



Universidad de Valladolid



PROGRAMA DE DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN
TRANSDISCIPLINAR EN EDUCACIÓN

TESIS DOCTORAL

**COMPETENCIA FINANCIERA Y
MODELIZACIÓN MATEMÁTICA EN
BACHILLERATO EN ENTORNOS
COOPERATIVOS Y TECNOLÓGICOS: UN
ACERCAMIENTO CUALITATIVO DESDE LA
INVESTIGACIÓN BASADA EN DISEÑO.**

Presentada por Francisco Javier Sánchez Antolín
para optar al grado de

Doctor por la Universidad de Valladolid

Dirigida por:

Dr. D. José María Marbán Prieto

“El estudio de la economía no parece exigir ningún don especializado de un orden excepcionalmente superior. ¿No es una disciplina muy fácil comparada con las ramas superiores de la filosofía o la ciencia pura? Una disciplina fácil de la que muy pocos sobresalen. La paradoja tal vez tenga su explicación en que el economista experto debe poseer una rara combinación de dones. Debe ser en cierta medida matemático, historiador, estadista, filósofo. Debe comprender los símbolos y hablar en palabras. Debe contemplar lo particular desde la óptica de lo general y considerar en un mismo razonamiento lo abstracto y lo concreto. Debe estudiar el presente pensando en el futuro. Ningún aspecto de la naturaleza del hombre o de sus instituciones debe quedarse al margen de su consideración”

John Maynard Keynes

AGRADECIMIENTOS

Decía Kierkegaard que *“la vida solo puede ser entendida mirando hacia el pasado, pero solo puede ser vivida mirando hacia el futuro”* y si la presentación de una tesis doctoral siempre es un guiño al futuro, tengo que empezar mirando al pasado y agradeciendo a mis padres y hermanos su esfuerzo y cariño porque todo lo que soy se lo debo a ellos.

La realización de la tesis no habría sido posible sin la colaboración de muchas personas que, de una u otra manera han sido cruciales para que haya podido salir adelante; gracias a la Institución La Salle y al equipo Directivo y los profesores del Colegio Nuestra Señora de Lourdes por permitirme realizar toda la investigación y facilitarme todos los recursos y la organización necesarios para ello, gracias a los alumnos que durante estos años han colaborado en todas las actividades y gracias, de una manera especial, a los profesores que han evaluado la rúbrica o la tesis y que han invertido una parte muy importante de su tiempo de forma totalmente desinteresada.

Mención especial requiere mi director de tesis; tengo que agradecer a José María Marbán que me aceptara como doctorando y su implicación personal en la realización de esta tesis. Su disponibilidad casi sin límites, la claridad de sus orientaciones, sus respuestas abriendo puertas a nuevas ideas y su enorme calidad profesional y humana, han hecho muy fácil trabajar con él y sacar adelante este proyecto.

Por último, esta tesis no habría sido posible sin mi familia; Ana, Inés y Javi son lo más importante de mi vida y con su paciencia, apoyo, interés y cariño han facilitado el trabajo de estos últimos años.

“No importan los logros que conseguiste, alguien te ayudó” Althea Gibson

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
INDICE.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
INTRODUCCIÓN	1
Preguntas de investigación	7
Objetivos	9
Capítulo 1. ANTECEDENTES.....	11
Mapas Bibliométricos.....	18
Competencia Matemática	44
Competencia de Modelización Matemática	50
Competencia Financiera.....	59
Capítulo 2. MARCO TEÓRICO	67
Competencia	67
Competencia Matemática.....	69
Modelo	72
Competencia de Modelización Matemática	73
Competencia Financiera.....	82
Capítulo 3. DISEÑO METODOLÓGICO	89
Enfoque	91
La Investigación Basada en Diseño (DBR)	93
Las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (HLT)	97
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	101

Trabajo Cooperativo.....	104
Planificación	105
Capítulo 4. RESULTADOS y DISCUSIÓN	113
Primer Ciclo	114
Segundo Ciclo	130
Tercer Ciclo.....	146
Cuarto Ciclo	205
Capítulo 5. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN FINAL	271
Respuesta a las preguntas de investigación.....	276
Conclusiones.....	283
A modo de cierre.....	288
BIBLIOGRAFÍA	291
ANEXO I: Cuestionario de evaluación de la Competencia Financiera.....	315
ANEXO II: HLT – Actividades a realizar en el aula.	327
ANEXO III: Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (HLT).....	355
ANEXO IV: Cuestionarios de Autoevaluación.....	359
ANEXO V: Rúbricas de Evaluación	365
Rúbrica de Evaluación – Versión Inicial.....	365
Rúbrica de Evaluación – Versión Final	369

