1dy32dc.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493750120&Signature=5zUcXHXOij%2BpmHdF7OoCTvuCKi8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBotanica\\_no\\_Ensino\\_Fundamental\\_diagnosti.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46547538/Botnica_no_Ensino_Fundamental_diagnostico20160616-10794-1dy32dc.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493750120&Signature=5zUcXHXOij%2BpmHdF7OoCTvuCKi8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBotanica_no_Ensino_Fundamental_diagnosti.pdf)
- NRC- National Research Council (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy Press (<http://www.nap.edu/readingroom/books/nses/html>). NAEP 2009 Science Framework Steering Committee (2006). Science Framework for the 2009 National Assessment of Educational Progress. Washington, DC: National Assessment Governing Board

- NRC- National Research Council (2007). Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8. Washington, DC: National Academy Press (<http://www.nap.edu/readingroom/books/nses/html>).
- Navarrete, J. V. M. (2011). Problemas centrales del análisis de datos cualitativos. *Revista latinoamericana de metodología de la investigación social*, (1), 47-60. Recuperado de <http://relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/11/139>
- Navarro-Clemente, M.E., Domínguez-Pérez, A.E. y Ortíz-Esquivel, L.R. (2004). Uso de mapas conceptuales para facilitar el aprendizaje del concepto soluciones. En A.J. Cañas, J.D. Novak, F. Gonzalez, F. (2004). Proceedings of the *First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain. Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-087.pdf>
- Navarro Pérez, M. y Tidball, K. (2012) Challenges of Biodiversity Education: A Review of Education Strategies for Biodiversity Education. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 2(1), 13-30. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Keith\\_Tidball/publication/235624755\\_Challenges\\_of\\_Biodiversity\\_Education\\_A\\_Review\\_of\\_Education\\_Strategies\\_for\\_Biodiversity\\_Education/links/02bfe511fbbba262f5000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Keith_Tidball/publication/235624755_Challenges_of_Biodiversity_Education_A_Review_of_Education_Strategies_for_Biodiversity_Education/links/02bfe511fbbba262f5000000.pdf)
- Naylor, S., Keogh, B. y Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in science education*, 37(1), 17-39. doi:10.1007/s11165-005-9002-5
- Nesbit, J.C. y Aesope, O.O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 76(3), 413-448. doi: <https://doi.org/10.3102/00346543076003413>
- Nicolalde, F. y Cirilo, B. (2016). *Efecto de la aplicación de las estrategias cognoscitivas de resolución de problemas y la aplicación de la v de gowin en campo eléctrico para cargas puntuales* (Tesis doctoral). Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/35257>
- Nilsson, P. y Loughran, J. (2012). Exploring the development of pre-service science elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 23 (7), 699- 721. doi:10.1007/s10972-011-9239-y
- Nisiforou, O. y Charalambides, A.G. (2012). Assessing undergraduate university students' level of knowledge, attitudes and behaviour towards biodiversity: a case study in Cyprus. *International journal of Science Education*, 34(7), 1027-1051. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.637991>
- Nolet, V. (2013). *Teacher education and ESD in the United States: The vision, challenges and implementation*. Springer Netherlands.
- Novak, J.D. (1990). Concept Mapping: A useful device for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 937-49. doi: 10.1002/tea.3660271003
- Novak, J. D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje: los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Alianza. España.

- Novak, J.D. (2004). A science education research program that led to the development of the concept mapping tool and a new model for education. En A.J. Cañas, J.D. Novak, J. Gonzalez. Proceedings of the *First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain. Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-286.pdf>
- Novak, J. D. y Cañas, A. J. (2006). La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01. Florida Institute for Human and Machine Cognition. Recuperado de <http://www.ihmc.us/>.
- Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1984). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano.
- Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1999). *Aprendiendo a Aprender*. Martínez Roca, Barcelona.
- Novak, J. D., Gowin, D. B. y Otero, J. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak, A., McNeill, K. y Krajcik, J. (2009). Helping students write scientific explanations. *Science Scope*, 33(1), 54-56. Recuperado de [https://florida.iat.com/pdf/articles/helping\\_students.pdf](https://florida.iat.com/pdf/articles/helping_students.pdf)
- Novo, M. (1995). *La Educación Ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas* Madrid: Universitas.
- Novo, M. (2002). Globalización, cambio de paradigma y educación ambiental. En J.I. Flor y M. Novo (Coord.), *Globalización, crisis ambiental y educación* (pp. 9-42). Madrid, España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Novo, M. (2005). Educación Ambiental y Educación No Formal: Dos Realidades que se Realimentan. *Revista de Educación*, (338), 145-166. Recuperado de <http://www.revistaeducacion.mec.es/re338/re338.pdf#page=143>
- Novo, M. (2006). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: Pearson/UNESCO.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*. Extra, (1), 195-217. Recuperado de [http://www.academia.edu/download/39261989/educacion\\_ambiental\\_tarea.docx](http://www.academia.edu/download/39261989/educacion_ambiental_tarea.docx)
- Nuevalos, C. (1997). *Desarrollo moral y valores ambientales*. (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia.
- Nussbaum, E., Sinatra, G. M. y Poliquin, A. (2008). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 30(15), 1977-1999. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690701545919>
- Observatorio de la Sostenibilidad en España – OSE (2011). *Biodiversidad en España. Base de la sostenibilidad ante el cambio global*. Recuperado de: <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0637187.pdf>
- Odum, E. P. (1992). Great ideas in ecology for the 1990s. *BioScience*, 42(7), 542-545. doi: 10.2307/1311885
- Oliva, J.M., Matos, J., Bueno, E., Bonat, M., Domínguez, J., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2004). Las exposiciones científicas escolares y su contribución en el ámbito afectivo de los alumnos participantes. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 425-440. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Acevedo-](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Acevedo-)

- Diaz/publication/260675655\_Las\_exposiciones\_cientificas\_escolares\_y\_su\_contribucion\_al\_desarrollo\_profesional\_docente\_de\_los\_profesores\_participantes/links/0c960531f4d270928f000000/Las-exposiciones-cientificas-escolares-y-su-contribucion-al-desarrollo-profesional-docente-de-los-profesores-participantes.pdf
- Oliver, J.S., Jackson, D.F., Chun, S., Kemp, A., Tippins, D.J., Leonard, R., Kang, N.H. y Rascoe, B. (2001). The Concept of Scientific Literacy: A View of the Current Debate as an Outgrowth of the Past Two Centuries. *Electronic Journal of Literacy through Science*, 1(1)
- ONU (2002) *Ejecución del Programa 21. Informe del Secretario General a la Comisión sobre Desarrollo Sostenible para Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*. Segundo Período de sesiones.
- ONU (2012). *Río+20 Conferencia de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible Río de Janeiro. Documento final de la Conferencia: "El futuro que queremos"*
- ONU (2016). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, A/RES/70/1. Recuperado de [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S)
- Okada, A. y Buckingham, S. (2008). Evidence-based dialogue maps as a research tool to investigate the quality of school pupils' scientific argumentation. *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3), 291-315. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/17437270802417184>
- Osborne, J., Erduran, S. y Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020. doi: 10.1002/tea.20035
- Osborne, J., Simon, S. y Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049- 1079. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Ossa, C., Rivas, S. F. y Saiz, C. (2016). Estrategias metacognitivas en el desarrollo del análisis argumentativo. *Livro de Atas do IV Seminário Internacional CogniÇao, Aprendizagem e Desempenho*, 30. Recuperado de <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/42516/1/Livro%20de%20Atas%20IV%20Seminário%20Internacional%20GICAD.pdf#page=31>
- Otero, I. (2000). Paisaje y educación ambiental. *Observatorio medioambiental*, 2000(3), 35-50. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/viewFile/OBMD0000110035A/21898>
- Otero, M.R. (2006). Emociones, Sentimientos y Razonamientos en Didáctica de las Ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 1(1), 24-53. Recuperado de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662006000100003&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662006000100003&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Özay-Köse, E. (2010). The Factors That Affect Attitudes towards Environment of Secondary School Student. *Turkish Science Education*, 7(3), 198-211. Recuperado de <http://www.tused.org/internet/tused/archive/v7/i3/text/tusedv7i3a11.pdf>

- Padilla, K., Ponce de León, A., Rembado, F.M. y Garritz, A. (2008). Undergraduate professors' pedagogical content knowledge: the case of 'amount of substance'. *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1389-1404. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802187033>
- Padilla, K., y Van Driel, J. (2011). The relationships between PCK components: the case of quantum chemistry professors. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(3), 367-378. doi: 10.1039/C1RP90043A
- Pajares, F. (1997). Current directions in self-efficacy research. *Advances in motivation and achievement*, 10 (149), 1-49. Recuperado de <https://www.dynaread.com/current-directions-in-self-efficacy-research>
- Palavecinos, M., Américo, M., Ulloa J. B. y Muñoz J. (2016). Preocupación y conducta ecológica responsable en estudiantes universitarios: estudio comparativo entre estudiantes chilenos y españoles. *Psychosocial Intervention*, 25(3), 143-148. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psi.2016.01.001>.
- Palmer, J.A. y Suggate, J. (1996). Influences and experiences affecting the pro- environmental behaviour of educators. *Environmental Education Research*, 2(1), 109-121. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/1350462960020110>
- Palomares, A. (2011). El modelo docente universitario y el uso de nuevas metodologías en la enseñanza, aprendizaje y evaluación. *Revista de Educación*, 355, 231-232.
- Palomino. W, (2003). El Diagrama V de Gowin como instrumento de investigación y aprendizaje. Enseñanza de la Ciencias Una propuesta para el nivel primario: Recuperado de <http://www.Miografia.com/trabajo12/enscienc/enscienc.shtml>.
- Pampel, F. C. (2013). The Varied Influence of SES on Environmental Concern. *Social Science Quarterly*, n/a–n/a. doi:10.1111/ssqu.12045
- Pardo, A. (1995). *La educación ambiental como proyecto*. I.C.E Universitat de Barcelona. Horsori. Barcelona.
- Park, S., Jang, J., Chen, Y. y Jung, J. (2011). Is pedagogical content knowledge (PCK) necessary for reformed science teaching?: evidence from an empirical study. *Research in Science Education*, 41 (1), 245-260. doi:10.1007/s11165-009-9163-8
- Park, S. y Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261–284. doi:10.1007/s11165-007-9049-6
- Park, S. y Oliver, J. S. (2008). National Board Certification (NBC) as a catalyst for teachers' learning about teaching: the effects of the NBC process on candidate Teachers' PCK development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 812–834. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Soonhye\\_Park/publication/229448225\\_National\\_Board\\_Certification\\_NBC\\_as\\_a\\_catalyst\\_for\\_teachers%27\\_learning\\_about\\_teaching\\_The\\_effects\\_of\\_the\\_NBC\\_process\\_on\\_candidate\\_Teachers%27\\_PCK\\_development/links/54dd04680cf282895a3b3d2f/National-Board-Certification-NBC-as-a-catalyst-for-teachers-learning-about-teaching-The-effects-of-the-NBC-process-on-candidate-Teachers-PCK-development.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Soonhye_Park/publication/229448225_National_Board_Certification_NBC_as_a_catalyst_for_teachers%27_learning_about_teaching_The_effects_of_the_NBC_process_on_candidate_Teachers%27_PCK_development/links/54dd04680cf282895a3b3d2f/National-Board-Certification-NBC-as-a-catalyst-for-teachers-learning-about-teaching-The-effects-of-the-NBC-process-on-candidate-Teachers-PCK-development.pdf)

- Park, S., Chen, Y-C. y Jang, J. (2008). Developing measures of teachers' pedagogical content knowledge for teaching high school biology. International conference of the Association for Science Teacher Education, St. Louis, MI. January
- Pato, C., Ros, M. y Tamayo, A. (2005). Creencias y comportamiento ecológico: un estudio empírico con estudiantes brasileños. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 6(1), 5-22. Recuperado de [https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol6\\_1/VOL\\_6\\_1\\_b.pdf](https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol6_1/VOL_6_1_b.pdf)
- Pato, C. y Tamayo, Á. (2006). Valores, creencias ambientales y comportamiento ecológico de activismo. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 7(1), 51-66. Recuperado de [https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol6\\_1/VOL\\_6\\_1\\_b.pdf](https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol6_1/VOL_6_1_b.pdf)
- Paul, J., Modi, A. y Patel, J. (2016). Predicting green product consumption using theory of planned behavior and reasoned action. *Journal of retailing and consumer services*, 29, 123-134. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.11.006>
- Paulo, I.J.C., Moreira, M.A. y Caballero, C. (2008). A comparative analysis on the use of concept maps as an instructional resource for the grasping of meanings of the key concepts of quantum mechanics based on the double slit experiment. En A.J. Cañas, P. Reiska, M.K. Åhlberg, J.D Novak. Proceedings of the *Third International Conference on Concept Mapping*. Põltsamaa: OÜ Vali Press. Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/cmc2008papers/cmc2008-p287.pdf>
- Peattie, K. (2001). Golden goose or wild goose? The hunt for the green consumer. *Business Strategy and the Environment*, 10,187- 199. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/bse.292>
- Pedrajas, A. P., Rodríguez, R. S. y González, J. M. M. (2015). Los mapas conceptuales como recurso de interés para la formación inicial del profesorado de enseñanza secundaria: opiniones del alumnado de ciencias sociales y humanidades. *Educación XX1*, 18(1), 99. doi: 10.5944/educXX1.18.1.12313
- Pelcastre Villafuerte, L., Gómez Serrato, A. R. y Zavala, G. (2015). Actitudes hacia la ciencia de estudiantes de educación preuniversitaria del centro de México. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/17603>
- Peña Pérez, R. J., Hurtado Milián, M. E. y Pérez Machado, R. (2015). El desarrollo de estrategias de aprendizaje metacognitivas en los estudiantes de 7mo grado de la ESBU "Héroes del 5 de Septiembre" del municipio Cienfuegos. *Revista Conrado*, 11 (49), 11-15. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/>
- Perales, F.J. (2010). Cambios en la percepción ambiental de los futuros maestros de educación primaria. Memorias II Congrès Internacional de Didàctiques. Girona: Universidad de Girona.
- Perales, J. y Cañal, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias: Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias*. Alcoi: Marfil.
- Pérez, I. (2014). El trabajo en equipo mediante el uso del portfolio y las rúbricas de evaluación: Innovación en la enseñanza universitaria. *REIRE: Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 7(1), 56-75

- Pérez, E., Medrano, L. A. y Sánchez, J. (2013). *El Path Analysis: conceptos básicos y ejemplos de aplicación*. Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento, 5(1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333427385008>
- Pérez-Díaz, V. y Rodríguez, J. C. (2008). Buenos deseos y dosis de realidad. Actitudes y comportamientos de los españoles ante la movilidad y el medio ambiente. En G. Bel y M. Nadal (Coords.) *Anuario de la movilidad 2008* (pp. 21-36). Barcelona: RACC.
- Pérez García, M.P. (2008). Competencias adquiridas por los futuros docentes desde la formación inicial. *Revista de Educación*, 347, 343- 367. Recuperado de [http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347\\_16.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347_16.pdf)
- Pérez-Gil, J. A., Chacón, S. y Moreno, R. (2000). Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. *Psicothema*, 12 (Su2), 442-446. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/727/72797102/>
- Pett, M. A., Lackey, N. R. y Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of factor analysis: The use of factor analysis for instrument development in health care research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Piaget, J. (1981) La Teoría de Piaget. *Infancia y Aprendizaje*, 2, 13-54. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/02103702.1981.10821902>
- Piaget, J. (1997). *Psicología del niño*. Ediciones Morata
- Piburn, M.D. y Baker, D.R. (1993). If I were the teacher...qualitative study of attitude toward science. *Science Education*, 77(4), 393-406. doi: 10.1002/sce.3730770404
- Pierce, J. C. (1979). Water Resource Preservation. Personal Values and Public Support. *Environment and Behavior*, 11(2), 147-161. doi: <https://doi.org/10.1177/0013916579112001>
- Pinochet, J. (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. *Ciência & Educação*, 21(2), 307-327. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150020004>
- Pisano, I. e Hidalgo, M.C. (2013). Environmental concern in Andalusia, Spain: What, how much, who and why?. *Psycology*, 4 (3), 287-310.
- PNUMA (1982). *Informe del Consejo de Administración del PNUMA* (Período de sesiones de carácter especial y décimo período de sesiones), ante la Asamblea General, trigésimo séptimo periodo de sesiones.
- Poggioli, L. (2005). *Estrategias de aprendizaje: una perspectiva teórica*. Caracas: Fundación Polar.
- Pontes, A. (2012). Representación y comunicación del conocimiento con mapas conceptuales en la formación del profesorado de ciencia y tecnología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 106-123. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/14628>
- Pontes, A. (2014). Representación del conocimiento físico del alumnado universitario con ayuda de CmapTools. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (76), 28-36. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Alfonso\\_Pontes/publication/312587785\\_REPRE](https://www.researchgate.net/profile/Alfonso_Pontes/publication/312587785_REPRE)

SENTACION\_DEL\_CONOCIMIENTO\_FISICO\_DEL\_ALUMNADO\_UNIVERSITARIO\_CON\_AYUDA\_DE\_CMAPTOOLS/links/5883b23ea6fdcc6b791085fa/REPRESENTACION-DEL-CONOCIMIENTO-FISICO-DEL-ALUMNADO-UNIVERSITARIO-CON-AYUDA-DE-CMAPTOOLS.pdf