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. PISA 2018. Comparativa de resultados de Matemáticas por CC AA	5
Figura 2. PISA 2018. Resultados de la Competencia Financiera.....	6
Figura 3. Pasos para la revisión sistemática de la literatura	12
Figura 4. Publicación que no tiene por objetivo la Competencia Financiera	14
Figura 5. Competencia Matemática 1952-2000. Co-ocurrencia por conceptos clave	19
Figura 6. Competencia Matemática 1952-2005. Co-ocurrencia por conceptos clave	20
Figura 7. Competencia Matemática 1952-2010. Co-ocurrencia por conceptos clave	21
Figura 8. Competencia Matemática 1952-2010. Detalle de las relaciones de la etiqueta Cognición	21
Figura 9. Competencia Matemática 1952-2010. Detalle de las relaciones de la etiqueta Competencia Matemática	22
Figura 10. Competencia Matemática 1952-2015. Co-ocurrencia por conceptos clave	23
Figura 11. Competencia Matemática 1952-2015. Detalle de las relaciones de la etiqueta Competencia Matemática	24
Figura 12. Competencia Matemática 1952-2021. Co-ocurrencia por conceptos clave	25
Figura 13. Competencia Matemática 1952-2021. Detalle de las relaciones de la etiqueta Competencia Matemática	26
Figura 14. Competencia de Modelización Matemática 2003-2020. Co-ocurrencia por conceptos clave.....	27
Figura 15. Competencia de Modelización Matemática 1976-2021. Co-ocurrencia por conceptos clave.....	28
Figura 16. Competencia de Modelización Matemática 1976-2021. Detalle de las relaciones de la etiqueta Mathematical Model.....	28
Figura 17. Competencia de Modelización Matemática 2003-2010. Co-ocurrencia por conceptos clave.....	29
Figura 18. Competencia de Modelización Matemática 2003-2015. Co-ocurrencia por conceptos clave.....	29
Figura 19. Competencia de Modelización Matemática 2003-2021. Co-ocurrencia por conceptos clave.....	30
Figura 20. Competencia Financiera 1944-2000. Co-ocurrencia por conceptos clave	31
Figura 21. Competencia Financiera 1944-2005. Co-ocurrencia por conceptos clave	32
Figura 22. Competencia Financiera 1944-2010. Co-ocurrencia por conceptos clave	33
Figura 23. Competencia Financiera 1944-2015. Co-ocurrencia por conceptos clave	34
Figura 24. Competencia Financiera 1944-2020. Co-ocurrencia por conceptos clave	36
Figura 25. Alfabetización Financiera 1984-2000. Co-ocurrencia por conceptos clave	37
Figura 26. Alfabetización Financiera 1984-2005. Co-ocurrencia por conceptos clave	37
Figura 27. Alfabetización Financiera 1984-2010. Co-ocurrencia por conceptos clave	38
Figura 28. Alfabetización Financiera 1984-2010. Detalle de relaciones entre los conceptos de Enseñanza y Aprendizaje	39
Figura 29. Alfabetización Financiera 1984-2015. Clústeres temáticos con una ocurrencia de 10 o más	40
Figura 30. Alfabetización Financiera 1984-2015. Detalle de relaciones entre los conceptos de Enseñanza y Estudiantes.....	41

Figura 31. Alfabetización Financiera 2016-2021. Co-ocurrencia por conceptos clave	42
Figura 32. Competencia Financiera. Citaciones por países y fechas de publicación	43
Figura 33. Alfabetización Financiera. Citaciones por países y fechas de publicación	44
Figura 34. Posible ciclo de Modelización mediado por la tecnología	58
Figura 35. Organización del área de Matemáticas en PISA.....	71
Figura 36. Definición de Competencia Financiera según PISA	83
Figura 37. Secuenciación de las fases y ciclos de la DBR.....	95
Figura 38. Proceso de abstracción generado por las HLT.	98
Figura 39. Etapas en el diseño de los ciclos de la investigación.....	106
Figura 40. Etapas en el diseño de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje	111
Figura 41. Estructura y dimensiones de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje	117
Figura 42. Evaluador Externo - Hoja de recogida de valoraciones.....	127
Figura 43. Análisis de Concurrencia	129
Figura 44. Rúbrica de evaluación del Cuestionario Inicial.....	148
Figura 45. Nueva Oferta. Respuestas que no ofrecen evidencias.....	149
Figura 46. Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática	150
Figura 47. Juan se Independiza. Error de Transformación y no comprobación de los resultados.....	151
Figura 48. Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3.....	152
Figura 49. Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5	153
Figura 50. Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática.....	158
Figura 51. Juan y la Rentabilidad. Dificultades de aprendizaje	159
Figura 52. Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3	160
Figura 53. Juan y la Rentabilidad. Errores de comprensión y de transformación.....	161
Figura 54. Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5	162
Figura 55. Juan y la Rentabilidad. Análisis crítico.....	163
Figura 56. Juan y la Rentabilidad. Modelos planteados por algunos grupos	164
Figura 57. Juan y el Mercado. Error algebraico.....	166
Figura 58. Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática	167
Figura 59. Juan y el Mercado. Error de transformación.....	168
Figura 60. Juan y el Mercado. Error de Transformación	169
Figura 61. Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3.....	170
Figura 62. Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5.....	171
Figura 63. Juan y el Mercado. Análisis Crítico	172
Figura 64. Juan y el Mercado. Error de transformación.....	172
Figura 65. Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática	175
Figura 66. Juan Renueva Contrato. Grupo 1EG6: Modelo de cálculo de la prestación por desempleo	176
Figura 67. Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3.....	177
Figura 68. Juan Renueva Contrato. Error de Comprensión.....	178

Figura 69. Juan Renueva Contrato. Razonamiento de la conclusión utilizando las argumentaciones previas ...	178
Figura 70. Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5	179
Figura 71. Juan Renueva Contrato. Razonamiento de la conclusión aportando argumentaciones nuevas	180
Figura 72. Juan Renueva Contrato. Análisis crítico	180
Figura 73. Juan Renueva Contrato. Análisis crítico	181
Figura 74. Juan Renueva Contrato. Modelo para determinar los ingresos si acepta la oferta	181
Figura 75. Rúbrica de evaluación del Cuestionario Final	183
Figura 76. Mapa de calor. Evolución de los errores cometidos en los ABP	191
Figura 77. Mapa de calor. Evolución de las valoraciones de la rúbrica en los ABP	193
Figura 78. Mapa de Calor. Comparativa de los resultados del cuestionario inicial y final	195
Figura 79. Mapa de Calor. Análisis de los resultados por Pregunta y Aspecto de las competencias	196
Figura 80. Grupo 1AG3. Evolución individual de los niveles de competencia	197
Figura 81. Grupo 1AG1. Evolución individual de los niveles de competencia	198
Figura 82. Grupo 1EG3. Evolución individual de los niveles de competencia	199
Figura 83. Grupo 1EG6. Evolución individual de los niveles de competencia	200
Figura 84. Cuestionario. Evolución de la Competencia Financiera	202
Figura 85. Cuestionario. Evolución de la Competencia de Modelización Matemática	202
Figura 86. Cuestionario. Evolución de ambas competencias por colegio	203
Figura 87. Ciclo 4: Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática	209
Figura 88. Juan se Independiza. Análisis crítico dentro de la Competencia de Modelización Matemática	210
Figura 89. Ciclo 4: Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3	211
Figura 90. Juan se Independiza. Grupo C06: Planteamiento de Modelo	212
Figura 91. Ciclo 4: Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5	213
Figura 92. Juan y el Gasto Familiar. Ejemplos de fórmulas propuestas para estimar el gasto familiar	217
Figura 93. Ciclo 4: Juan y el Gasto Familiar. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática	218
Figura 94. Ciclo 4: Juan y el Gasto Familiar. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3	220
Figura 95. Ciclo 4: Juan y el Gasto Familiar. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5	221
Figura 96. Ciclo 4: Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática	225
Figura 97. Juan y la Rentabilidad. Error de comprensión	226
Figura 98. Ciclo 4: Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3	227
Figura 99. Juan y la Rentabilidad. Error de comprensión	228
Figura 100. Juan y la Rentabilidad. Error de comprensión	228
Figura 101. Ciclo 4: Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5	229
Figura 102. Ciclo 4: Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática	233
Figura 103. Juan y el Mercado. Errores de Proceso	234
Figura 104. Juan y el Mercado. Errores de Comprensión	234
Figura 105. Ciclo 4: Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3	236
Figura 106. Ciclo 4: Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5	237