- Pontes, A., Serrano, R., Muñoz, J. M. y López, I. (2016). Innovación educativa sobre aprendizaje colaborativo con Cmaptools en la formación inicial docente. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 4(2). Recuperado de <http://www.rinace.net/riee/numeros/vol4-num2/art8.pdf>
- Pontes Pedrajas, A. P. y Varo-Martínez, M. (2016). Mapas conceptuales aplicados al tratamiento de temas medioambientales en la formación del profesorado de física. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 20(2), 452-472. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/52151/31832>
- Pontes, A., Serrano, R. y Muñoz, J.M. (2015). Los mapas conceptuales como recurso de interés para la formación inicial del profesorado de enseñanza secundaria: opiniones del alumnado de ciencias sociales y humanidades. *Educación XXI*, 18(1), 99-124. doi: 10.5944/educXX1.18.1.12313
- Porlán, R. (2003). Principios para la formación del profesorado de secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17 (1), 23-35. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11441/25465>
- Porlán, R. y Martín del Pozo, R. (2006). Alambique 1996-2006. ¿Cómo progresa el profesorado al investigar problemas prácticos relacionados con la enseñanza de la ciencia?. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (48), 92-99.
- Porlán, R., Rivero, A. y del Pozo, R.M. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v15n2/02124521v15n2p155.pdf>
- Porlán, R., del Pozo, R. M., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de Ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(1), 31-46. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189094/353373>
- Portolés, J. J. S., Sanjosé, V. y Caurín, C. (2011). Cambio en las actitudes hacia el estudio de las ciencias en alumnos universitarios: efectos de usar una metodología instruccional transmisiva o una constructivista. *Omnia*, 17(3). Recuperado de <http://www.produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/7366/7355>
- Posada, J. L. (2015). La argumentación y su rol en el aprendizaje de la ciencia. *Revista Tesis Psicológica*, 10(1), 146-160. Recuperado de <http://publicaciones.libertadores.edu.co/index.php/TesisPsicologica/article/viewFile/573/541>
- Powers, A. L. (2004). Teacher preparation for environmental education: faculty perspectives on the infusion of environmental education into pre-service methods courses. *The Journal of Environmental Education*, 35(3), 3-11. Recuperado de [http://www.peecworks.org/PEEC/PEEC\\_Research/01795C12-](http://www.peecworks.org/PEEC/PEEC_Research/01795C12-)

001D0211.0/Powers%20teacher%20prep.pdf

- Piacente, T. (2003) *La validez y confiabilidad de los instrumentos de evaluación psicológica*. Universidad Nacional de la Plata. Argentina: Universidad Nacional de la Plata. Facultad de psicología.
- Prescott, A., Bausch, I. y Bruder, R. (2013). TELPS: A method for analyzing mathematics pre-service teachers' pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 35, 43-50. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.05.002>
- Preszler, R.W. (2004). Cooperative concept mapping improves performance in biology. *Journal of College Science Teaching*, 33, 30-35.
- Prieto, L. (2007). *Autoeficacia del profesor universitario. Eficacia percibida y práctica docente*. Madrid: Narcea.
- Prieto, A. B. y Chrobak, R. (2013). Integración de TICs, investigación y herramientas metacognitivas en la educación de ciencias y ambiental. Estudio de caso: disponibilidad de agua de las cuencas del noroeste de Patagonia y su relación con la actividad solar. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4 (1), 132–141. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/28126>
- Prokop, P. y Tunnicliffe, S. D. (2008). Disgusting animals: Primary school children's attitudes and myths of bats and spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(2), 87-97. Recuperado de [http://www.ejmste.com/v4n2/Eurasia\\_v4n2\\_Prokop.pdf](http://www.ejmste.com/v4n2/Eurasia_v4n2_Prokop.pdf)
- Pruneau, D., Kerry, J., Freiman, V., Langis, J. y Bizid, M. (2016). Perceived Affordances, Tensions, and Complementarities in the Physical and Digital Environments Frequented by Future Teachers. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 7(1), 68-81. doi: 10.1515/dcse-2016-0005
- Pujol, R. Ma. (2002). Educación científica para la ciudadanía en formación. *Alambique*, 32, 9-16.
- Quintal, V. A., Lee, J. A. y Soutar, G. N. (2010). Risk, uncertainty and the theory of planned behavior: A tourism example. *Tourism management*, 31(6), 797-805. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.08.006>
- Rabadán, J. y Martínez, P. (1999). Las actitudes en la enseñanza de las ciencias: una aproximación a una propuesta organizativa y didáctica. *Alambique*, 22, 67 -75.
- Rábago, A. R., Aguirre, A. C. N. y Álvarez, G. V. (2006). Dificultades iniciales en la construcción de mapas conceptuales. En A.J. Cañas, J.D. Novak. *Proceedings of the Second Conference on Concept Mapping. San José, Costa Rica* (pp. 74-77). Recuperado de <http://repositorio.cualtos.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/24/2/Dificultades%20iniciales%20en%20la%20construcción%20de%20mapas%20conceptuales.pdf>
- Rambaree, K. y Fixelid, E. (2013). Considering Abductive Thematic Network Analysis with ATLAS-ti 6.2. *Advancing Research Methods with New Media Technologies*, 170-186. doi: 10.4018/978-1-4666-3918-8.ch010
- Ramírez De M.M. y Sanabria, I. (2004). El mapa conceptual como elemento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física a nivel universitario. En A.J. Cañas, J.D. Novak, F. Gonzalez. *Proceedings of the First International Conference on Concept*

- Mapping*. Pamplona, Spain. Recuperado de <http://eprint.ihmc.us/69/1/cmc2004-086.pdf>
- Ramos, O. (2009). La V de Gowin en el laboratorio de química: una experiencia didáctica en educación secundaria. *Investigación y Postgrado*, 24(3), 161-187. Recuperado de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/revinpost/article/view/1315/509>
- Ranniko, P. (1996). Local environmental conflicts and the change in environmental consciousness. *Acta sociologica*, 39(1), 57-72. doi: <https://doi.org/10.1177/000169939603900104>
- Ratcliffe, M. y Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. New Jersey: Mc Graw- Hill Education.
- Rathee, N. y Thakran, S. (2017). A study of environmental awareness among rural and urban secondary school students. *International Education and Research Journal*, 3(5), 204-205. Recuperado de <http://ierj.in/journal/index.php/ierj/article/view/903/868>
- Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., Tengö, M., Bennett, E. M., Holland, T., Benessaiah, K. MacDonald, G.K. y Pfeifer, L. (2010). Untangling the environmentalist's paradox: why is human well-being increasing as ecosystem services degrade? *BioScience*, 60(8), 576-589. doi: <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.8.4>
- Raviolo, A., Herbel, M. y Siracusa, P. (2000). Desarrollo de actitudes hacia el cuidado de la energía. *Enseñanza de las Ciencias*, 18, 79-86. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n1/02124521v18n1p79.pdf>
- Rebollo, M. M. R. y Virué, R. P. (2008). La función de los medios tecnológicos en los nuevos planes de estudios de magisterio. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (33), 119-132. Recuperado de <http://acdc.sav.us.es/ojs/index.php/pixelbit/article/view/697/578>
- Rennie, D. L. (2000). Grounded theory methodology as methodical hermeneutics: Reconciling realism and relativism. *Theory & Psychology*, 10(4), 481-502. doi: <https://doi.org/10.1177/0959354300104003>
- Revuelta, L. R., Fernández, A. R., de Azúa Ormazá, U. R. y Ramos-Díaz, E. (2016). Autoconcepto multidimensional: medida y relaciones con el rendimiento académico. *Revista Internacional de Evaluación y Medición de la Calidad Educativa*, 2(1). Recuperado de <http://journals.epistemopolis.org/index.php/calidadeducativa/article/view/987/551>
- Reyes Rebollo, M. M. (2016). *Análisis de fiabilidad de la eficacia de un material educativo en el ámbito de la educación ambiental*. Tesis doctoral. Universidad de Huelva.
- Reyes Rebollo, M. M. y Piñero Virué, R. (2005). La Educación Ambiental: Una vía de solución a nuestro degradado planeta. En J. Rodríguez y P. Román (Coord.). *Naturaleza, Cultura y Tecnología para un Desarrollo Urbano y Territorial Sostenible*. Sevilla: Grupo GID. Universidad de Sevilla.
- Reznitskaya, A., Anderson, R., y Kuo, I. (2007). Teaching and learning argumentation. *The Elementary School Journal*, 107 (5), 449-472.
- Rickey, D. y Stacy, A. M. (2000). The role of metacognition in learning chemistry. *Journal of Chemical Education*, 77(7), 915. Recuperado de <http://www.physics.emory.edu/faculty/weeks//journal/rickey-jce00.pdf>

- Rigo Vanrell, C. (2003). *Sensibilización Medioambiental a través de la Educación Artística* (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Recuperada de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/bba/ucm-t27339.pdf>
- Ríos, S. L., Veit, E. A. y Araujo, I. S. (2011). Modelación computacional apoyada en el uso del diagrama V de Gowin para el aprendizaje de conceptos de dinámica newtoniana. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(1), 202-226. Recuperado de [https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART10\\_Vol10\\_N1.pdf](https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/ART10_Vol10_N1.pdf)
- Ritchie, S.M., Tobin, K., Hudson, P., Roth, W.-M. y Mergard, V. (2011). Reproducing Successful Rituals in Bad Times: Exploring Emotional Interactions of a New Science Teacher. *Science Education*, 94(2), 745-765. doi: 10.1002/sce.20440
- Ritchie, S. M., Tobin, K., Sandhu, M., Sandhu, S., Hernderson, S. y Roth, W. M. (2013). Emotional arousal of beginning physics teachers during extended experimental investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 137-161. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/tea.21060>
- Ritter, C. E. T. y Villas-Boas, V. (2015). Promoting Scientific Literacy of Elementary School Students through Problem-based Learning. *Scientia cum Industria*, 3(3), 86-92. doi: <http://dx.doi.org/10.18226/23185279.v3iss3p86>
- Rivera, L. B. T., Calderón, N. M., Salazar, B. S. y Sepúlveda, C. S. (2016). Efectos de la enseñanza interdisciplinaria en la educación ambiental sobre los conocimientos, valores y actitudes ambientales de estudiantes de segundo ciclo básico (Los Ángeles, Región del Biobío, Chile). *Revista Complutense de Educación*, 27(3), 1139-1155. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/47551/48827>
- Robertshaw, B. y Campbell, T. (2013). Constructing Arguments: Investigating Pre-Service Science Teachers' Argumentation Skills in a Socio-Scientific Context. *Science Education International*, 24(2), 195-211. Recuperado de <http://www.icaseonline.net/sei/june2013/p4.pdf>
- Rocard, M. (2007). *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission.
- Rodríguez, S. (1982). *Factores de rendimiento escolar*. Barcelona: OikosTau.
- Rodríguez, M. (2011). Metodologías docentes en el EEES: De la clase magistral al portafolio. *Tendencias Pedagógicas*, 17, 83-103. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3653734.pdf>
- Rodríguez, M., Caballero, C. y Moreira, M. (2010). *La teoría del aprendizaje significativo: un referente aún actual para la formación del profesorado*. Actas del I Congreso Internacional Reinventar la formación docente. Universidad de Málaga; 589-603.
- Rodríguez Marín, F. (2011). *Educación ambiental para la acción ciudadana concepciones del profesorado en formación sobre la problemática de la energía* (Tesis Doctoral). Universidad de Sevilla.
- Rokeach, M. (1973). *The nature of human values*. New York, NY, EE. UU.: The Free Press.

- Rojas, E., Arrieta, X. y Delgado, M. (2016). El diagrama V de Gowin como estrategia postinstruccional en las prácticas de laboratorio de física. *Encuentro Educativo*, 22(2). Recuperado de <http://www.produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/21118/20967>
- Rojas, M.A.R. y Coloma, E. (2006). Mapas conceptuales en las aulas panameñas: aptitud para cambiar actitud. En A.J. Cañas, J.D Novak. *Proceedings of the Second Conference on Concept Mapping* (pp. 391-398). San José, Costa Rica. Recuperado de: <http://eprint.ihmc.us/141/1/cmc2006-p238.pdf>
- Rollero, C. y De Piccoli, N. (2010). Place attachment, identification and environment perception: An empirical study. *Journal of Environmental Psychology*, 30(2), 198-205. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.12.003>
- Roldán, S. C. (2011). Actitudes ambientales de los estudiantes de secundaria en Baja California: características personales y académicas asociadas.
- Romero, J. M. (2016). Los mapas conceptuales en educación superior: implicaciones del software Cmaptools. *I Congreso online sobre La Educación en el Siglo XXI*. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2016/educacion/jmrr.pdf>
- Ros, M. (2001). Valores, actitudes y comportamiento: una nueva visita a un tema clásico. En M. Ros & V. V. Gouveia (Coords.), *Psicología social de los valores humanos* (pp. 79-99). Madrid, España.: Biblioteca Nueva.
- Rosa, C. W. D. y Filho, J. D. P. (2013). Metacognition and activities in experimental physics: theoretical approaches. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 15(1), 95-111. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172014150107>
- Rosenzajn, R. y Yarden, A. (2014). Expansion of biology teachers' pedagogical content knowledge (PCK) during a long-term professional development program. *Research in Science Education*, 44 (1), 189-213. doi:10.1007/s11165-013-9378-6
- Roth, C. E. (1992). *Environmental Literacy: Its Roots, Evolution and Directions in the 1990s*. Columbus, Ohio: ERIC. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED348235.pdf>
- Rothenberg, D. (1997). *Supporting Girls in Early Adolescence*. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement.
- Ruiz, J. (2006). Mentalidades medioambientales: los discursos sobre el medio ambiente de los andaluces residentes en zonas urbanas. *Papers*, 81, 63-88. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Papers/article/view/55650/64904>
- Ruíz, M., Pardo, A. y San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del psicólogo*, 31(1), 34-45. Recuperado de <http://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/1794.pdf>
- Ruiz-Gallardo, J. R. y Mateos, A. (2016). Mejorar la formación en didáctica de las ciencias de los futuros docentes. En A. Mateos y Manzanares, A. (Eds.), *Mejores maestros, mejores educadores* (pp.235-260). Ediciones Aljibe. Recuperado de [https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/13651/fi\\_1491515305-capitulo%2010.%20mejorar%20la%20formacion...%20mateos%20y%20ruiz%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/13651/fi_1491515305-capitulo%2010.%20mejorar%20la%20formacion...%20mateos%20y%20ruiz%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Ruiz-Primo, M.A., Schulz, S.E. y Shavelson, R.J. (1997). *Concept map-based assessment in science: two exploratory studies*. CSE Technical Report 436, National Center for Research and Evaluation, Standards and Student Testing. University of California. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.465.8440&rep=rep1&type=pdf>
- Rudolph, J.L. y Stewart, J. (1998). Evolution and the nature of science: On the historical discord and its implications for education. *Journal of Research in Science Teaching* 35(10), 1069-1089. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.508.8980&rep=rep1&type=pdf>
- Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68. doi: <http://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Sabariego, J. y Manzanares, M. (2006). Alfabetización científica. En *México DF, México: Memorias del I Congreso Iberoamericano de Ciencia, tecnología, sociedad e innovación*. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/memoriasctsi/mesa4/m04p35.pdf>
- Sadler, T. D. (2011). Situating Socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of Science Education. En Sadler, TD (Ed.) *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, learning and research* (pp. 1-9). Netherlands: Springer.
- Sadler, T. D. y Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986-1004. doi: 10.1002/sce.20165
- Sadler, T. D. y Zeidler, D. L. (2004). The morality of socio-scientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27. doi: 10.1002/sce.10101
- Saiz, C. (2015). Efficacy, the heart of critical thinking. En Domínguez, C. (Ed.), *Pensamento crítico na educação: Desafios atuais*. (Critical thinking in education: Actual challenges) (pp. 159-168). Vila Real: UTAD. Recuperado de <https://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/4818/3/Pensamento%20Cr%C3%ADtico%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20-%20Desafios%20Atuais%20%5b2015%5d.pdf>
- Samdahl, D. M. y Robertson, R. (1989). Social determinants of environmental concern specification and test of the model. *Environment and behavior*, 21(1), 57-81. doi: <https://doi.org/10.1177/0013916589211004>
- Sanabria, I., y Aspée, M. (2006). Una estrategia instruccional para el laboratorio de Física I usando la "V de Gowin". *Revista mexicana de física*, 52, 22-25. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0035-001X2006000900006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0035-001X2006000900006)
- Sánchez, I., Moreira, M. y Caballero, C. (2005). Aprendizaje significativo a través de resolución de problema en cinemática y dinámica. *Enseñanza de las ciencias, Numero Extra*, 23, 1-10.

- Sánchez, F. y A. Pontes (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/8942>
- Sánchez, L. Y. O. y Pavón, S. C. L. (2014). Guías de laboratorio de ciencias naturales con diagrama tradicional vrs. guías con diagrama innovador V de Gowin para el tercer ciclo de educación básica. *Paradigma: Revista de investigación educativa*, 21(34), 133-159. doi: <http://doi.dx.org/10.5377/paradigma.v21i34.1696>
- San Juan, C., Rodríguez, B. y Vergara, A. (2001). Variables actitudinales implicadas en la evaluación de un espacio universitario: conductas ecológicas, valores y responsabilidad. *Estudios de Psicología*, 22(1), 75-85. doi: <http://dx.doi.org/10.1174/021093901609613>
- San Martín Cantero, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas. ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista electrónica de investigación educativa*, 16(1), 104-122. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412014000100008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412014000100008)
- Sanmartín, B., Solaz-Portolés, J. J. y Sanjosé, V. (2014). Una aproximación a las concepciones de estudiantes preuniversitarios y universitarios sobre pilas galvánicas. *Educación química*, 25(2), 139-147. doi: [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(14\)70537-3](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70537-3)
- Sanz, M. (2010). *Competencias cognitivas en educación superior*. España: Narcea, SA.
- Sardà, A. (2005). Enseñando a argumentar en torno a la educación ambiental. *Educar*, 17-26. Recuperado de [http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r\\_24/nr\\_655/a\\_8779/8779.pdf](http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_24/nr_655/a_8779/8779.pdf)
- Sartori, G. y Mazzoleni, G. (2003). *La Tierra explota. Superpoblación y Desarrollo*. Madrid: Taurus.
- Sauvé, L. (2006). La Educación Ambiental y la Globalización: Desafíos Curriculares y Pedagógicos. *En Revista Iberoamericana de Educación*. Monográfico: Educación para el Desarrollo Sostenible, 41, 83-101. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32616839/educacion\\_ambiental\\_y\\_globalizacion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493801400&Signature=c85FM0AbiEknD%2BMe5hnPccVwNVg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEducacion\\_ambiental\\_y\\_globalizacion.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32616839/educacion_ambiental_y_globalizacion.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493801400&Signature=c85FM0AbiEknD%2BMe5hnPccVwNVg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEducacion_ambiental_y_globalizacion.pdf)
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), 5-18. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n1/02124521v28n1p5.pdf>
- Sauvé, L. y Orellana, I. (2002). La formación continua de profesores en Educación Ambiental: la propuesta de Edamaz. *Tópicos en Educación Ambiental*, 4(10), 50-62. Recuperado de <http://anea.org.mx/Topicos/T%2010/Paginas%2050-62.pdf>
- Schaal, S. (2010). Enriching traditional biology lectures with digital concept maps and their influence on achievement and motivation. *World Journal on Educational Technology*. 2(1), 42-54.

- Schaffrin, A. (2011). No measure without concept. A critical review on the conceptualization and measurement of environmental concern. *International Review of Social Research*, 1 (3), 11-31. doi: <https://doi.org/10.1515/irsr-2011-0018>
- Schahn, J. y Holzer, E. (1990). Studies of individual environmental concern. The role of knowledge, gender, and background variables. *Environment and Behavior*, 22(6), 767–786. doi:10.1177/0013916590226003
- Scharmann, L.C. y Harris, W.M. (1992). Teaching evolution - Understanding and applying the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 375-388. doi: 10.1002/tea.3660290406
- Schmelzing, S., Van Driel, J. H., Jüttner, M., Brandenbusch, S., Sandmann, A. y Neuhaus, B. (2013). Development, evaluation, and validation of a paper-and-pencil test for measuring two components of biology teachers' pedagogical content knowledge concerning the "cardiovascular system". *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11 (6), 1369-1390. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Birgit\\_Neuhaus/publication/257570846\\_Development\\_evaluation\\_and\\_validation\\_of\\_a\\_paper-and-pencil\\_test\\_for\\_measuring\\_two\\_components\\_of\\_biology\\_teachers%27\\_pedagogical\\_content\\_knowledge\\_concerning\\_the\\_cardiovascular\\_system/links/546de6160cf2193b94c60436/Development-evaluation-and-validation-of-a-paper-and-pencil-test-for-measuring-two-components-of-biology-teachers-pedagogical-content-knowledge-concerning-the-cardiovascular-system.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Birgit_Neuhaus/publication/257570846_Development_evaluation_and_validation_of_a_paper-and-pencil_test_for_measuring_two_components_of_biology_teachers%27_pedagogical_content_knowledge_concerning_the_cardiovascular_system/links/546de6160cf2193b94c60436/Development-evaluation-and-validation-of-a-paper-and-pencil-test-for-measuring-two-components-of-biology-teachers-pedagogical-content-knowledge-concerning-the-cardiovascular-system.pdf)
- Schmidt, W. H., Wang, H. C. y McKnight, C. C. (2005). Curriculum coherence: An examination of US mathematics and science content standards from an international perspective. *Journal of Curriculum Studies*, 37(5), 525-559. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0022027042000294682>
- Schneider, R. M. y Plasman, K. (2011). Science Teacher Learning Progressions A Review of Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Development. *Review of Educational Research*, 81(4), 530-565. doi: <https://doi.org/10.3102/0034654311423382>
- Schultz, P. W. y Zelezny, L. (1998). Values and proenvironmental behavior. A Five-Country Survey. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 29(4), 540- 558. doi: <https://doi.org/10.1177/0022022198294003>
- Schwartz, S. H. (1977). Normative influences on altruism. *Advances in experimental social psychology*, 10, 221-279. doi: [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60358-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60358-5)
- Schwartz, S. H. (1992). Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. *Advances in experimental social psychology*, 25, 1-65. doi: [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60281-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60281-6)
- Schwartz, S. H. (1994). Are there universal aspects in the structure and contents of human values? *Journal of Social Issues*, 50(4), 19-45. doi: 10.1111/j.1540-4560.1994.tb01196.x
- Schwartz, S. H. y Bilsky, W. (1987). Toward a universal psychological structure of human values. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(3), 550- 562. doi: <http://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.53.3.550>

- Schwartz, S. H. y Sagie, G. (2000). Value consensus and importance. A cross-national study. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 31(4), 465-497. doi: <https://doi.org/10.1177/0022022100031004003>
- Segura, M. y Arcas, M. (2007). *Educación de las emociones y los sentimientos*. Madrid: Narcea.
- Seidel, J. (1998). *The Ethnograph: A Users Guide (Version 5.0)*. Thousand Oaks, CA: Scolari-Sage Publications Software
- Senler, B. y Sungur, S. (2010). Pre-service science teachers' teaching self-efficacy: a case from Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 771-775. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.232>
- Sekerci, A. R. y Canpolat, N. (2014). Effect of Argumentation on Prospective Science Teachers' Scientific Process Skills and Their Understanding of Nature of Scientific Knowledge in Chemistry Laboratory. *Üniversitepark Bülten*, 3(1-2), 7-18. doi: [10.12973/unibulletin.312.1](https://doi.org/10.12973/unibulletin.312.1)
- Settlage, J.J. (1994). Conceptions of natural selection: A snapshot of the sense-making process. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 449-457. doi: [10.1002/tea.3660310503](https://doi.org/10.1002/tea.3660310503)
- Shapiro, L.E. (1997). *La inteligencia emocional de los niños*. México: Javier Vergara Ed.
- Shapiro, S. (2010). Revisiting the teachers' lounge: Reflections on emotional experience and teacher identity. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 616-621. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.09.009>
- Shamos, M. (1995). *The Myth of Scientific Literacy*. New Brunswick (NJ): Rutgers University Press.
- Shen, B. S. (1975). Science literacy and the public understanding of science. En *Communication of scientific information* (pp. 44-52). Karger Publishers. doi: <https://doi.org/10.1159/000398072>
- Shen, J. y Saijo, T. (2008). Reexamining the relations between socio-demographic characteristics and individual environmental concern: Evidence from Shanghai data. *Journal of Environmental Psychology*, 28(1), 42-50. doi: [10.1016/j.jenvp.2007.10.003](https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.10.003)
- Shepardson, D.P. (2005). Student Ideas: What Is An Environment? *Journal of Environmental Education*, 36(4), 49-58.
- Shepardson, D. P., Wee, B., Priddy, M. y Harbor, J. (2007). Students' mental models of the environment. *Journal of Research in science teaching*, 44(2), 327-348. doi: [10.1002/tea.20161](https://doi.org/10.1002/tea.20161)
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(1), 4-14. doi: <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. doi: [http://dx.doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411](https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411)

- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 9(2), 1. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/15244/1/rev92ART1.pdf>
- Sierra, C. A. S., Morales, J. D. C. J. y Barrios, R. L. A. (2014). Mapas conceptuales como estrategia de enseñanza-aprendizaje en las Ciencias Ambientales. *Itinerario Educativo*, 28(64), 163-176. Recuperado de <http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/Itinerario/article/view/1424/1217>
- Sijtsma, K. (2009). On the use, misuse, and the very limited usefulness of Cronbach's Alpha. *Psychometrika*, 74(1), 107-120. doi: 10.1007/s11336-008-9101-0
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for research in mathematics education*, 114-145. doi: 10.2307/749205
- Simon, S. y Amos, R. (2011). Decision making and use of evidence in a socio-scientific problem on air quality. En *Socio-scientific Issues in the Classroom* (pp. 167-192). Springer Netherlands. doi: 10.1007/978-94-007-1159-4
- Simon, S., Erduran, S. y Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690500336957>
- Simon-Brown, V. (2000). Sustainable living: strategies for breaking the cycle of work and spend. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 1(3), 290-297. doi: 10.1108/1467630010378194
- Simon-Brown, V. (2004). Intelligent consumption: Addressing consumer responsibilities for natural resources--and beyond. *Journal of extensión*, 42(5). Recuperado de <https://www.joe.org/joe/2004october/a1.php>
- Simpson, R., Koballa, T. y Oliver, J. (1994). Research on the affective dimension of science learning. En D. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp.211-234). New York: Macmillan.
- Sims, L. y Falkenberg, T. (2013). Developing competencies for education for sustainable development: A case study of Canadian faculties of education. *International Journal of Higher Education*, 2(4), 1-14. doi:10.5430/ijhe.v2n4p1
- Sjøberg, S. (2003). Science and Technology Education: Current Challenges and Possible Solutions. *Innovations in science and technology education*, 8, 296-307. Recuperado de <http://www.iuma.ulpgc.es/~nunez/sjobergreportsciencetech.pdf>
- Smylie, M. (1988). The enhancement function of staff development: Organizational and psychological antecedents to individual teacher change. *American Educational Research Journal*, 25, 1-30. doi: <https://doi.org/10.3102/00028312025001001>
- Snow, C. E. y Dibner, K. A. (2016). *Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences*. National Academies Press. Washington. Recuperado de <http://europepmc.org/books/NBK396090;jsessionid=A3F33A657C8C5E2E4ACD15AD3B9D462C>

- Soares, M.T. y Valadares, J. (2006). Using concept maps as a strategy to teach physics, in particular the topic of acoustics. En A.J. Cañas, J.D. Novak. *Proceedings of the Second Conference on Concept Mapping* (pp. 279-283). San José, Costa Rica. Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p36.pdf>
- Sola, A.O. (2014). Environmental education and public awareness. *Journal of Educational and Social Research*, 4(3), 333-337. doi: 10.5901/jesr.2014.v4n3p333
- Soto, C. (2003). *Metacognición cambio conceptual y enseñanza de las ciencias*. Bogotá: Magisterio.
- Soto, B. D. G. (2004). El uso de mapas conceptuales como técnica de aprendizaje en la algoritmia. En A.J. Cañas, J.D. Novak, F. Gonzalez. *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain. Recuperado de <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/mapas/mapscon.pdf>
- Soto, B. D. G. y Vallori, A. B. (2011). UVE de Gowin instrumento metacognitivo para un aprendizaje significativo basado en competencias. En *Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 51-62. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3634436.pdf>
- Stanišić, J. y Maksić, S. (2014). Environmental education in Serbian primary schools: Challenges and changes in curriculum, pedagogy, and teacher training. *The Journal of Environmental Education*, 45(2), 118-131. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00958964.2013.829019>
- Stark, R., Puhl, T. y Krause, U.M. (2009). Improving scientific argumentation skills by a problem-based learning environment: effects of an elaboration tool and relevance of student characteristics. *Evaluation & Research in Education*, 22(1), 51-68. <http://dx.doi.org/10.1080/09500790903082362>
- Steffe, L. P. y Thompson, P. W (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. En A. E. Kelly y R. A. Lesh (Eds.) *Handbook of research design in Mathematics and Science Education* (pp. 267-306). Mahwah: Erlbaum. Recuperado de <http://pat-thompson.net/PDFversions/2000TchExp.pdf>
- Sterling, S. (2010). Learning for resilience, or the resilient learner? Towards a necessary reconciliation in a paradigm of sustainable education. *Environmental Education Research*, 16(5). 511-528. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2010.505427>
- Stern, P. C. (1992) Psychological dimensions of global environmental change. *Annual Review of Psychology*, 43 (1), 269-302. doi: 10.1146/annurev.ps.43.020192.001413
- Stern, P. C. (2000). New environmental theories: toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of social issues*, 56(3), 407-424. doi: 10.1111/0022-4537.00175
- Stern, P. C. y Dietz, T. (1994). The value basis of environmental concern. *Journal of Social Issues*, 50(3), 65-84. doi: 10.1111/j.1540-4560.1994.tb02420.x
- Stern, P. C., Dietz, T., Kalof, L. y Guagnano, G. A. (1995). Values, beliefs, and proenvironmental action: attitude formation toward emergent attitude objects. *Journal of applied psychology*, 25 (18), 1611-1636. doi: 10.1111/j.1559-1816.1995.tb02636.x

- Stockmayer, S. y Gilbert, J. (2002). New experiences and old knowledge: Towards a model for the personal awareness of science and technology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 835- 858. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690210126775>
- Strauss, A. y Corbin, J. (1998). Grounded theory methodology: An overview. En N. K. Denzin, Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 273-285). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Strieder J., Soares, F. y Santana, R. G. (2017). El nivel de educación y los ingresos son importantes para la buena conciencia ambiental: un estudio de caso desde el sur de Brasil. *Ecología Austral*, 27(1), 039-044. Recuperado de [http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia\\_Austral/article/view/300/215](http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/300/215)
- Suárez, P. Á. y Marcote, P. V. (2016). Formación inicial del profesorado en Educación Ambiental ¿para qué?, ¿cómo hacerla? Presentación de una estrategia metodológica. *Biocenosis*, 18(1-2). Recuperado de <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/biocenosis/article/viewFile/1389/1458>
- Summers, D. M., Bryan, B. A., Crossman, N. D. y Meyer, W. S. (2012). Species vulnerability to climate change: impacts on spatial conservation priorities and species representation. *Global Change Biology*, 18(7), 2335-2348. doi: 10.1111/j.1365-2486.2012.02700.x
- Summers, M., Kruger, C. y Childs, A. (2001). Understanding the science of environmental issues: development of a subject knowledge guide for primary teacher education. *Internacional Journal of Science Education*, 23(1), 33-53.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A. y J. Mant. (2000). Primary School Teachers' Understanding of Environmental Issues: an interview study. *Environmental Education Research*, 6(4), 293-312. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/713664700>
- Sureda, J., y Colom, A. J. C. (1989). *Pedagogía ambiental*. Ceac.
- Sureda-Negre, J., Oliver-Trobat, M., Catalan-Fernández, A. y Comas-Forgas, R. (2014). Environmental education for sustainability in the curriculum of primary teacher training in Spain. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(4), 281-293. doi: 10.1080/10382046.
- Sutton, R. y Wheatley, K. (2003). Teachers' emotions and teaching: A review of the literature and directions for future research. *Educational Psychology Review*, 15, 327-358. doi:10.1023/A:1026131715856
- Taibo, C. (2011). *El decrecimiento explicado con sencillez*. Madrid, Catarata.
- Taibo, C. (2014). *¿Por qué el decrecimiento? Un ensayo sobre la antesala del colapso*. Los libros del lince. Barcelona (España).
- Tal, T. (2010). Pre-service teachers' reflections on awareness and knowledge following active learning in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19(4), 263-276. doi: 10.1080/10382046.2010. 519146
- Tamayo, M. F.A. (2004). El mapa conceptual: Un texto a interpretar. En A.J. Cañas, J.D. Novak. *Proceedings of the First Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica. Recuperado de <http://eprint.ihmc.us/52/1/cmc2004-049.pdf>

- Tamayo, M.F.A. (2006). Origen y destino del mapa conceptual. Apuntes para una teoría del mapa conceptual. En A.J. Cañas, J.D. Novak. *Proceedings of the Second Conference on Concept Mapping* (pp. 461-468). San José, Costa Rica. Recuperado de <http://eprint.ihmc.us/188/1/cm2006-p15.pdf>
- Tamir, P. (1991). Professional and personal knowledge of teachers and teacher educators. *Teaching and Teacher Education*, 7(3), 263-268. doi: [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(91\)90033-L](https://doi.org/10.1016/0742-051X(91)90033-L)
- Tamir, P. y Zohar, A. (1991). Anthropomorphism and teleology in reasoning about biological phenomena. *Science Education*, 75, 57-67. doi: 10.1002/sce.3730750106
- Tashakkori, A., y Teddlie, C. (2008). Quality of inferences in mixed methods research: Calling for an integrative framework. En M.M. Bergman (Eds), *Advances in mixed methods research* (pp.101-119). London.
- Tejada, J. y Ferrández, E. (2007). La evaluación del impacto de la formación como estrategia de mejora en las organizaciones. *REDIE: Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9 (2), 1-15. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412007000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412007000200004&script=sci_arttext)
- Tesch, R. (1990). *Qualitative analysis: Analysis types and software tools*. London: Falmer.
- Tiana, A. (2011). Políticas de formación del profesorado y mejora de los sistemas educativos: algunas reflexiones a partir de la experiencia española. *Revista Fuentes*, 11, 13-27. Recuperado de <https://ojs.publius.us.es/ojs/index.php/fuentes/article/view/2437/2441>
- Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1(2), 195-212. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/1350462950010206>
- Tilbury, D. (2000). El "cómo" de la Educación Ambiental. *IHITZA*, 3, 25.
- Tilbury, D. (2007). *Estrategias de la Educación Ambiental*. Documento Web: <http://www.gencat.net/mediamb/cnea/viicnea/tilbury.pdf>
- Tilbury, D. (2011). *Educación para el Desarrollo Sostenible. Examen por los expertos de los procesos y el aprendizaje*. París, Francia: UNESCO.
- Tilman, D. y J.A. Downing (1994). Biodiversity and Stability in Grasslands. *Nature*, 367(27), 363-365. Recuperado de <http://cbs-cedarcreek.oit.umn.edu/sites/default/files/public/t1189.pdf>
- Timostsuk, I. (2016). Primary Science Teaching-Is it Integral and Deep Experience For Students?. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 7(1), 82. doi: 10.1515/dcse-2016-0006
- Tippins, D.J., Oliver, J.S., Jackson, D., Chun, S., Kemp, A., Li, H., Rascoe, B., Nichols, S.E. y Radcliffe, L. (1998). *Scientific literacy: Exploring the metaphor*. Paper presented at the Annual Meeting of the Association of Educators of Teachers of Science, Minneapolis.
- Tobasura, I. (2006). *Los Medios Didácticos en la Educación Ambiental*. Recuperado de [http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/ea32a353Revista1\\_2.pdf](http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/ea32a353Revista1_2.pdf)