Figura 107. Ciclo 4: Juan y el Mercado. Análisis Crítico. Grupos D01 y C07	238
Figura 108. Ciclo 4: Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática	243
Figura 109. Ciclo 4: Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3	244
Figura 110. Ciclo 4: Juan Renueva Contrato. Grupo D04: Modelo de cálculo de la prestación por desempleo .	245
Figura 111. Ciclo 4: Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5	246
Figura 112. Ciclo 4: Juan Renueva Contrato. Análisis Crítico. Grupos D01, D04 y C02	247
Figura 113. Ciclo 4: Juan y la Caja B. Ejemplo de error de transformación	250
Figura 114. Ciclo 4: Juan y la Caja B. Error de comprensión	251
Figura 115. Ciclo 4: Juan y la Caja B. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática.....	252
Figura 116. Ciclo 4: Juan y la Caja B. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3.....	253
Figura 117. Ciclo 4. Grupo C10: Modelo de estimación del PIB	254
Figura 118. Ciclo 4. Grupo C06: Error de Codificación	255
Figura 119. Ciclo 4: Juan y la Caja B. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5.....	256
Figura 120. Ciclo 4. Ejemplos de Análisis Crítico	257
Figura 121. Ciclo 4. Mapa de calor. Evolución de los errores cometidos en los ABP	262
Figura 122. Ciclo 4. Mapa de calor. Evolución de las dificultades de aprendizaje	264
Figura 123. Ciclo 4. Mapa de calor. Evolución de las valoraciones de la rúbrica	268
Figura 124. Ciclo 4. Mapa de calor. Evolución de los criterios de evaluación	269

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Gasto Público en Educación y resultados de matemáticas en el informe PISA	4
Tabla 2. Artículos registrados en Scopus por competencia y año de publicación	14
Tabla 3. Relación de publicaciones por competencia según el ámbito temático.....	17
Tabla 4. Avances en la modelización a lo largo de la historia	50
Tabla 5. Nivel alcanzado por los estudiantes españoles en la Competencia Financiera en las pruebas PISA.....	66
Tabla 6. Fases del proceso de Modelización Matemática	76
Tabla 7. Comparativa de las dimensiones de las competencias Financiera, Matemática y de Modelización.	81
Tabla 8. Comparativa de los supuestos de la metodología cualitativa de Merriam (1988) y los objetivos y técnicas de investigación de la tesis	92
Tabla 9. Estructura de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje	100
Tabla 10. HLT - Niveles de rendimiento en finanzas para la vida	118
Tabla 11. HLT - Contenidos correspondientes a cada nivel de la Competencia Financiera ..	119
Tabla 12. HLT - Conocimientos previos: el estudiantes es capaz de	121
Tabla 13. HLT - Categorías de error de Newman	133
Tabla 14. HLT - Indicadores de la Competencia de Modelización Matemática	134
Tabla 15. HLT - Indicadores de la Competencia Financiera	135
Tabla 16. HLT - Dificultades de aprendizaje esperadas.....	140
Tabla 17. Incidencia de las dificultades por ABP y competencia	187

INTRODUCCIÓN

En el último cuarto de siglo, en el ámbito educativo, se aprecia un interés creciente por la educación en competencias; los contenidos han ido cediendo espacio, progresivamente, a la formación en competencias, tanto en las etapas iniciales, como en la educación superior.

La OCDE inicia en 1997 el proyecto Definición y Selección de Competencias (DeSeCo), cuya finalidad es identificar las competencias que toda persona debe desarrollar a lo largo de su vida tanto en el entorno educativo, como el personal y laboral (OCDE, 2006a). Mientras el proyecto DeSeCo propone un marco conceptual para identificar las competencias clave de los ciudadanos a lo largo de toda su vida y en todos los aspectos de esta, otro proyecto de la OCDE, el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA por sus siglas en inglés) se va a centrar en el aspecto curricular de las competencias dentro de la educación secundaria.