- Tobin, K. (2010). Reproducir y transformar la didáctica de las ciencias en un ambiente colaborativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 301-313. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n3/02124521v28n3p301.pdf>
- Tobin, K. (2012). Sociocultural perspectives on science education. En B.J. Fraser, K.G. Tobin y C.J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp.3-18). Dordrecht: Springer.
- Tojo, T. (1990). Televisión y salud infantil. El papel del pediatra y la pediatría. *Anales Españoles de Pediatría*, 33, 188-196.
- Toulmin, S. (1958) *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de La argumentación*. Barcelona: Ediciones península.
- Tshakkori, A y Teddlie, C (1998). *Mixed methodology: combining qualitative and quantitative approaches*. London: Sage.
- Trigueros Cervantes, C., Rivera García, E., Moreno Doña, A. y Muñoz Luna, R. (2016). Uso del software CAQDAS Nvivo en Ciencias Sociales para la investigación con grupos de discusión. *Index de Enfermería*, 25(3), 171-174. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-12962016000200010&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-12962016000200010&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Trombulak, S. C., Omland, K. S., Robinson, J. A., Lusk, J. J., Fleischner, T. L., Brown, G. y Domroese, M. (2004). Principles of Conservation Biology: Recommended Guidelines for Conservation Literacy from the Education Committee of the Society for Conservation Biology. *Conservation biology*, 18(5), 1180-1190. doi: 10.1111/j.1523-1739.2004.01851.x
- Trowbridge, L., Bybee, R. y Carlson, J. (2004). *Secondary school science. Strategies for developing scientific literacy*. Columbus, Ohio: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Trumper, R. (2004). *Science and technology education for a diverse world: dilemmas, needs and partnerships*. Lublin (Polonia): Maria Curie-Sklodowska University Press.
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A., y Hoy, W.K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202-248. doi: <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>
- Tulving, E. y Madigan, S. A. (1970). Memory and verbal learning. *Annual review of psychology*, 21(1), 437-484. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.21.020170.002253>
- Tuncer, G., Boone, J. W., Tuzun, O. Y. y Oztekin, C. (2014). An evaluation of the environmental literacy of pre-service teachers in Turkey through Rasch analysis. *Environmental Education Research*, 20(2), 202-227. doi: 10.1080/13504622.2013.768604
- Uceda, M. A. S. y Regalado, O. L. (2016). El CmapTools en estudiantes universitarios para desarrollar pensamiento crítico. Innoeduca. *International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(1), 54-63. Recuperado de <http://www.revistas.uma.es/index.php/innoeduca/article/view/1037/1875>

- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., Byman, R. y Meisalo, V. (2011). Secondary school students' interests, attitudes and values concerning school science related to environmental issues in Finland. *Environmental Education Research*, 17(2), 167-186. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2010.522703>
- UNEP (2009). *Marine Litter: A global Challenge*. Nairobi: UNEP. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.11822/7787>
- UNESCO (1977). *Belgrade Charter: a framework for environmental education*, Paris: UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000177/017772eb.pdf>
- UNESCO/UNEP (1978). The Tbilisi Declaration. *Connect*, 3(1), 1-8. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001563/156393eb.pdf>
- UNESCO (1980). La Educación Ambiental: Las Grandes Orientaciones de la Conferencia de Tbilisi. Recuperado de <http://www.pnuma.org/educamb/documentos//PDF/Laeducacion.pdf>
- UNESCO-PNUMA (1988). *Estrategia Internacional de acción en materia de educación y formación ambientales para el Decenio de 1990*. París: Unesco. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000750/075072sb.pdf>
- UNESCO (1994). *Necesidades especiales en el aula*. París: UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000966/096636Sb.pdf>
- UNESCO (1997). *Educating for a Sustainable Future: A Transdisciplinary Vision for Concerted Action*. Paris: UNESCO. Recuperado de [http://www.unesco.org/education/tlsf/mods/theme\\_a/popups/mod01t05s01.html](http://www.unesco.org/education/tlsf/mods/theme_a/popups/mod01t05s01.html)
- UNESCO (2004). *Education for a Sustainable Development*. Recuperado de [http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL\\_ID=23298&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URLSECTION=201html](http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=23298&URL_DO=DO_TOPIC&URLSECTION=201html)
- UNESCO (2005). Aspectos de la evaluación de la alfabetización: temas y problemáticas derivados de la reunión de expertos de la UNESCO, 10 al 12 de junio de 2003. UNESCO: París.
- Valadares, J. y Soares, M.T. (2008). The teaching value of concept maps. En A.J. Cañas, P. Reiska, M.K. Åhlberg, J.D. Novak. *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Põltsamaa: OÜ Vali Press. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/8e50/ef623bd4d387477f16318d14226571f2a567.pdf>
- Valbuena, E. O. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid. Recuperada de <http://eprints.ucm.es/7731/1/T30032.pdf>
- Valencia, A., Arias, M. y Vázquez, R. (2010). Opiniones y actitudes: ciudadanía y conciencia medioambiental en España. *Madrid (España): Centro de Investigaciones Sociológicas*.
- Vallejo, M. y Molina, J. (2011). Análisis de las metodologías activas en el grado de maestro en educación infantil: La perspectiva del alumnado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14(1), 207-217. Recuperado de [http://maxconn.aufop.com/aufop/uploaded\\_files/articulos/1301588697.pdf](http://maxconn.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1301588697.pdf)

- Van der Hoeven Kraft, K.J., Srogi, L., Husman, J., Semken, S. y Fuhrman, M. (2011). Engaging Students to Learn Through the Affective Domain: A new Framework for Teaching in the Geosciences. *Journal of Geoscience Education*, 59 (2), 71-78. doi: <http://dx.doi.org/10.5408/1.3543934a>
- Van Driel, J., Berry, A. y Meirink, J. (2014). Research on science teacher knowledge. En N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education (Vol. 2)*, (pp. 848–870). New York: Routledge.
- Van Driel, J. H., Verloop, N. y De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673–695. Recuperado de [http://srvcnpbs.xtec.cat/cdec/images/stories/WEB\\_antiga/formacio/pdf/sfece/07-08/teachers.pdf](http://srvcnpbs.xtec.cat/cdec/images/stories/WEB_antiga/formacio/pdf/sfece/07-08/teachers.pdf)
- Van Liere, K. D. y Dunlap, R. E. (1980). The social bases of environmental concern: a review of hypotheses, explanations and empirical evidence. *Public Opinion Quarterly*, 44(2), 181–197. doi:10.1086/268583
- Van Liere, K. D. y Dunlap, R. E. (1981). Environmental concern: does it make a difference how it's measured? *Environment and Behavior*, 13(6), 651–676. doi:10.1177/0013916581136001
- Van Petegem, P., Blicck, A., Imbrecht, I. y Van Hout, T. (2005). Implementing environmental education in pre-service teacher training. *Environmental Education Research*, 11(2), 161-171. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/1350462042000338333>
- Van Veen, K., Slegers, P. y Van de Ven, P. H. (2005). One teacher's identity, emotions, and commitment to change: A case study into the cognitive–affective processes of a secondary school teacher in the context of reforms. *Teaching and teacher education*, 21(8), 917-934. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.06.004>
- Van Weelie, D. y Wals, A.E.J. (2002). Making biodiversity meaningful through environmental education. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1143-1156. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690210134839>
- Varela-Losada, M., Pérez-Rodríguez, U., Álvarez-Lires, F. J. y Álvarez-Lires, M. M. (2014). Desarrollo de competencias docentes a partir de metodologías participativas aplicadas a la Educación Ambiental. *Formación universitaria*, 7(6), 27-36. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000600004>
- Vauras, M. y Volet, S. (2013). The study of interpersonal regulation in learning challenges the research methodology. En Volet, S., Vauras, M., Eds., *Interpersonal Regulation of Learning and Motivation: Methodological Advances* (pp. 1–13); Routledge: New York, NY, USA.
- Vázquez, A. (2013). La educación científica y los factores afectivos relacionados con la ciencia y la tecnología. En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero y J.A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas* (pp. 243-276). Badajoz: DEPROFE. Recuperado de <http://www.eweb.unex.es/eweb/dcem/VOLUMEN%20IIok.pdf#page=25>

- Vázquez, A., Acevedo, J.A. y Manassero, M.A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(2). Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Antonia\\_Manassero\\_Mas/publication/28087406\\_Mas\\_alla\\_de\\_la\\_ensenanza\\_de\\_las\\_ciencias\\_para\\_cientificos\\_hacia\\_una\\_educacion\\_cientifica\\_humanistica/links/0912f508ae5d8d7a70000000/Mas-alla-de-la-ensenanza-de-las-ciencias-para-cientificos-hacia-una-educacion-cientifica-humanistica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Antonia_Manassero_Mas/publication/28087406_Mas_alla_de_la_ensenanza_de_las_ciencias_para_cientificos_hacia_una_educacion_cientifica_humanistica/links/0912f508ae5d8d7a70000000/Mas-alla-de-la-ensenanza-de-las-ciencias-para-cientificos-hacia-una-educacion-cientifica-humanistica.pdf)
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 337-346. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v13n3/02124521v13n3p337.pdf>
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (1997). Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia. *Enseñanza de las ciencias*, 15(2), 199-213. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v15n2/02124521v15n2p199.pdf>
- Vázquez, A. y Manassero, M.A (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 247-271. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/16108>
- Vázquez, A. y Manassero, M.A (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (II): evidencias empíricas derivadas de la investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3), 417-441. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/16032>
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/10314>
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência & Educação*, 17(2), 249-268. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n2/a01v17n2>
- Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, J. A. (2005). Análisis cuantitativo de ítems complejos de opción múltiple en ciencia, tecnología y sociedad: escalamiento de ítems. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (1), 1-32. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412005000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412005000100005&script=sci_arttext)
- Veal, W. R. Y MaKinster, J. G. (1999). Pedagogical content knowledge taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*, 3(4). Recuperado de: <http://eise.southwestern.edu/article/view/7615/5382/>
- Vega, P. (2000). *La formación docente y la Educación Ambiental. Una propuesta de intervención*. Actas Congreso Galego-Portugués de Psicopedagogía, 47-53. A Coruña: Joman.
- Vega, P. y Álvarez, P. (2005). Planteamiento de un marco teórico de la Educación Ambiental para un desarrollo sostenible. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 4(1), 1-17. Recuperado de [https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4\\_Vol4\\_N1.pdf](https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N1.pdf)

- Venville, G. J. y Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952-977. doi: 10.1002/tea.20358
- Vergara, C. y Cofré, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile. *Estudios Pedagógicos*, 40, 323-338. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052014000200019>
- Vermunt, J. D. (1996). Metacognitive, cognitive and affective aspects of learning styles and strategies: A phenomenographic analysis. *Higher education*, 31(1), 25-50. doi:10.1007/BF00129106
- Vicente-Molina, M. A., Fernández-Sainz A. y Izagirre-Olaizola J. (2013). Environmental knowledge and other variables affecting pro-environmental behavior: comparison of university students from emerging and advanced countries. *Journal of Cleaner Production*, 61(15), 130-138. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.05.015.
- Vilches, A. (2009). Necesidad de un planteamiento global para hacer frente a la situación de emergencia planetaria. *Enseñanza de las Ciencias* (Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona), 101-104. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293426/381953>
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2007). Emergencia planetaria: necesidad de un planteamiento global. *Educatio Siglo XXI*, 25, 19-49. Recuperado de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/716/746>
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2008). La construcción de un futuro sostenible en un planeta en riesgo. *Alambique*, 55, 9-19.
- Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2012). La educación para la sostenibilidad en la Universidad: el reto de la formación del profesorado. *Profesorado*, 16(2), 25-43. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/23018/1/rev162ART3.pdf>
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2016). La transición a la Sostenibilidad como objetivo urgente para la superación de la crisis sistémica actual. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (2), 395-407. Recuperado de <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/51981/110168.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vildósola Tibaud, X. (2009). *Las actitudes de profesores y estudiantes y la influencia de factores del aula en la transmisión de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza secundaria* (Tesis doctoral inédita). Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Villaseñor, G. (2004). La función social de la educación superior en México. *México. UAM, UNAM, Universidad Veracruzana*. Recuperado de <http://cedal.ilce.edu.mx/cedal/boletines/12/pdfsNA/pagina14.pdf>
- Vizcaya, T., Asuaje, R. y Gutiérrez, O. (2009). El método de proyectos y la V de Gowin como estrategias didácticas para el aprendizaje de la química. *Educare*, 13(2). Recuperado de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/234/144>

- Vlek, C. (2000). Essential psychology for environmental policy making. *International Journal of Psychology*, 35(2), 153-167. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/002075900399457>
- Volet, S., Summers, M. y Thurman, J. (2009). High-level co-regulation in collaborative learning: How does it emerge and how is it sustained?. *Learning and Instruction*, 19(2), 128-143. doi: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.03.001>
- Volet, S., Vauras, M., Khosa, D. y Iiskala, T. (2013). Metacognitive regulation in collaborative learning. Conceptual developments and methodological contextualizations. En Volet, S., Vauras, M., Eds., *Interpersonal Regulation of Learning and Motivation: Methodological Advances* (pp. 67–101); Routledge: New York, NY, USA.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., y Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (1), 101-131. doi: 10.1002/tea.20213
- Vozmediano, L. y San Juan, C. (2005). Escala Nuevo Paradigma Ecológico: propiedades psicométricas con una muestra española obtenida a través de Internet (New Ecological Paradigm scale: psychometric properties with a Spanish sample obtained from the Internet). *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 6(1), 37-49. Recuperado de [https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol6\\_1/VOL\\_6\\_1\\_d.pdf](https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol6_1/VOL_6_1_d.pdf)
- Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the development of children*, 23(3), 34-41. Recuperado de <http://www.univie.ac.at/constructivism/archive/fulltexts/3928.html>
- Vygotsky, L. S. (1988). *La formación social de la mente*. 2ª ed. brasileira. São Paulo, Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Ediciones Fausto. Recuperado de <http://biblioteca.iesit.edu.mx/biblioteca/L00947.PDF>
- Walker, C. (2017). Tomorrow's Leaders and Today's Agents of Change? Children, Sustainability Education and Environmental Governance. *Children & Society*, 31(1), 72-83. doi: 10.1111/chso.12192
- Walker, J. M. T. y King, P. H. (2003). Concept mapping as a form of student assessment and instruction in the domain of bioengineering. *Journal of Engineering Education*, 92(2), 167–179. Recuperado de <https://peer.asee.org/concept-mapping-as-a-form-of-student-assessment-and-instruction.pdf>
- Wasenberg, J. (1997). *Adaptación e innovación en sistemas naturales. La interpretación de la problemática ambiental: Enfoques básicos*. Madrid: Carduel, S.L.
- Watters J. J. y Ginns, I. S. (2000). Developing motivation to teach elementary science: Effect of collaborative and authentic learning practices in preservice education. *Journal of Science Teacher Education*, 11(4), 277-313. doi:10.1023/A:1009429131064
- Wei, B. y Thomas, G. (2005). Rationale and approaches for embedding scientific literacy into de new junior secondary school chemistry curriculum in the people's republic of china. *International Journal of Science Education*, 27(12), 1477-1493. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690500154129>

- Weigel, R. y Weigel, J. (1978). Environmental concern. The development of a measure. *Environment and Behavior*, 10 (1), 3-15. doi: <https://doi.org/10.1177/0013916578101001>
- Weinberger, Y. y Zohar, A. (2000). Higher order thinking in science teacher education in Israel. En S.K. Abell (ed.) *Science Teacher Education*, (pp.95-119). Springer Netherlands. Recuperado de <http://moretech.net.technion.ac.il/files/2015/07/Higher-Order-Thinking-in-Science-Teacher-Education.pdf>
- West, C. K., Farmer, J. A. y Wolff, P. M. (1991). *Instructional design: Implications from cognitive science*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Wiernik, B. M., Ones, D. S. y Dilchert, S. (2013). Age and Environmental Sustainability: A Meta-Analysis. *Journal of Managerial Psychology*, 28(7/8), 7. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/JMP-07-2013-0221>
- Wiidegren, Ö. (1998). The new environmental paradigm and personal norms. *Environment and Behavior*, 30(1), 75–100. doi: <https://doi.org/10.1177/0013916598301004>
- Wijkman, A. y Rockström, J. (2012). *Bankrupting nature: Denying our planetary boundaries*. New York: Routledge.
- Wilson, L. (1954). A study of opinions related to the nature of science and its purpose in society. *Science Education*, 38(2), 159-164. doi: 10.1002/sce.3730380209
- Wilson, E. O., y Peter, F. M. (1988). *Biodiversity*. National Academies Press (US).
- Wood, P.M. (1997). Biodiversity as the source of biological resources: A new look at biodiversity values. *Environmental Values*, 6(3), 251-268. doi: <https://doi.org/10.3197/09632719776679077>
- WWF (2010) *Informe Planeta vivo*. Recuperado de: <http://www.wwfca.org/?196074/Informe-Planeta-Vivo-2010>
- Wynne, B. (1991). Knowledges in context. *Science, Technology, & Human Values*, 16(1), 111–121. doi: <https://doi.org/10.1177/016224399101600108>
- Xiao, C. y Dunlap, R. E. (2007). Validating a comprehensive model of environmental concern cross-nationally: A U.S.-Canadian comparison. *Social Science Quarterly*, 88(2), 471–493. doi: 10.1111/j.1540-6237.2007.00467.x
- Xiao, C. y McCright A. M. (2015). Gender differences in environmental concern: revisiting the Institutional Trust Hypothesis in the USA. *Environment and Behavior*, 47(1), 17-37. doi: <https://doi.org/10.1177/0013916513491571>
- Yavetz, B., Goldman, D. y Pe'er S. (2009). Environmental Literacy of Pre-service Teachers in Israel: A Comparison Between Students at the Onset and End of their Studies. *Environmental Education Research*, 15(4), 393–415. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504620902928422>
- Yavetz, B., Goldman, D. y Pe'er, S. (2014). How do preservice teachers perceive 'environment' and its relevance to their area of teaching?. *Environmental Education Research*, 20(3), 354-371. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2013.803038>

- Yenice, N. (2009). Search of science teachers' teacher efficacy and self-efficacy levels relating to science teaching for some variables. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1 (1), 1062-1067. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.191>
- Yilmaz, O., Boone, W. J. y Anderson, O. (2004). Views of elementary and middle school Turkish students toward environmental issues. *International Journal of Science Education*, 26(12): 1527–1546. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069042000177280>
- Yorek, N., Aydin, H., Ugulu, I. y Dogan, Y. (2008). An investigation on students' perceptions of biodiversity. *Natura Montenegrina*, 7(3), 175-184. Recuperado de [http://www.academia.edu/download/45852818/An\\_Investigation\\_on\\_Students\\_Perception20160522-22741-16xgdmu.pdf](http://www.academia.edu/download/45852818/An_Investigation_on_Students_Perception20160522-22741-16xgdmu.pdf)
- York, R. y Rosa, E.A. (2003). Key challenges to ecological modernization theory. *Organization and Environment*, 16(3), 273-288. doi: <https://doi.org/10.1177/1086026603256299>
- Yus, R. (2000). Áreas transversales y enfoque curricular integrado en la educación científica básica. En Perales, J. y Cañal, P (Coord). *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 615-644). Alcoy, España: Marfil.
- Zabala, I. y García, M. (2016). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revistas de investigación*, 32(63), 201-218. Recuperado de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/revistadeinvestigacion/article/view/4014/2021>
- Zabalza, M. A. (2004). *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Madrid: Narcea
- Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Williams, M., Barnosky, A. D., Cearreta, A., Crutzen, P. y Haff, P. K. (2015). When did the Anthropocene begin? A mid-twentieth century boundary level is stratigraphically optimal. *Quaternary International*, 383, 196-203. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.11.045>
- Zamudio, C. (2013). Red de maestros en educación ambiental: un espacio de formación de formadores en Bogotá, Colombia. *Nodos y Nudos*, 4(32), 88-100. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/NYN/article/view/1902/1876>
- Zecha, S. (2013). Significant Influences on Nature Experiences: A Comparative Study of Southern German and Northern Spanish Pupils Aged 14-15. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 4(1), 23-42. doi: <https://doi.org/10.2478/dcse-2013-0002>
- Zelezny, L. C., Chua, P.-P. y Aldrich, C. (2000). Elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues*, 56(3), 443–457. doi:10.1111/0022-4537.00177
- Zembylas, M. (2003). Emotions and Teacher Identity: a poststructural perspective. *Teachers and Teaching*, 93, 213 -238. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13540600309378>
- Zembylas, M. (2004). Emotion metaphors and emotional labor in science teaching. *Science Education*, 88(3), 301-324. doi: 10.1002/sce.10116
- Zembylas, M. (2005). Discursive practices, genealogies, and emotional rules: A poststructuralist view on emotion and identity in teaching. *Teaching and Teacher Education*, 21(8), 355-367. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.06.005>

- Ziman, J. (1992). Not knowing, needing to know, and wanting to know. En B. V. Lewenstein, (Ed.), *When science meets the public* (pp. 13–20). Washington, DC: AAAS
- Zimmerman, B.J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17. doi: [http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep2501\\_2](http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2)

**ANEXOS**

## ANEXO 1: ESCALAS

Nota introductoria: por razones de confidencialidad, se reservarán los datos personales de los encuestados, al amparo de la Ley Orgánica 15/ 1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal (B.O.E. núm. 298, de 14 de diciembre de 1999).

El presente cuestionario que le presentamos forma parte de una investigación orientada a analizar actitudes de los estudiantes de Educación Primaria. Su desarrollo se enmarca dentro de la formación de futuros maestros de la Universidad de Valladolid.

Los datos que en él se reflejen serán tratados de manera totalmente **CONFIDENCIAL**, analizados estadísticamente y utilizados con los fines propios del trabajo de investigación en el que queda enmarcado el propio cuestionario. Por lo tanto, no tenga ningún reparo en contestar con **SINCERIDAD**, siendo esta condición imprescindible para que los resultados obtenidos tengan auténtico valor práctico.

Antes de contestar cada pregunta lea atentamente su contenido y la forma de responder que se pide en cada una de ellas.

Gracias por su colaboración.

## DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

**Edad**

---

**Sexo**

Hombre

Mujer

**Nacionalidad**

---

**Bachillerato cursado**

Tecnológico/biológico

Sociales

Humanidades

## ESCALA DE CONCIENCIA AMBIENTAL

**Pensando en los problemas ambientales globales, ¿cómo valora la situación del medio ambiente en el mundo?**

*Marca solo un óvalo.*

- Nada preocupante
- Poco preocupante
- Bastante preocupante
- Muy preocupante

**Le presento una serie de comportamientos, ¿podría indicarme si estaría dispuesto a realizarlos?**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Sí, lo hago casi siempre	Sí, lo hago algunas veces	No lo hago pero lo haría	No lo hago ni lo haría
Reutilizar papel usado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proporcionar un segundo uso a diferentes materiales para trabajos en el aula	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Promover actividades en el medio natural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incluir asuntos ambientales como componente básico en la formación de mis alumnos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participar como voluntario en campañas escolares de conservación del MA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Escoger asignaturas que traten temática ambiental porque siento que no conozco lo suficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**¿Conoce cómo el currículo trata los asuntos ambientales?**

*Marca solo un óvalo.*

- Como mera información
- Para inducir a la reflexión
- Profundamente
- Transversalmente

**Puntúe su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones:**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Nos estamos aproximando al número límite de personas que la tierra puede albergar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A pesar de nuestras habilidades especiales. Los seres humanos todavía estamos sujetos a las leyes de la naturaleza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las plantas y los animales tienen tanto derecho como los seres humanos a existir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los seres humanos tienen derecho a modificar el medio ambiente para adaptarlo a sus necesidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Con el tiempo los seres humanos podrían aprender sobre el modo en que funciona la naturaleza para ser capaces de controlarla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Si las cosas continúan como hasta ahora. Pronto experimentaremos una gran catástrofe ecológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El equilibrio de la naturaleza es muy delicado y fácilmente alterable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los seres humanos están abusando seriamente del medio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para conseguir el desarrollo sostenible, es necesaria una situación económica equilibrada en la que esté controlado el crecimiento industrial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando los seres humanos interfieren sobre la naturaleza, a menudo las consecuencias son desastrosas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**¿Cómo considera su nivel sobre conocimientos ambientales?**

*Marca solo un óvalo.*

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

**¿Cómo considera de preocupante los siguientes problemas ambientales?**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Muy preocupante	Bastante preocupante	Poco preocupante	Nada preocupante
Contaminación de la Atmósfera y océanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contaminación de los océanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disminución capa de ozono	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cambio climático y calentamiento global	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Extinción de especies animales y vegetales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vertidos de residuos industriales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desertización y erosión de suelos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vertidos a las masas de aguas continentales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**¿En qué grado se considera informado sobre asuntos ambientales durante su formación como maestro?**

*Marca solo un óvalo.*

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

**Le presento una serie de afirmaciones acerca de las que me gustaría me dijera hasta qué punto está de acuerdo con cada una de ellas:**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Muchas de las afirmaciones sobre amenazas medioambientales son exageradas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nos preocupamos demasiado por el medio ambiente y no por la educación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hay cosas más importantes que hacer en la vida que proteger el medio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La ciencia moderna solucionará los problemas del MA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No tiene sentido que yo haga todo lo que pueda por el MA, a menos que los demás hagan lo mismo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es muy difícil que yo pueda hacer algo por el MA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El mayor consumo de agua se produce en los hogares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### ¿Qué modelos didácticos conoce para trabajar asuntos ambientales?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Investigación en el aula
- Proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- CTSA

### ¿Qué material didáctico cree que trabaja la temática ambiental?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Artículos científicos
- Libros de texto
- Software específico

**A continuación, se presentan una serie de afirmaciones. Por favor, dígame hasta qué punto las considera de acuerdo:**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
No tiene sentido que yo haga todo lo que pueda por el MA, a menos que los demás hagan lo mismo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hay cosas más importantes que hacer en el aula que enseñar a proteger el medio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El grado de compromiso ambiental del maestro influye en sus alumnos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es muy difícil que yo como futuro profesor pueda hacer algo por el MA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considera interesante recibir formación MA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La universidad debería incluir más actividades de campo por que ayudan a entender la materia mejor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### ¿Qué estrategia es más beneficiosa para abordar la temática ambiental?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Investigación en el aula
- Prácticas
- Usando TIC
- Formulando un problema

## ESCALA DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

**¿Cómo diría usted que es el nivel de la educación científica y técnica recibida?**

*Marca solo un óvalo.*

- Muy alto
- Alto
- Normal
- Bajo
- Muy bajo

**La gente puede tener diferente opinión sobre lo que es científico y lo que no lo es. Le voy a leer una lista de temas, para cada uno de ellos, dígame, por favor, en qué grado piensa que es científico o no lo es.**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Muy científico	Bastante científico	Algo científico	Poco científico	Nada científico
Medicina	<input type="radio"/>				
La física	<input type="radio"/>				
La biología	<input type="radio"/>				
Las matemáticas	<input type="radio"/>				
La astronomía	<input type="radio"/>				
La psicología	<input type="radio"/>				
La homeopatía	<input type="radio"/>				
La acupuntura	<input type="radio"/>				
La historia	<input type="radio"/>				
La economía	<input type="radio"/>				
Los horóscopos	<input type="radio"/>				

**A continuación, se describen comportamientos que las personas pueden adoptar en su vida diaria. Para cada una de ellas, dígame, por favor, si describe algo que usted suele hacer con frecuencia, de vez en cuando o muy raramente.**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Sí, con frecuencia	Sí, de vez en cuando	No, muy raramente	No sabe
Trata de mantenerse informado ante una alerta sanitaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiene en cuenta la opinión médica al seguir una dieta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lee los prospectos de los medicamentos antes de hacer uso de los mismos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lee las etiquetas de los alimentos o se interesa por sus cualidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consulta el diccionario cuando no comprende una palabra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presta atención a las especificaciones técnicas de los electrodomésticos o de los manuales de los aparatos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Supongamos que unos científicos están estudiando la eficacia de una medicina para la tensión alta. Le voy a presentar cuatro opciones para llevar a cabo ese estudio, ¿cuál de las opciones sería la más útil para los científicos de cara a establecer la eficacia de la medicina?

*Marca solo un óvalo.*

- Preguntar a los pacientes a ver cómo se encuentran para ver si notan algún efecto
- Analizar cada uno de los componentes del fármaco por separado
- Administrar el fármaco a unos pacientes, pero no a otros, y comparar qué ocurre con los grupos
- Utilizar su conocimiento sobre medicina para establecer la eficacia del fármaco
- No sabe

Por favor, dígame si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones:

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Verdadero	Falso	No sabe
El sol gira alrededor de la Tierra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El oxígeno que respiramos en el aire proviene de las plantas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los antibióticos curan las enfermedades causadas tanto por virus como por bacterias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los continentes se han estado moviendo a lo largo de millones de años y continuarán haciendo en el futuro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los rayos laser funcionan mediante la concentración de ondas de sonido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toda la radioactividad del planeta es producida por los seres humanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El centro de la Tierra está muy caliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los seres humanos provienen de especies animales anteriores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los primeros humanos vivieron al mismo tiempo que los dinosaurios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se pueden extraer células madre del cordón umbilical de los mamíferos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando una persona come fruta modificada genéticamente, sus genes también pueden modificarse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los teléfonos móviles producen campos electromagnéticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## ESCALA DE DOMINIO AFECTIVO

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones. Por favor, dígame hasta qué punto las considera de acuerdo:

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
En general me gustaba más el estudio de las ciencias que el de las letras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La ciencia contribuye a la mejora de la calidad de vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los temas científicos son útiles en mi vida cotidiana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El conocimiento científico es secundario para el desarrollo de la sociedad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los contenidos de letras son más importantes en el mundo actual que los de ciencias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La enseñanza de las ciencias puede prescindir de las nuevas tecnologías	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El entendimiento de los contenidos de ciencias exige esfuerzo, perseverancia y paciencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me gustaban las asignaturas de ciencias porque eran útiles en mi vida cotidiana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las asignaturas de ciencias requieren más actividades prácticas que las de letras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tengo ganas de dar una clase de ciencias en Primaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prefiero enseñar contenidos científicos que asignaturas de letras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los efectos perjudiciales de la ciencia son mayores que los beneficios que podría tener	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los profesores de ciencias están dispuestos a prestar ayuda y a aclarar dudas y dificultades que surjan en su clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La ciencia influye muy poco en el progreso de la humanidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Señale las emociones que cree sentirá cuando tenga que impartir contenidos de ciencias:**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	La experimentará	No la experimentará
Ira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Miedo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tensión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Preocupación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Odio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ansiedad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desesperación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nerviosismo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impotencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Frustración	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aburrimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agobio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orgullo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tranquilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Placer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simpatía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entusiasmo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Confianza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Satisfacción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diversión	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motivación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Curiosidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Puntúe su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones:**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Cuando algo me preocupa, intento animarme y pensar en cosas alegres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solía aprenderme los contenidos científicos de memoria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Si tengo un problema en mi vida lo afronto y nunca lo dejo de lado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy una persona negativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando tenga dudas sobre los contenidos científicos que tenga que explicar, buscaré información por otras vías	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mis clase de ciencias serán sobre todo teóricas, siguiendo el libro de texto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Si un alumno me pregunta una duda que no sepa contestar, me pondré tan nervioso que no sabré como controlarme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Si me comparaba con otros compañeros sentía que no era buen estudiante de ciencias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sentiré mas inseguridad si mis alumnos están en los cursos superiores de primaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me produce ansiedad pensar que algún día tendré que impartir contenidos científicos complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me sentiría capacitado si ahora mismo tuviese que impartir una clase de conocimiento del medio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los contenidos de ciencias me resultaban difíciles de comprender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suelo buscar apoyo en otras personas cuando no puedo resolver un problema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intentaré evitar que mis alumnos me pregunten dudas sobre contenidos científicos complejos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En las clases de ciencias preferiré que mis alumnos trabajen en grupo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tengo una actitud positiva hacia mi mismo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creo que los demás afrontan mejor los problemas que yo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando no entienda bien un concepto científico que tenga que explicar a mis alumnos, le dedicaré menos tiempo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me gustaba realizar actividades prácticas de campo en la naturaleza en las asignaturas de ciencias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando no puedo resolver un tema que me preocupa busco distintas soluciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intentaré mostrarme paciente y comprensivo con mis alumnos en las asignaturas de ciencias en todo momento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No tenida problemas para aprobar las asignaturas de ciencias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cuando no conseguía resolver un problema científico, prefería preguntar la solución al profesor a seguir buscándola por mi mismo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sentía tranquilidad si el profesor de ciencias me tenía en cuenta mi trabajo continuo durante el curso a la hora de evaluarme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando no entendía un concepto, lo abandonaba	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puedo ser capaz de conseguir todas las metas que me proponga en la vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Buscaré nuevas formas de innovar en mis clases de ciencias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Si un tema de ciencias no me gusta, le dedicaré menos tiempo en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me sentiré más seguro cuando enseñe teoría que cuando los alumnos realicen actividades prácticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Intentaré establecer relaciones entre los conceptos científicos que debo enseñar a mis alumnos y su vida cotidiana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En mi clase de ciencias fomentaré más la participación en clase de los alumnos competentes e inteligentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Será inevitable que mis alumnos noten mis preferencias por impartir unos contenidos u otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creo que el rendimiento en ciencias depende en gran medida de la actitud y motivación del profesor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me prepararé mis clases de ciencias en profundidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La actitud del profesor influía en mi rendimiento en ciencias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estaba más animado cuando mi profesor de ciencias se mostraba comprensivo y paciente conmigo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Buscaré apoyo en otras personas para preparar algunos temas de ciencias que deba impartir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## ESCALA DE CONCEPCIONES SOBRE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

**Puntúe su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones:**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Las actividades pretenden facilitar que el alumno construya los conocimientos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El instrumento básico y más fiable para la evaluación de los aprendizajes es el examen escrito.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las actividades que se proponen en un buen libro de texto son imprescindibles y suficientes para la enseñanza de las ciencias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En la evaluación debe utilizarse el máximo número de instrumentos posible (cuadernos de clase, registros de participación, trabajo en el laboratorio, informes de autoevaluación, etc.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las ideas de los alumnos sobre los conceptos de ciencias suelen ser erróneas y de poca utilidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En la enseñanza de la ciencia, los contenidos deben ser relevantes para la vida cotidiana y la integración social de las personas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para que los alumnos puedan realizar actividades, primero hay que proporcionarles una base teórica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En los contenidos científicos se deben considerar no solamente los conceptos, sino también los procedimientos y las actitudes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para los alumnos tiene más sentido investigar sobre problemas que les interesen que el habitual listado de temas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las actividades deben generar un ambiente y dinámico en el aula que potencie la interacción entre los alumnos y de estos con distintas fuentes de información.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los alumnos interpretan personalmente la información que perciben de la realidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprender implica reelaborar las ideas propias de forma progresiva a través de la interacción con distintas fuentes de información.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El debate de las ideas e intereses de los alumnos a lo largo de todo el proceso de enseñanza es imprescindible para aprender ciencias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La manifestación de ideas e intereses de los alumnos a lo largo de la enseñanza de un tema provocan cambios en la planificación docente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuando se evalúa a los alumnos se debe considerar el aprendizaje de procedimientos y actitudes, además del de conceptos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