La educación en competencias ya se estaba proponiendo como pedagogía alternativa a la tradicional a lo largo de las últimas décadas del s. XX (Elam, 1971; Evers et al., 1999; Gimeno Sacristán, 1989, 1991; Hutmacher, 1997; SUE et al., 1992; Weber et al., 2006), y recibe un impulso de la mano de la OCDE (PISA, 2000) y del primer informe sobre el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE, desarrollado entre 1997 y 1999 y aplicado en el año 2000 en 32 países (los 28 socios de la OCDE y cuatro de sus asociados). Este primer informe comprueba la dificultad de evaluar sistemas educativos de países con distinto nivel sociocultural y con diferentes currículos, por lo que plantea la evaluación por competencias, esto es, valorar las habilidades adquiridas por los jóvenes de 15 años para poder enfrentarse a situaciones de la vida real adecuadas a su edad.

En un primer momento la OCDE (OECD, 1999) propone la evaluación de las competencias en Lengua, Matemáticas y Ciencias, en lugar de valorar el nivel de conocimientos; la mayor relevancia otorgada en PISA a las competencias frente a los conocimientos, radica en que buscar un currículo común a todos los países restringiría el ámbito del estudio, en que hay habilidades comunes que es esencial que sean desarrolladas por el alumnado en la etapa de Educación Secundaria, y que en la vida adulta la aplicación de los conocimientos adquiridos depende de las habilidades desarrolladas en mayor medida que de los propios conocimientos.

En el programa PISA 2012 (OECD, 2013) se incluye una cuarta competencia: la Competencia Financiera. La inclusión de esta cuarta competencia por delante de otras se justifica no solo por la relevancia que ha tomado en los propios sistemas educativos, sino también por la continua sucesión de cambios económicos, financieros, demográficos y sociales en un grupo numeroso de países desarrollados y emergentes, o debido a la trascendencia de las decisiones financieras mal tomadas por los ciudadanos en un entorno económico y financiero cada vez más complejo.

En este marco en el que la Competencia Financiera va ganando relevancia para facilitar la toma de decisiones a los ciudadanos, mejorar su calidad de vida y facilitar su participación en la vida económica, se plantea la necesidad de abordar su inserción en los currículos de Educación Secundaria, estudiar con qué metodologías se facilita su adquisición o cómo evaluar el nivel adquirido, entre otros aspectos. El análisis de estas y otras variables aportaría a los sistemas educativos una información muy valiosa para mejorar la calidad del sistema educativo en general y la formación financiera de los ciudadanos en particular.

El hecho de que desde la OCDE se valoren estas cuatro competencias como esenciales para facilitar una ciudadanía competente, participativa y con espíritu crítico, hace pensar en la necesidad de que, en la medida de lo posible, se desarrollen de manera conjunta. Esta necesidad se ve reforzada por el hecho de que, en muchas ocasiones, los conocimientos y habilidades de una ciencia se necesitan para poder solucionar problemas y plantear teorías en las otras, en este sentido a las competencias que son fundamentales para el desarrollo de la vida adulta y que se necesitan para tomar decisiones de diversos ámbitos se les denomina competencias clave (BOE-A-2018-14803, 2013; Comisión de las Comunidades Europeas, 2006) o competencias transversales (Parks y Goldblatt, 2000; Subbarao et al., 2008).

Las competencias transversales se pueden clasificar en tres tipos (Clares y Morga, 2019): competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas. Si se entienden las competencias instrumentales como aquellas “que hacen referencia a atributos personales de carácter cognitivo, social, actitudinal o valorativo, enriqueciendo el comportamiento profesional y añadiendo valor al empleado” (Corominas, citado en Agudo, Hernández-Linares, Rico, y Sánchez, 2013), se plantea la posibilidad de aplicar algunas competencias, ya adquiridas o en proceso de adquisición, en el proceso de aprendizaje de otras, de tal manera que se potencie o facilite el desarrollo de estas últimas o de ambas a la vez.

Al poner el foco en el desarrollo de la Competencia Financiera, cabe pensar que sería positiva la combinación de esta con otras competencias que utilicen procesos similares o desarrollen habilidades instrumentales. De las competencias estudiadas en los informes PISA, se puede considerar que la competencia más afín o que podría generar mayor sinergia con la Competencia Financiera, sería la Competencia Matemática.