La evaluación es necesaria, fundamentalmente, para decidir sobre la promoción del alumno.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La exploración de las ideas de los alumnos se debe realizar al inicio de un tema para determinar el nivel de partida.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los alumnos no tienen capacidad para elaborar espontáneamente, por ellos mismos, ideas acerca del mundo natural y social que les rodea.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En la evaluación debe preocuparnos tanto el aprendizaje como la enseñanza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Para seleccionar y secuenciar los contenidos escolares de ciencias hay que tener en cuenta varios referentes (las ideas de los alumnos, la historia de la ciencia, el contexto en el que vive el alumno...).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La secuencia de las actividades viene determinada exclusivamente por el orden en el que se pretenden enseñar los contenidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La evaluación es un instrumento básico para comprender y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La explicación verbal de los temas es la actividad básica para que el alumno aprenda los contenidos a enseñar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La evaluación debe centrarse en medir el nivel alcanzado por los alumnos respecto a los objetivos previstos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las experiencias prácticas son actividades imprescindibles para la construcción de conocimientos significativos por el alumno.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En una evaluación lo fundamental es determinar el nivel alcanzado en los aprendizajes conceptuales del alumno.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los contenidos científicos deben incluir los procesos característicos de la actividad científica (observación, hipótesis, etc.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las actividades deben ser diversas, de forma que respondan a la finalidad educativa, el contenido tratado y las características de los alumnos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las actividades deben ordenarse de manera que faciliten la evolución de las ideas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La investigación en el aula de problemas interesantes para el alumno fomenta el aprendizaje de contenidos concretos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las actividades son situaciones para aclarar, reforzar o comprobar la teoría.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los llamados contenidos procedimentales y actitudinales no tienen mucho interés en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## ANEXO 2: RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL

Tabla 1. Frecuencias de respuesta para cada ítem de la escala de CA

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
I1	FRECUENCIA	0	1	18	22	3,51
	PORCENTAJE	0	2,4	43,9	53,7	
I2	FRECUENCIA	1	3	21	16	3,27
	PORCENTAJE	2,4	7,3	51,2	39	
I3	FRECUENCIA	0	6	17	18	3,29
	PORCENTAJE	0	14,6	41,5	43,9	
I4	FRECUENCIA	0	11	13	17	3,15
	PORCENTAJE	0	26,8	31,7	41,5	
I5	FRECUENCIA	0	13	15	13	3,00
	PORCENTAJE	0	31,7	36,6	31,7	
I6	FRECUENCIA	0	32	5	4	2,32
	PORCENTAJE	0	78	12,2	9,8	
I7	FRECUENCIA	3	20	12	6	2,51
	PORCENTAJE	7,3	48,8	29,3	14,6	
I8	FRECUENCIA	6	8	24	2	2,49
	PORCENTAJE	14,6	19,5	58,5	4,9	
I9	FRECUENCIA	0	0	10	31	3,76
	PORCENTAJE	0	0	24,4	75,6	
I10	FRECUENCIA	0	0	15	26	3,63
	PORCENTAJE	0	0	36,6	63,4	
I11	FRECUENCIA	0	0	11	30	3,73
	PORCENTAJE	0	0	26,8	73,2	
I12	FRECUENCIA	0	1	8	32	3,76
	PORCENTAJE	0	2,4	19,5	78,0	
I13	FRECUENCIA	0	1	10	30	3,71
	PORCENTAJE	0	2,4	24,4	73,2	
I14	FRECUENCIA	0	1	13	27	3,63
	PORCENTAJE	0	2,4	31,7	65,9	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
I15	FRECUENCIA	0	1	19	21	3,49
	PORCENTAJE	0	2,4	46,3	51,2	
I16	FRECUENCIA	0	1	12	28	3,66
	PORCENTAJE	0	2,4	29,3	68,3	
I17	FRECUENCIA	0	0	13	28	3,68
	PORCENTAJE	0	0	31,7	68,3	
I18	FRECUENCIA	0	0	13	28	3,68
	PORCENTAJE	0	0	31,7	68,3	
I19	FRECUENCIA	0	0	19	22	3,54
	PORCENTAJE	0	0	46,3	53,7	
I20	FRECUENCIA	0	0	6	35	3,85
	PORCENTAJE	0	0	14,6	85,4	
I21	FRECUENCIA	0	2	25	14	3,29
	PORCENTAJE	0	4,9	61,0	34,1	
I22	FRECUENCIA	0	2	20	19	3,41
	PORCENTAJE	0	4,9	48,8	46,3	
I23	FRECUENCIA	15	21	4	1	1,78
	PORCENTAJE	36,6	51,2	9,8	2,4	
I24	FRECUENCIA	1	34	6	0	2,12
	PORCENTAJE	2,4	82,9	14,6	0	
I25	FRECUENCIA	12	8	20	0	2,15
	PORCENTAJE	29,3	19,5	48,8	0	
I26	FRECUENCIA	7	31	3	0	3,10
	PORCENTAJE	17,1	75,6	7,3	0	
I27	FRECUENCIA	1	1	11	28	3,61
	PORCENTAJE	2,4	2,4	26,8	68,3	
I28	FRECUENCIA	1	1	15	24	3,51
	PORCENTAJE	2,4	2,4	36,6	58,5	
I29	FRECUENCIA	0	1	23	17	3,30
	PORCENTAJE	0	2,4	56,1	41,5	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
I30	FRECUENCIA	3	10	12	15	2,90
	PORCENTAJE	7,3	24,4	29,3	36,6	

Tabla 2. Frecuencias de respuesta para cada ítem de la escala de AC

ITEM		1	2	3	4	5	MEDIA
E1	FRECUENCIA	2	10	25	3	1	2,78
	PORCENTAJE	4,9	24,4	61,0	7,3	2,4	
E2	FRECUENCIA	0	1	1	10	29	4,63
	PORCENTAJE	0	2,4	2,4	24,4	70,7	
E3	FRECUENCIA	0	1	0	10	30	4,68
	PORCENTAJE	0	2,4	0	24,4	73,2	
E4	FRECUENCIA	0	1	3	12	25	4,49
	PORCENTAJE	0	2,4	7,3	29,3	61,0	
E5	FRECUENCIA	0	1	6	20	14	4,15
	PORCENTAJE	0	2,4	14,6	48,8	34,1	
E6	FRECUENCIA	0	2	3	19	17	4,24
	PORCENTAJE	0	4,9	7,3	46,3	41,5	
E7	FRECUENCIA	0	7	11	15	8	3,59
	PORCENTAJE	0	17,1	26,8	36,6	19,5	
E8	FRECUENCIA	9	5	15	8	4	2,83
	PORCENTAJE	22	12,2	36,6	19,5	9,8	
E9	FRECUENCIA	5	9	13	14	0	2,88
	PORCENTAJE	12,2	22,0	31,7	34,1	0	
E10	FRECUENCIA	3	11	14	12	1	2,93
	PORCENTAJE	7,3	26,8	34,1	29,3	2,4	
E11	FRECUENCIA	5	10	15	9	2	2,83
	PORCENTAJE	12,2	24,4	36,6	22,0	4,9	
E12	FRECUENCIA	24	13	3	1	0	4,46
	PORCENTAJE	58,5	31,7	7,3	2,4	0	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
E13	FRECUENCIA	0	10	24	7	2,93
	PORCENTAJE	0	24,4	58,5	17,1	
E14	FRECUENCIA	2	9	15	15	3,05
	PORCENTAJE	4,9	22,0	36,6	36,6	
E15	FRECUENCIA	0	9	13	19	3,24
	PORCENTAJE	0	22,0	31,7	46,3	
E16	FRECUENCIA	0	11	12	18	3,17
	PORCENTAJE	0	26,8	29,3	43,0	
E17	FRECUENCIA	0	13	20	8	2,88
	PORCENTAJE	0	31,7	48,8	19,5	
E18	FRECUENCIA	1	14	17	9	2,83
	PORCENTAJE	2,4	31,1	41,5	22,0	

ITEM		0	1	2	3	4	MEDIA
E19	FRECUENCIA	5	1	9	5	21	2,88
	PORCENTAJE	12,2	2,4	22,0	12,2	51,2	

ITEM		0	1	3	MEDIA
E20	FRECUENCIA	0	3	38	2,85
	PORCENTAJE	0	7,3	92,7	
E21	FRECUENCIA	0	9	32	2,56
	PORCENTAJE	0	22,0	78,0	
E22	FRECUENCIA	8	5	28	2,17
	PORCENTAJE	19,5	12,2	68,3	
E23	FRECUENCIA1	1	1	39	2,88
	PORCENTAJE	2,4	2,4	95,1	
E24	FRECUENCIA	22	4	14	1,20
	PORCENTAJE	53,7	9,8	36,6	
E25	FRECUENCIA	7	2	32	2,39
	PORCENTAJE	17,1	4,9	78,0	

ITEM		0	1	3	MEDIA
E26	FRECUENCIA	2	1	38	2,80
	PORCENTAJE	4,9	2,4	92,7	
E27	FRECUENCIA	0	1	40	2,95
	PORCENTAJE	0	2,4	97,6	
E28	FRECUENCIA	10	2	29	2,17
	PORCENTAJE	24,4	4,9	70,7	
E29	FRECUENCIA	6	0	35	2,56
	PORCENTAJE	14,6	0	85,4	
E30	FRECUENCIA	13	0	28	2,05
	PORCENTAJE	31,7	0	68,3	
E31	FRECUENCIA	7	0	34	2,49
	PORCENTAJE	17,1	0	82,9	

Tabla 3. Frecuencias de respuesta para cada ítem de la escala de DA

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
O1	FRECUENCIA	5	19	8	9	2,51
	PORCENTAJE	12,2	46,3	19,5	22,0	
O2	FRECUENCIA	0	1	26	14	3,32
	PORCENTAJE	0	2,4	63,4	34,1	
O3	FRECUENCIA	0	1	30	10	3,22
	PORCENTAJE	0	2,4	73,2	24,4	
O4	FRECUENCIA	4	3	28	6	2,88
	PORCENTAJE	9,8	7,3	68,3	14,6	
O5	FRECUENCIA	1	3	35	2	2,93
	PORCENTAJE	2,4	7,3	85,4	4,9	
O6	FRECUENCIA	11	20	10	0	1,98
	PORCENTAJE	26,8	48,8	24,4	0	
O7	FRECUENCIA	0	2	27	12	3,24
	PORCENTAJE	0	4,9	65,9	29,3	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
O8	FRECUENCIA	3	12	20	6	2,71
	PORCENTAJE	7,3	29,3	48,8	14,6	
O9	FRECUENCIA	5	12	12	12	2,76
	PORCENTAJE	12,2	29,3	29,3	29,3	
O10	FRECUENCIA	2	5	23	11	3,05
	PORCENTAJE	4,9	12,2	56,1	26,8	
O11	FRECUENCIA	6	22	6	7	2,34
	PORCENTAJE	14,6	53,7	14,6	17,1	
O12	FRECUENCIA	0	5	27	9	3,10
	PORCENTAJE	0	12,2	65,9	22,0	
O13	FRECUENCIA	2	5	27	7	2,95
	PORCENTAJE	4,9	12,2	65,9	17,1	
O14	FRECUENCIA	31	9	1	0	1,27
	PORCENTAJE	75,6	22,0	2,4	0	

ITEM		1	2	MEDIA
O15	FRECUENCIA	3	38	1,93
	PORCENTAJE	7,3	92,7	
O16	FRECUENCIA	20	21	1,51
	PORCENTAJE	48,8	51,2	
O17	FRECUENCIA	30	11	1,27
	PORCENTAJE	73,2	26,8	
O18	FRECUENCIA	32	9	1,22
	PORCENTAJE	78,0	22,0	
O19	FRECUENCIA	2	39	1,95
	PORCENTAJE	4,9	95,1	
O20	FRECUENCIA	8	33	1,80
	PORCENTAJE	19,5	80,5	
O21	FRECUENCIA	10	31	1,76
	PORCENTAJE	24,4	75,6	

ITEM		1	2	MEDIA
O22	FRECUENCIA	28	13	1,32
	PORCENTAJE	68,3	31,7	
O23	FRECUENCIA	11	30	1,73
	PORCENTAJE	26,8	73,2	
O24	FRECUENCIA	16	25	1,61
	PORCENTAJE	39,0	61,0	
O25	FRECUENCIA	4	37	1,90
	PORCENTAJE	9,8	90,2	
O26	FRECUENCIA	21	20	1,49
	PORCENTAJE	51,2	48,8	
O27	FRECUENCIA	13	28	1,68
	PORCENTAJE	31,7	68,3	
O28	FRECUENCIA	10	31	1,76
	PORCENTAJE	24,4	75,6	
O29	FRECUENCIA	7	34	1,83
	PORCENTAJE	17,1	82,9	
O30	FRECUENCIA	5	36	1,88
	PORCENTAJE	12,2	87,8	
O31	FRECUENCIA	3	38	1,93
	PORCENTAJE	7,3	92,7	
O32	FRECUENCIA	13	28	1,68
	PORCENTAJE	31,7	68,3	
O33	FRECUENCIA	4	37	1,90
	PORCENTAJE	9,8	90,2	
O34	FRECUENCIA	9	32	1,78
	PORCENTAJE	22,0	78,0	
O35	FRECUENCIA	5	36	1,88
	PORCENTAJE	12,2	87,8	
O36	FRECUENCIA	2	39	1,95
	PORCENTAJE	4,9	95,1	

ITEM		1	2	MEDIA
O37	FRECUENCIA	2	39	1,95
	PORCENTAJE	4,9	95,1	
O38	FRECUENCIA	0	100	2,00
	PORCENTAJE	0	100	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
O39	FRECUENCIA	1	5	23	12	3,12
	PORCENTAJE	2,4	12,2	56,1	29,3	
O40	FRECUENCIA	12	16	10	3	2,10
	PORCENTAJE	29,3	39,0	24,4	7,3	
O41	FRECUENCIA	0	2	26	13	3,27
	PORCENTAJE	0	4,9	63,4	31,7	
O42	FRECUENCIA	2	10	20	9	2,88
	PORCENTAJE	4,9	24,4	48,8	22,0	
O43	FRECUENCIA	0	0	20	21	3,51
	PORCENTAJE	0	0	48,8	51,2	
O44	FRECUENCIA	1	1	22	17	3,34
	PORCENTAJE	2,4	2,4	53,7	41,5	
O45	FRECUENCIA	2	2	25	12	3,15
	PORCENTAJE	4,9	4,9	61,0	29,3	
O46	FRECUENCIA	5	16	18	2	2,41
	PORCENTAJE	12,2	39,0	43,9	4,9	
O47	FRECUENCIA	3	14	17	7	2,68
	PORCENTAJE	7,3	34,1	41,5	17,1	
O48	FRECUENCIA	4	11	19	7	2,71
	PORCENTAJE	9,8	26,8	46,3	17,1	
O49	FRECUENCIA	1	9	24	7	2,90
	PORCENTAJE	2,4	22,0	58,5	17,1	
O50	FRECUENCIA	3	13	19	6	2,68
	PORCENTAJE	7,3	31,7	46,3	14,6	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
O51	FRECUENCIA	1	7	22	11	3,05
	PORCENTAJE	2,4	17,1	53,7	26,8	
O52	FRECUENCIA	1	6	22	12	3,10
	PORCENTAJE	2,4	14,6	53,7	29,3	
O53	FRECUENCIA	2	2	23	14	3,20
	PORCENTAJE	4,9	4,9	56,1	34,1	
O54	FRECUENCIA	1	7	20	13	3,10
	PORCENTAJE	2,4	17,1	48,8	31,7	
O55	FRECUENCIA	2	9	26	4	2,78
	PORCENTAJE	4,9	22,0	63,4	9,8	
O56	FRECUENCIA	2	2	27	10	3,10
	PORCENTAJE	4,9	4,9	65,9	24,4	
O57	FRECUENCIA	3	0	14	24	3,44
	PORCENTAJE	7,3	0	34,1	58,5	
O58	FRECUENCIA	0	0	22	19	3,46
	PORCENTAJE	0	0	53,7	46,3	
O59	FRECUENCIA	1	0	18	22	3,49
	PORCENTAJE	2,4	0	43,9	53,7	
O60	FRECUENCIA	3	16	13	9	2,68
	PORCENTAJE	7,3	39,0	31,7	22,0	
O61	FRECUENCIA	1	18	22	0	2,51
	PORCENTAJE	2,4	43,9	53,7	0	
O62	FRECUENCIA	0	4	24	13	3,22
	PORCENTAJE	0	9,8	58,5	31,7	
O63	FRECUENCIA	0	8	23	10	3,05
	PORCENTAJE	0	19,5	56,1	24,4	
O64	FRECUENCIA	0	5	23	13	3,20
	PORCENTAJE	0	12,2	56,1	31,7	
O65	FRECUENCIA	0	2	14	25	3,56
	PORCENTAJE	0	4,9	34,1	61,0	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
O66	FRECUENCIA	0	4	28	9	3,12
	PORCENTAJE	0	9,8	68,3	22,0	
O67	FRECUENCIA	2	3	27	9	3,05
	PORCENTAJE	4,9	7,3	65,9	22,0	
O68	FRECUENCIA	1	1	18	21	3,44
	PORCENTAJE	2,4	2,4	43,9	51,2	
O69	FRECUENCIA	4	9	16	12	2,88
	PORCENTAJE	9,8	22,0	39,0	29,3	
O70	FRECUENCIA	0	15	20	6	2,78
	PORCENTAJE	0	36,6	48,8	14,6	
O71	FRECUENCIA	0	0	22	19	3,46
	PORCENTAJE	0	0	53,7	46,3	
O72	FRECUENCIA	1	0	22	18	3,39
	PORCENTAJE	2,4	0	53,7	43,9	
O73	FRECUENCIA	1	0	19	21	3,46
	PORCENTAJE	2,4	0	46,3	51,2	
O74	FRECUENCIA	0	1	18	22	3,51
	PORCENTAJE	0	2,4	43,9	53,7	
O75	FRECUENCIA	0	0	29	12	3,29
	PORCENTAJE	0	0	70,7	29,3	

Tabla 4. Frecuencias de respuesta para cada ítem de la escala de CEC

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
U1	FRECUENCIA	0	0	22	19	3,49
	PORCENTAJE	0	0	53,7	46,3	
U2	FRECUENCIA	0	4	20	17	3,32

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
	PORCENTAJE	0	9,8	48,8	41,5	
U3	FRECUENCIA	1	2	26	12	3,20
	PORCENTAJE	2,4	4,9	63,4	29,3	
U4	FRECUENCIA	1	4	10	26	3,49
	PORCENTAJE	2,4	9,8	24,4	63,4	
U5	FRECUENCIA	2	4	26	9	3,02
	PORCENTAJE	4,9	9,8	63,4	22,0	
U6	FRECUENCIA	0	1	22	18	3,41
	PORCENTAJE	0	2,4	53,7	43,9	
U7	FRECUENCIA	1	18	21	1	2,54
	PORCENTAJE	2,4	43,9	51,2	2,4	
U8	FRECUENCIA	1	2	17	21	3,41
	PORCENTAJE	2,4	4,9	41,5	51,2	
U9	FRECUENCIA	0	1	25	15	3,34
	PORCENTAJE	0	2,4	61,0	36,6	
U10	FRECUENCIA	0	0	14	27	3,36
	PORCENTAJE	0	0	34,1	65,9	
U11	FRECUENCIA	0	1	29	11	3,24
	PORCENTAJE	0	2,4	70,7	26,8	
U12	FRECUENCIA	0	1	22	18	3,41
	PORCENTAJE	0	2,4	53,7	43,9	
U13	FRECUENCIA	1	0	23	17	3,37
	PORCENTAJE	2,4	0	56,1	41,5	
U14	FRECUENCIA	2	3	22	14	3,17
	PORCENTAJE	4,9	7,3	53,7	34,1	
U15	FRECUENCIA	0	0	14	27	3,66
	PORCENTAJE	0	0	34,1	65,9	
U16	FRECUENCIA	3	17	20	1	2,46
	PORCENTAJE	7,3	41,5	48,8	2,4	
U17	FRECUENCIA	0	0	36	5	3,12

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
	PORCENTAJE	0	0	87,8	12,2	
U18	FRECUENCIA	3	3	25	10	3,02
	PORCENTAJE	7,3	7,3	61,0	24,4	
U19	FRECUENCIA	0	1	20	20	3,46
	PORCENTAJE	0	2,4	48,8	48,8	
U20	FRECUENCIA	0	1	26	14	3,32
	PORCENTAJE	0	2,4	63,4	34,1	
U21	FRECUENCIA	3	9	26	3	2,71
	PORCENTAJE	7,3	22,0	63,4	7,3	
U22	FRECUENCIA	1	6	28	6	2,95
	PORCENTAJE	2,4	14,6	68,3	14,6	
U23	FRECUENCIA	4	22	14	1	2,29
	PORCENTAJE	9,8	53,7	34,1	2,4	
U24	FRECUENCIA	2	17	21	1	2,51
	PORCENTAJE	4,9	41,5	51,2	2,4	
U25	FRECUENCIA	0	1	21	19	3,44
	PORCENTAJE	0	2,4	51,2	46,3	
U26	FRECUENCIA	5	22	14	0	2,22
	PORCENTAJE	12,2	53,7	34,1	0	
U27	FRECUENCIA	0	1	35	5	3,10
	PORCENTAJE	0	2,4	85,4	12,2	
U28	FRECUENCIA	0	0	21	20	3,49
	PORCENTAJE	0	0	51,2	48,8	
U29	FRECUENCIA	0	1	25	15	3,34
	PORCENTAJE	0	2,4	61,0	36,6	
U30	FRECUENCIA	0	2	20	19	3,41
	PORCENTAJE	0	4,9	48,8	46,3	
U31	FRECUENCIA	2	9	23	7	2,85
	PORCENTAJE	4,9	22,0	56,1	17,1	
U32	FRECUENCIA	3	6	22	10	2,95

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
	PORCENTAJE	7,3	14,6	53,7	24,4	
U33	FRECUENCIA	5	29	7	0	2,05
	PORCENTAJE	12,2	70,7	17,1	0	
U34	FRECUENCIA	1	20	19	1	2,49
	PORCENTAJE	2,4	48,8	46,3	2,4	
U35	FRECUENCIA	4	13	24	0	2,49
	PORCENTAJE	9,8	31,7	58,5	0	
U36	FRECUENCIA	0	4	21	16	3,29
	PORCENTAJE	0	9,8	51,2	39,0	
U37	FRECUENCIA	0	2	28	11	3,22
	PORCENTAJE	0	4,9	68,3	26,8	
U38	FRECUENCIA	2	7	25	7	2,90
	PORCENTAJE	4,9	17,1	61,0	17,1	

## ANEXO 3: RESULTADOS DEL POSTEST

Tabla 1. Frecuencias de respuesta para cada ítem de la escala de CA

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
I1	FRECUENCIA	0	1	14	26	3,61
	PORCENTAJE	0	2,4	34,1	63,4	
I2	FRECUENCIA	0	2	20	19	3,41
	PORCENTAJE	0	4,9	48,8	46,3	
I3	FRECUENCIA	0	3	24	14	3,27
	PORCENTAJE	0	7,3	58,5	34,1	
I4	FRECUENCIA	0	5	22	14	3,22
	PORCENTAJE	0	12,2	53,7	34,1	
I5	FRECUENCIA	0	7	24	10	3,07
	PORCENTAJE	0	17,1	58,5	24,4	
I6	FRECUENCIA	1	23	13	4	2,49
	PORCENTAJE	2,4	56,1	31,7	9,8	
I7	FRECUENCIA	1	16	17	7	2,73
	PORCENTAJE	2,4	39	41,5	17,1	
I8	FRECUENCIA	12	5	16	8	2,49
	PORCENTAJE	29,3	12,2	39,0	19,5	
I9	FRECUENCIA	0	1	9	31	3,73
	PORCENTAJE	0	2,4	22	75,6	
I10	FRECUENCIA	0	1	12	28	3,66
	PORCENTAJE	0	2,4	29,3	68,3	
I11	FRECUENCIA	0	1	12	28	3,66
	PORCENTAJE	0	2,4	29,3	68,3	
I12	FRECUENCIA	0	0	11	30	3,73
	PORCENTAJE	0	0	26,8	73,2	
I13	FRECUENCIA	0	1	6	34	3,80
	PORCENTAJE	0	2,4	14,6	82,9	
I14	FRECUENCIA	0	0	13	28	3,68
	PORCENTAJE	0	0	31,7	68,3	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
I15	FRECUENCIA	0	1	15	25	3,59
	PORCENTAJE	0	2,4	36,6	61	
I16	FRECUENCIA	0	1	12	28	3,66
	PORCENTAJE	0	2,4	29,3	68,3	
I17	FRECUENCIA	0	0	13	28	3,68
	PORCENTAJE	0	0	31,7	68,3	
I18	FRECUENCIA	0	0	22	19	3,46
	PORCENTAJE	0	0	53,7	46,3	
I19	FRECUENCIA	0	3	14	24	3,51
	PORCENTAJE	0	7,3	34,1	58,5	
I20	FRECUENCIA	0	2	6	33	3,76
	PORCENTAJE	0	4,9	14,6	80,5	
I21	FRECUENCIA	0	4	19	18	3,34
	PORCENTAJE	0	9,8	46,3	43,9	
I22	FRECUENCIA	0	5	21	15	3,24
	PORCENTAJE	0	12,2	51,2	36,6	
I23	FRECUENCIA	12	21	5	3	1,98
	PORCENTAJE	29,3	51,2	12,2	7,3	
I24	FRECUENCIA	0	27	14	0	2,34
	PORCENTAJE	0	65,9	34,1	0	
I25	FRECUENCIA	12	9	20	0	2,20
	PORCENTAJE	29,3	22	48,8	0	
I26	FRECUENCIA	7	30	2	2	3,02
	PORCENTAJE	17,1	73,2	4,9	4,9	
I27	FRECUENCIA	0	1	17	23	3,54
	PORCENTAJE	0	2,4	41,5	56,1	
I28	FRECUENCIA	0	0	17	24	3,59
	PORCENTAJE	0	0	41,5	58,5	
I29	FRECUENCIA	0	0	20	21	3,51
	PORCENTAJE	0	0	48,8	51,2	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
I30	FRECUENCIA	6	7	7	21	3,05
	PORCENTAJE	14,6	17,1	17,1	51,2	

Tabla 2. Frecuencias de respuesta para cada ítem de la escala de AC

ITEM		1	2	3	4	5	MEDIA
E1	FRECUENCIA	0	5	24	11	1	3,20
	PORCENTAJE	0	12,2	58,5	26,8	2,4	
E2	FRECUENCIA	0	0	0	11	30	4,73
	PORCENTAJE	0	0	0	26,8	73,2	
E3	FRECUENCIA	0	0	0	13	28	4,68
	PORCENTAJE	0	0	0	31,7	68,3	
E4	FRECUENCIA	0	0	0	16	25	4,61
	PORCENTAJE	0	0	0	39,0	61	
E5	FRECUENCIA	0	0	4	22	15	4,27
	PORCENTAJE	0	0	9,8	53,7	36,6	
E6	FRECUENCIA	0	0	6	16	19	4,32
	PORCENTAJE	0	0	14,6	39	46,3	
E7	FRECUENCIA	0	1	17	15	8	3,73
	PORCENTAJE	0	2,4	41,5	36,6	19,5	
E8	FRECUENCIA	6	10	20	4	1	2,61
	PORCENTAJE	14,6	24,4	48,8	9,8	2,4	
E9	FRECUENCIA	3	10	20	7	1	2,83
	PORCENTAJE	7,3	24,4	48,8	17,1	2,4	
E10	FRECUENCIA	1	11	10	16	3	3,22
	PORCENTAJE	2,4	26,8	24,4	39,0	7,3	
E11	FRECUENCIA	0	10	17	12	2	3,15
	PORCENTAJE	0	24,4	41,5	29,3	4,9	
E12	FRECUENCIA	2	1	6	10	22	4,20
	PORCENTAJE	4,9	2,4	14,6	24,4	53,7	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
E13	FRECUENCIA	0	6	24	11	3,12
	PORCENTAJE	0	14,6	58,5	26,8	
E14	FRECUENCIA	1	7	18	15	3,15
	PORCENTAJE	2,4	17,1	43,9	36,6	
E15	FRECUENCIA	0	12	13	16	3,10
	PORCENTAJE	0	29,3	31,7	39,0	
E16	FRECUENCIA	0	11	16	14	3,07
	PORCENTAJE	0	26,8	39,0	34,1	
E17	FRECUENCIA	0	7	26	8	3,02
	PORCENTAJE	0	17,1	63,4	19,5	
E18	FRECUENCIA	1	14	20	6	2,76
	PORCENTAJE	2,4	34,1	48,8	14,6	

ITEM		0	1	2	3	4	MEDIA
E19	FRECUENCIA	3	1	14	2	21	2,90
	PORCENTAJE	7,3	2,4	34,1	4,9	51,2	

ITEM		0	1	3	MEDIA
E20	FRECUENCIA	0	4	37	2,80
	PORCENTAJE	0	9,8	90,2	
E21	FRECUENCIA	1	6	34	2,63
	PORCENTAJE	2,4	14,6	82,9	
E22	FRECUENCIA	3	10	28	2,29
	PORCENTAJE	7,3	24,4	68,3	
E23	FRECUENCIA1	1	2	38	2,83
	PORCENTAJE	2,4	4,9	92,7	
E24	FRECUENCIA	21	12	8	0,88
	PORCENTAJE	51,2	29,3	19,5	

ITEM		0	1	3	MEDIA
E25	FRECUENCIA	9	1	31	2,29
	PORCENTAJE	22	2,4	75,6	
E26	FRECUENCIA	0	3	38	2,85
	PORCENTAJE	0	7,3	92,7	
E27	FRECUENCIA	0	4	37	2,80
	PORCENTAJE	0	9,8	90,2	
E28	FRECUENCIA	6	2	33	2,46
	PORCENTAJE	14,6	4,9	80,5	
E29	FRECUENCIA	2	3	36	2,71
	PORCENTAJE	4,9	7,3	87,8	
E30	FRECUENCIA	11	2	28	2,10
	PORCENTAJE	26,8	4,9	68,3	
E31	FRECUENCIA	1	1	39	2,88
	PORCENTAJE	2,4	2,4	95,1	

Tabla 3. Frecuencias de respuesta para cada ítem de la escala DA

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
O1	FRECUENCIA	6	14	11	10	2,61
	PORCENTAJE	14,6	34,1	26,8	24,4	
O2	FRECUENCIA	0	0	28	13	3,32
	PORCENTAJE	0	0	68,3	31,7	
O3	FRECUENCIA	0	5	24	12	3,17
	PORCENTAJE	0	12,2	58,5	29,3	
O4	FRECUENCIA	0	4	27	10	3,15
	PORCENTAJE	0	9,8	65,9	24,4	
O5	FRECUENCIA	0	5	33	3	2,95
	PORCENTAJE	0	12,2	80,5	7,3	
O6	FRECUENCIA	15	17	7	2	1,90
	PORCENTAJE	36,6	41,5	17,1	4,9	
O7	FRECUENCIA	0	2	24	15	3,32
	PORCENTAJE	0	4,9	58,5	36,6	
O8	FRECUENCIA	5	6	23	7	2,78
	PORCENTAJE	12,2	14,6	56,1	17,1	
O9	FRECUENCIA	3	14	17	7	2,68
	PORCENTAJE	7,3	34,1	41,5	17,1	
O10	FRECUENCIA	0	1	30	10	3,22
	PORCENTAJE	0	2,4	73,2	24,4	
O11	FRECUENCIA	2	16	19	4	2,61
	PORCENTAJE	4,9	39	46,3	9,8	
O12	FRECUENCIA	2	11	22	6	2,78
	PORCENTAJE	4,9	26,8	53,7	14,6	
O13	FRECUENCIA	0	3	26	12	3,22
	PORCENTAJE	0	7,3	63,4	29,3	
O14	FRECUENCIA	22	14	4	1	1,61
	PORCENTAJE	53,7	34,1	9,8	2,4	

ITEM		1	2	MEDIA
O15	FRECUENCIA	2	39	1,95
	PORCENTAJE	4,9	95,1	
O16	FRECUENCIA	8	33	1,80
	PORCENTAJE	19,5	80,5	
O17	FRECUENCIA	17	24	1,59
	PORCENTAJE	41,5	58,5	
O18	FRECUENCIA	24	17	1,41
	PORCENTAJE	58,5	41,5	
O19	FRECUENCIA	2	39	1,95
	PORCENTAJE	4,9	95,1	
O20	FRECUENCIA	4	37	1,90
	PORCENTAJE	9,8	90,2	
O21	FRECUENCIA	6	35	1,85
	PORCENTAJE	14,6	85,4	
O22	FRECUENCIA	20	21	1,51
	PORCENTAJE	48,8	51,2	
O23	FRECUENCIA	8	33	1,80
	PORCENTAJE	19,5	80,5	
O24	FRECUENCIA	10	31	1,75
	PORCENTAJE	24,4	75,6	
O25	FRECUENCIA	1	40	1,98
	PORCENTAJE	2,4	97,6	
O26	FRECUENCIA	12	29	1,71
	PORCENTAJE	29,3	70,7	
O27	FRECUENCIA	6	35	1,85
	PORCENTAJE	14,6	85,4	
O28	FRECUENCIA	8	33	1,80
	PORCENTAJE	19,5	80,5	
O29	FRECUENCIA	3	38	1,93
	PORCENTAJE	7,3	92,7	