El último informe PISA (OECD, 2019) sitúa a las cuatro provincias/municipios de China que participaron en el estudio (Beijing, Shanghai, Jiangsu y Zhejiang) como los mejor valorados en el ámbito de las Matemáticas, al igual que en Lengua y en Ciencias; la media de la OCDE se situó en 489 puntos, mientras que España obtiene una puntuación de 481 puntos. Estudiando más en detalle el caso español, en el mismo informe se indica que a pesar de haber incrementado el gasto en educación desde 2003, y a pesar de las reformas educativas, tanto del Ministerio de Educación como de las Consejerías de Educación de las diferentes comunidades autónomas, España mantiene unos resultados ligeramente inferiores a la media de la OCDE. El hecho de tener mayor renta per cápita, mayor gasto en educación o de pertenecer a la Unión Europea, no impide que países como Corea, Estonia, Macao o Nueva Zelanda, obtengan puntuaciones entre 16 y 70 puntos superiores a la española.

En el ámbito de la Competencia Financiera, Shanghai vuelve a situarse a la cabeza del estudio, con 603 puntos. La media de la OCDE es de 500 puntos, mientras que España solo alcanza los 484. Al igual que sucede con la Competencia Matemática, Shanghai supera a España por 119 puntos, o, lo que es lo mismo, consigue un 24,6% más de puntuación que España; entre el resto de los países que superan a España, se pueden encontrar diversos niveles socioeconómicos: Estonia (45 puntos por encima de España), Nueva Zelanda (42 puntos), Polonia (26 puntos) o Letonia (17 puntos).

Entre los años 2002 y 2012, el gasto público en educación (excluidos capítulos financieros) creció un 60'28%, desde los 31.474,7 millones de Euros a 50.448,6 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2012); en el curso 2005-2006 se contaba con un ordenador por cada ocho alumnos, mientras que en el curso 2010-2011 los centros disponían de un ordenador por cada 3.5 alumnos; en este mismo período también aumentó el número de centros educativos con conexión a internet de banda ancha, desde el 45.4% hasta el 89%, así como la utilización de internet por parte de los alumnos tanto en su domicilio (aumenta del 44.2% al 75.7%), como en los propios centros educativos, donde el aumento es del 39.5% al 59.2% en el período de

2006 a 2011. Pero en el mismo informe se indica que el abandono escolar asciende hasta el 26.5%, es decir, uno de cada cuatro jóvenes abandona los estudios sin haber obtenido el graduado en ESO, y no continúa cursando ningún tipo de formación.

Tabla 1.

Gasto Público en Educación y resultados de Matemáticas en el informe PISA

Año	Gasto Total (millones €)	Variación (en %)	% PIB	Variación (en %)	Posición Informe PISA	Resultado Matemáticas	Diferencia Informe anterior	Media OCDE	Diferencia España- OCDE
2018	50.807	2,88%	4,21%	0,00%	34	481	-5	489	-8
2017	49.386	3,79%	4,21%	-0,71%					
2016	47.582	2,11%	4,24%	-1,17%					
2015	46.598	4,04%	4,29%	-0,46%	27	486	+2	493	-7
2014	44.789	-0,38%	4,31%	-1,15%					
2013	44.958	-3,27%	4,36%	-2,68%					
2012	46.476	-8,21%	4,48%	-5,29%	25	484	+1	494	-10
2011	50.631	-4,65%	4,73%	-3,47%					
2010	53.099	-1,48%	4,90%	-1,80%					
2009	53.895	4,21%	4,99%	8,24%	34	483	+3	496	-13
2008	51.716	9,41%	4,61%	5,98%					
2007	47.267	8,81%	4,35%	1,16%					
2006	43.441	8,37%	4,30%	0,47%	32	480	-5	498	-18
2005	40.088	4,27%	4,28%	-1,83%					
2004	38.447	8,09%	4,36%	-0,91%					
2003	35.569	8,55%	4,40%	1,15%	26	485	+9	500	-15
2002	32.767	8,03%	4,35%	1,16%					
2001	30.331	7,05%	4,30%	-1,15%					
2000	28.334	6,06%	4,35%	-2,47%	24	476		500	-24
1999	26.715	7,17%	4,46%	0,22%					
1998	24.927	5,06%	4,45%	-1,55%					
1997	23.728		4,52%						