ITEM		1	2	MEDIA
O30	FRECUENCIA	7	34	1,83
	PORCENTAJE	17,1	82,9	
O31	FRECUENCIA	1	40	1,98
	PORCENTAJE	2,4	97,6	
O32	FRECUENCIA	9	32	1,78
	PORCENTAJE	22	78	
O33	FRECUENCIA	3	38	1,93
	PORCENTAJE	7,3	92,7	
O34	FRECUENCIA	6	35	1,85
	PORCENTAJE	14,6	85,4	
O35	FRECUENCIA	3	38	1,93
	PORCENTAJE	7,3	92,7	
O36	FRECUENCIA	2	39	1,95
	PORCENTAJE	4,9	95,1	
O37	FRECUENCIA	2	39	1,95
	PORCENTAJE	4,9	95,1	
O38	FRECUENCIA	1	40	1,98
	PORCENTAJE	2,4	97,6	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
O39	FRECUENCIA	0	5	21	15	3,24
	PORCENTAJE	0	12,2	51,2	36,6	
O40	FRECUENCIA	10	12	17	2	2,27
	PORCENTAJE	24,4	29,3	41,5	4,9	
O41	FRECUENCIA	0	1	23	17	3,39
	PORCENTAJE	0	2,4	56,1	41,5	
O42	FRECUENCIA	4	6	17	14	3,00
	PORCENTAJE	9,8	14,6	41,5	34,1	
O43	FRECUENCIA	0	1	20	20	3,46
	PORCENTAJE	0	2,4	48,8	48,8	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
O44	FRECUENCIA	2	1	21	17	3,29
	PORCENTAJE	4,9	2,4	51,2	41,5	
O45	FRECUENCIA	0	5	18	18	3,32
	PORCENTAJE	0	12,2	43,9	43,9	
O46	FRECUENCIA	9	14	16	2	2,27
	PORCENTAJE	22	34,1	39	4,9	
O47	FRECUENCIA	0	12	17	12	3,00
	PORCENTAJE	0	29,3	41,5	29,3	
O48	FRECUENCIA	2	5	19	15	3,15
	PORCENTAJE	4,9	12,2	46,3	36,6	
O49	FRECUENCIA	1	6	30	4	2,90
	PORCENTAJE	2,4	14,6	73,2	9,8	
O50	FRECUENCIA	2	14	19	6	2,71
	PORCENTAJE	4,9	34,1	46,3	14,6	
O51	FRECUENCIA	2	2	32	5	2,98
	PORCENTAJE	4,9	4,9	78	12,2	
O52	FRECUENCIA	3	6	14	18	3,15
	PORCENTAJE	7,3	14,6	34,1	43,9	
O53	FRECUENCIA	0	2	29	10	3,20
	PORCENTAJE	0	4,9	70,7	24,4	
O54	FRECUENCIA	1	6	24	10	3,05
	PORCENTAJE	2,4	14,6	58,5	24,4	
O55	FRECUENCIA	2	7	30	2	2,78
	PORCENTAJE	4,9	17,1	73,2	4,9	
O56	FRECUENCIA	6	2	23	10	2,90
	PORCENTAJE	14,6	4,9	56,1	24,4	
O57	FRECUENCIA	0	0	22	19	3,46
	PORCENTAJE	0	0	53,7	46,3	
O58	FRECUENCIA	0	1	28	12	3,27
	PORCENTAJE	0	2,4	68,3	29,3	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
O59	FRECUENCIA	0	2	24	15	3,32
	PORCENTAJE	0	4,9	58,5	36,6	
O60	FRECUENCIA	6	10	20	5	2,59
	PORCENTAJE	14,6	24,4	48,8	12,2	
O61	FRECUENCIA	4	8	29	0	2,61
	PORCENTAJE	9,8	19,5	70,7	0	
O62	FRECUENCIA	0	1	24	16	3,37
	PORCENTAJE	0	2,4	58,5	39	
O63	FRECUENCIA	1	2	31	7	3,07
	PORCENTAJE	2,4	4,9	75,6	17,1	
O64	FRECUENCIA	0	1	26	14	3,32
	PORCENTAJE	0	2,4	63,4	34,1	
O65	FRECUENCIA	0	1	22	18	3,41
	PORCENTAJE	0	2,4	53,7	43,9	
O66	FRECUENCIA	1	0	26	13	3,22
	PORCENTAJE	2,4	0	63,4	31,7	
O67	FRECUENCIA	4	3	25	9	2,95
	PORCENTAJE	9,8	7,3	61	22	
O68	FRECUENCIA	0	0	25	16	3,39
	PORCENTAJE	0	0	61	39	
O69	FRECUENCIA	4	19	12	6	2,49
	PORCENTAJE	9,8	46,3	29,3	14,6	
O70	FRECUENCIA	3	13	17	8	2,73
	PORCENTAJE	7,3	31,7	41,5	19,5	
O71	FRECUENCIA	0	0	30	11	3,27
	PORCENTAJE	0	0	73,2	26,8	
O72	FRECUENCIA	0	0	21	20	3,49
	PORCENTAJE	0	0	51,2	48,8	
O73	FRECUENCIA	0	2	24	15	3,32
	PORCENTAJE	0	4,9	58,5	36,6	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
O74	FRECUENCIA	0	1	20	20	3,46
	PORCENTAJE	0	2,4	48,8	48,8	
O75	FRECUENCIA	0	2	25	14	3,29
	PORCENTAJE	0	4,9	61	34,1	

**Tabla 4. Frecuencias de respuesta para cada ítem de la escala de CEC**

<b>ITEM</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>MEDIA</b>
U1	FRECUENCIA	0	1	27	13	3,29
	PORCENTAJE	0	2,4	65,9	31,7	
U2	FRECUENCIA	2	4	23	12	3,10
	PORCENTAJE	4,9	9,8	56,1	29,3	
U3	FRECUENCIA	1	5	31	4	2,93
	PORCENTAJE	2,4	12,2	75,6	9,8	
U4	FRECUENCIA	0	2	17	22	3,49
	PORCENTAJE	0	4,9	41,5	53,7	
U5	FRECUENCIA	3	10	24	4	2,71
	PORCENTAJE	7,3	24,4	58,5	9,8	
U6	FRECUENCIA	0	1	28	12	3,27
	PORCENTAJE	0	2,4	68,3	29,3	
U7	FRECUENCIA	0	17	21	3	2,66
	PORCENTAJE	0	41,5	51,2	7,3	
U8	FRECUENCIA	0	0	23	18	3,44
	PORCENTAJE	0	0	56,1	43,9	
U9	FRECUENCIA	0	2	16	23	3,51
	PORCENTAJE	0	4,9	39	56,1	
U10	FRECUENCIA	0	0	18	23	3,56
	PORCENTAJE	0	0	43,9	56,1	
U11	FRECUENCIA	0	2	25	14	3,29
	PORCENTAJE	0	4,9	61	34,1	
U12	FRECUENCIA	0	1	19	21	3,49
	PORCENTAJE	0	2,4	46,3	51,2	
U13	FRECUENCIA	0	2	23	16	3,34
	PORCENTAJE	0	4,9	56,1	39	
U14	FRECUENCIA	0	5	20	16	3,27
	PORCENTAJE	0	12,2	48,8	39	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
U15	FRECUENCIA	0	2	16	23	3,51
	PORCENTAJE	0	4,9	39	56,1	
U16	FRECUENCIA	1	20	16	4	2,56
	PORCENTAJE	2,4	48,8	39	9,8	
U17	FRECUENCIA	0	2	36	3	3,02
	PORCENTAJE	0	4,9	87,8	7,3	
U18	FRECUENCIA	4	3	26	8	2,93
	PORCENTAJE	9,8	7,3	63,4	19,5	
U19	FRECUENCIA	0	4	23	14	3,24
	PORCENTAJE	0	9,8	56,1	34,1	
U20	FRECUENCIA	0	1	30	10	3,22
	PORCENTAJE	0	2,4	73,2	24,4	
U21	FRECUENCIA	5	17	17	2	2,39
	PORCENTAJE	12,2	41,5	41,5	4,9	
U22	FRECUENCIA	0	9	24	8	2,98
	PORCENTAJE	0	22	58,5	19,5	
U23	FRECUENCIA	4	22	15	0	2,27
	PORCENTAJE	9,8	53,7	36,6	0	
U24	FRECUENCIA	1	12	24	4	2,76
	PORCENTAJE	2,4	29,3	58,5	9,8	
U25	FRECUENCIA	0	5	17	19	3,34
	PORCENTAJE	0	12,2	41,5	46,3	
U26	FRECUENCIA	1	22	14	4	2,51
	PORCENTAJE	2,4	53,7	34,1	9,8	
U27	FRECUENCIA	0	2	25	14	3,29
	PORCENTAJE	0	4,9	61	34,1	
U28	FRECUENCIA	0	3	17	21	3,44
	PORCENTAJE	0	7,3	41,5	51,2	
U29	FRECUENCIA	0	0	23	18	3,44
	PORCENTAJE	0	0	56,1	43,9	

ITEM		1	2	3	4	MEDIA
U30	FRECUENCIA	0	4	20	17	3,32
	PORCENTAJE	0	9,8	48,8	41,5	
U31	FRECUENCIA	1	3	29	8	3,07
	PORCENTAJE	2,4	7,3	70,7	19,5	
U32	FRECUENCIA	3	11	18	9	2,80
	PORCENTAJE	7,3	26,8	43,9	22	
U33	FRECUENCIA	0	33	7	1	2,22
	PORCENTAJE	0	80,5	17,1	2,4	
U34	FRECUENCIA	1	14	23	3	2,68
	PORCENTAJE	2,4	34,1	56,1	7,3	
U35	FRECUENCIA	1	16	20	4	2,66
	PORCENTAJE	2,4	39,0	48,8	9,8	
U36	FRECUENCIA	0	1	27	13	3,29
	PORCENTAJE	0	2,4	65,9	31,7	
U37	FRECUENCIA	0	4	26	11	3,17
	PORCENTAJE	0	9,8	63,4	26,8	
U38	FRECUENCIA	0	5	28	8	3,07
	PORCENTAJE	0	12,2	68,3	19,5	

**ANEXO 4: DOCUMENTOS PARA ACTIVIDAD “EL CONSUMO TE  
CONSUME”**

## CONTAMINACIÓN MENTAL

Desde antes de salir de su casa hasta que se durmió a la noche, su cerebro recibió más de 3.000 mensajes publicitarios, sus ojos vieron, en ocasiones, más imágenes de las que pudo asimilar, los decibelios que registraron sus oídos fueron superiores a lo considerado tolerable, leyó infinidad de palabras en un idioma que nunca aprendió, fue intimado a respetar costumbres que no le son propias, le ofrecieron agresivamente comprar productos que no puede comprar y obligado a enterarse de cosas que apenas le interesan.

Contaminación visual, sonora, cultural, informativa e ideológica. Como el aire, el agua y la tierra; también nos contaminan el cerebro. Imposible no mirar

Toda ciudad, aún la más pequeña, está llena de carteles. En la vía pública, en los transportes, a la vera del camino, sobre los costados de los edificios, colgando de los árboles, en las obras en construcción o pintados sobre el asfalto los avisos nos persiguen despiadadamente.

Ante la falta de una legislación adecuada y la ausencia de fiscalización, las carteleras con propaganda proliferan en cualquier lugar y de cualquier tamaño. Luminosas, sensuales, elitistas, enormes y minúsculas llenan todos los espacios. La publicidad pasa a ser omnipresente, omnisciente y omnipotente. Si abrimos los ojos, las vemos. Nos guste o no.

Pero el ojo es una máquina óptica muy compleja y con una determinada capacidad de absorción de datos. Cuando esa capacidad es superada se produce una especie de estrés visual, el panorama general se vuelve caótico y la lectura ordenada del paisaje se hace imposible. No vemos de tanto ver.

Sin hablar de los accidentes por distracción, las alteraciones del sistema nervioso, las cefaleas, el mal humor incomprensible y la agresividad o los trastornos de atención. Dejemos para otra ocasión el reclamo de poder ejercer la sencilla y ancestral costumbre de mirar el cielo. Así como los daños ecológicos y ambientales, la conservación de la autenticidad de nuestros barrios y la violación de nuestra privacidad ante la imposibilidad de no ver lo que no nos gusta.

[...] Aunque la contaminación no es sólo visual y sonora. Además de pretender que miremos y escuchemos, se busca que imitemos, que nos informemos, que nos identifiquemos y que nos uniformemos en un solo sentido, en un solo patrón cultural con valores largamente cuestionables.

[...] La publicidad se presenta como el carburante ideológico del capitalismo. Si la ideología es el consumo, la publicidad es su arma y el destino es el totalitarismo: la libertad estará definida por la posibilidad de elegir aquello que queremos comprar. Y habrá una sola clase, los que

consumen.

Y es en la disputa por definir nuestra elección de compra donde el mensaje publicitario se vuelve más descarnado. Ecologistas en Acción, una organización no gubernamental española, suele premiar irónicamente a las publicidades más perversas. Crueles para los pudientes e inclementes para los necesitados.

De esta manera destacan de las propagandas los mensajes “sexistas, xenófobos, insolidarios, consumistas o falsamente ideológicos”. O la promoción “del individualismo, el hedonismo, el culto a lo superficial, la monetarización creciente de nuestras vidas y el hiperconsumismo”. En síntesis, la transformación de la vida en una mercancía.

También revelan que en cualquier revista de actualidad uno puede descubrir que el 60 % de las modelos publicitarias son de piel blanca y la mayoría tienen el cabello claro. El 30 % tiene los ojos azules y de 65 mujeres fotografiadas, sólo tres eran morenas. Todas son de una belleza que no se ven por las calles, se muestran activas, libres, independientes, exitosas, atractivas y seductoras. No se parecen a la mayoría de sus lectores, son modelos inimitables y nada de lo que se haga, alcanzará.

Nos obligan a comprar lo que no podemos, a parecernos a lo que no somos y a satisfacernos con lo que nunca podremos tener. Nos ofrecen ser en la medida que tengamos y parecer en la medida que imitemos. Y no se conforman con que le compremos su producto: debemos amarlos. ¿Cuánto puede durar una relación de pareja: 2, 5 o 10 años? La relación con la Coca Cola es para toda la vida.

#### **Salvemos el coco**

Toda persona tiene derecho a un mínimo de sanidad y seguridad ambiental resultante de una armónica relación entre las condiciones del aire, suelo, agua y de todos los factores modificadores de las circunstancias que conforman el medio. Y este derecho está amparado por la Constitución.

Decir sano, entre otras cuestiones fundamentales, es decir libre de contaminación en el plano simbólico, visual, sonoro y cultural. Un ambiente libre de la polución sensorial y mental que se introduce lenta pero inevitablemente en nuestras vidas.

En definitiva, otro de los derechos constitucionales que no se respetan. El derecho a no ser contaminados mentalmente y la necesidad de que no se acorrale ideológicamente la necesaria actitud de cambio.

## **El consumo responsable y su vinculación con la explotación de recursos naturales y humanos**

La necesidad de organizar la economía según la justicia, el respeto al hombre y a los recursos naturales, ya no es una cuestión de opinión moral o política, es un imperativo que nos exige poner de nuestra parte. Esta posibilidad no deriva de derechos garantizados por la ley sino de la voluntad de vivir de forma responsable en lo cotidiano.

[...] El consumidor es el último eslabón del sistema económico y como tal tiene la responsabilidad y el poder de cambiar el estado a que se nos induce por los medios de comunicación social.

[...] Vivimos en una sociedad que favorece el consumismo: nos hemos convertido en la generación de usar y tirar. La publicidad nos bombardea con anuncios cuyo objetivo no es nuestro bienestar, si no hacernos engranajes de un sistema que reduce a las personas a consumidores sumisos. Este modelo económico de producción y consumo tiende cada vez más a su agotamiento: es insostenible.

Las instituciones tienen que cumplir su cometido y debemos exigirlo, pero tenemos a nuestra disposición medios de intervención que pueden tener una influencia directa sobre los centros de poder económico. Con nuestra forma de consumir podemos influir en la marcha de la economía y del mundo en forma directa. Un consumo consciente y responsable, orientado al fomento de actividades satisfactorias para la naturaleza y las personas, es un decisivo instrumento de presión frente al mercado.

Si bien el concepto de consumo responsable es amplio, podemos entenderlo en tres elementos sustantivos:

1. El consumo ético: es aquel que se pregunta por las condiciones sociales y ecológicas en las que ha sido elaborado un producto o producido un servicio. Es una actitud diaria que consiste en elegir de manera meticulosa lo que compramos sobre la base de dos criterios: la historia del producto y la conducta de la empresa productora, señalándole al sistema los métodos productivos que aprobamos y los que condenamos.

[...] Este tipo de consumo implica dos aspectos fundamentales:

- La búsqueda de información y la formación de un pensamiento crítico con la realidad que nos rodea, con los medios de comunicación y la publicidad, cuestionándonos qué hay detrás de cada cosa que consumimos y cuáles son sus consecuencias.
- La reducción de nuestros niveles de consumo como una opción ética. Si nuestro modelo de desarrollo no es ecológico y genera estructuras sociales injustas, no es posible que

estimulemos esta situación. Se trata de cambiar nuestro hábito de consumismo, optando por un modelo de bienestar y felicidad no basado en la posesión de bienes materiales: no es más feliz el que más tiene sino el que menos necesita. Es un cambio en nuestra escala de valores y en nuestras prioridades. Esto nos permitiría dedicar una mayor parte de nuestro presupuesto a comer de forma sana, disfrutar nuestro ocio de una manera más constructiva, reducir nuestro tiempo de trabajo e invertir en solidaridad y trabajo comunal.

[...] 2. El consumo ecológico: incluye las tres erres del movimiento ecologista: «Reducir, Reutilizar y Reciclar», en el que también se incluyen elementos esenciales como la agricultura y la ganadería ecológicas, entre otras formas de producción alternativa.

[...] Los procesos de globalización económica están transformando la estructura socioeconómica del medio rural. La producción se desplaza a países con menos costo de producción y menos protección ante los crímenes ecológicos. Todo esto va encaminado a una producción destinada más al mercado que a las personas. El productor se convierte en cliente dependiente de las multinacionales agroquímicas (que le suministran semillas, fitosanitarios, combustible), [...] y en proveedor de materia prima barata para la industria alimentaria y las grandes cadenas de alimentación.

Se está imponiendo un modelo arrasador que provoca desaparición de culturas campesinas y ganaderas más integradas en el medio natural, despoblamiento del campo, destrucción de ecosistemas, pérdida de diversidad agrícola y biológica, contaminación y deterioro de la calidad y seguridad alimentaria. Paralelamente nos imponen otros hábitos de consumo, al incrementarse la producción de pocos tipos de alimentos, en detrimento de la producción tradicional de nuestra dieta.

3. El consumo solidario: se impulsa el comercio justo, considerando las relaciones sociales y condiciones laborales en las que se ha elaborado un producto o producido un servicio. Se trata de pagar lo justo por el trabajo realizado. Se trata de eliminar la discriminación por causa del color de la piel, nacionalidad, género o religión; se trata de visualizar alternativas sociales de integración y de inducir un nuevo orden económico internacional.

[...] Reglas de oro:

1. Ser críticos con nuestro consumo y nuestra forma de vida, aplicando filtros tejidos con valores éticos.
2. Exigir información e informarnos acerca de las condiciones sociales y medioambientales en las que un producto o un servicio ha sido elaborado, cómo ha llegado hasta nosotros y cuáles son sus consecuencias sobre el ambiente.
3. Reducir nuestro consumo, como opción ética y ecológica, optando por un modelo de bienestar y felicidad no basado en la posesión de bienes materiales.

4. Practicar un consumo respetuoso con la naturaleza, reduciendo, reutilizando y, por último, reciclando y consumiendo productos ecológicos y artesanos.

5. Practicar un consumo solidario y socialmente justo, respetuoso con las personas y las culturas, en el que no haya lugar para la discriminación ni la explotación.

Fuente: Guillermo Quirós Álvarez, en: ECOPORTAL (<http://www.ecoportat.net>), 09/11/07.