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE y de la OCDE

Examinando los resultados de las pruebas PISA de 2018 en el ámbito de las Matemáticas (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2019), España obtiene una puntuación media de 481 puntos, aunque esta media no es un valor exacto, se estima que la mayoría de los alumnos españoles se encuentran entre los 478,5 y los 484,3 puntos. Esta distribución tampoco es estable en toda la geografía nacional; así, si se comparan los resultados de las Comunidades Autónomas con el resto de los países que han realizado el estudio (Figura 1), se puede apreciar que Navarra, que es la Comunidad Autónoma con mejor puntuación media, se encuentra 88 puntos por debajo de las ciudades Chinas, lo que equivaldría casi a tres niveles educativos (la

OCDE estima que 30 puntos equivalen aproximadamente a un curso académico), mientras que la Ciudad Autónoma de Ceuta obtiene los peores resultados con apenas 411 puntos, 86 puntos por encima de la peor puntuación y 180 puntos por debajo de la mejor. La diferencia entre las Comunidades que obtienen mejor puntuación que la media de la OCDE, no es excesivamente importante, las siete Comunidades con mejores puntuaciones apenas están separadas por 6 puntos, mientras que, entre La Rioja, que es la séptima, y Canarias la diferencia es de 37 puntos.

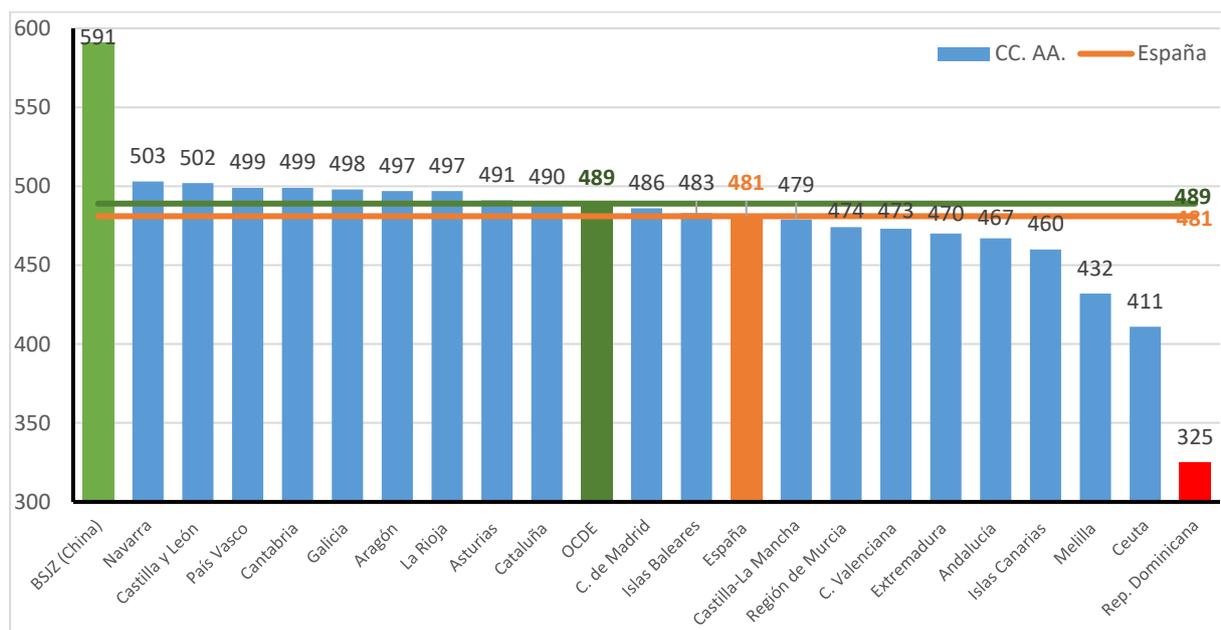


Figura 1. PISA 2018. Comparativa de resultados de Matemáticas por CC AA

En lo que se refiere a la Competencia Financiera los resultados de las pruebas realizadas en 2018 (OECD, 2020) sitúan la posición de los alumnos españoles con 492 puntos en una posición ligeramente por debajo de la media de la OCDE, que es de 504,4 puntos, pero por encima de la media de los países que han realizado el estudio que es de 477,5 puntos. La diferencia de 55 puntos entre Estonia y España sugiere que sus alumnos alcanzan un nivel en la Competencia Financiera de casi dos cursos por encima de los españoles.

Si el aumento del presupuesto y de los recursos técnicos en educación no han mejorado significativamente los resultados, se plantea entonces la necesidad de revisar la propia manera de enseñar las matemáticas en el aula.

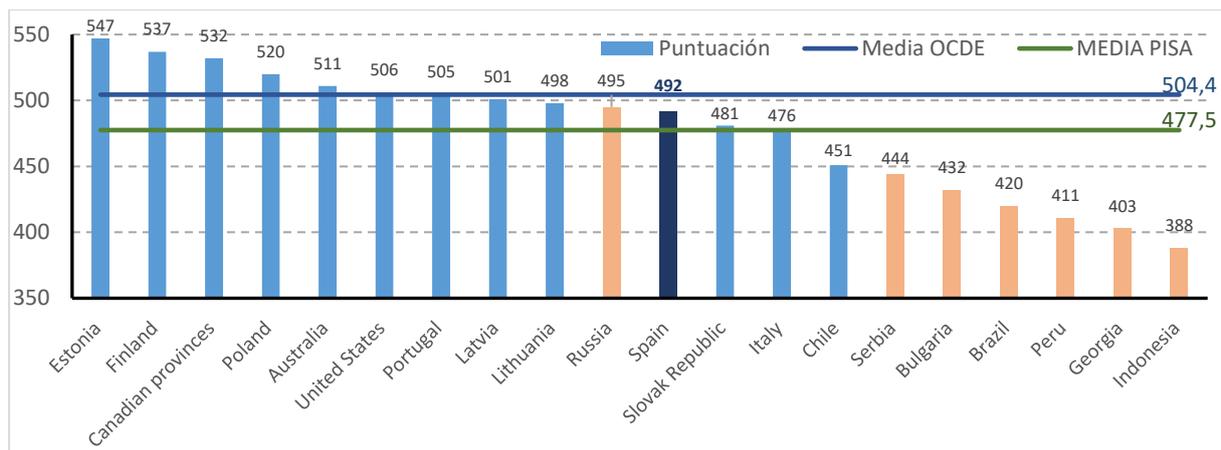


Figura 2. PISA 2018. Resultados de la Competencia Financiera

En sintonía con la propuesta realizada por la OCDE desde los informes PISA, se plantea la necesidad de estudiar si es posible alcanzar las competencias en Lengua, Matemáticas, Ciencias y Finanzas, de una manera más eficiente y, además, evolucionando en todas o algunas de ellas simultáneamente.

El hecho de que varias competencias compartan procedimientos y que los contenidos de una sean instrumentales para las otras, podría favorecer el desarrollo simultáneo de varias competencias. Bajo esta idea se plantea la idoneidad de utilizar la Competencia de Modelización Matemática para favorecer tanto el desarrollo de la Competencia Matemática, como, de una manera especial, la Competencia Financiera, dado que esta se está viendo como una herramienta fundamental para la toma de decisiones de los ciudadanos en un entorno económico y financiero en el que cada día es más compleja la toma de decisiones, tal y como ha reconocido la OCDE y motivo por el cual ha sido la última en incorporarse a los informes PISA.

Se plantea, por tanto, la viabilidad de estudiar la utilización de la Competencia de Modelización Matemática dentro de la asignatura de Economía, valorando si facilita el desarrollo de las habilidades financieras básicas y analizar cómo se puede utilizar de manera conjunta con las nuevas metodologías puestas en práctica durante los últimos años.

La propuesta de la investigación parte del diseño de un experimento de enseñanza en la asignatura de Economía de 1º de bachillerato, que incluirá la realización de varios proyectos en cuyo proceso de resolución el alumnado verá la posibilidad de utilizar modelos tanto en el planteamiento como en la resolución; se espera que el desarrollo de la Competencia de Modelización ayude al alumnado a la hora de analizar los datos planteados en cualquier tipo

de situación (en concreto las financieras), les facilite un marco en el que plantear la posible resolución de las cuestiones y les ayude en la resolución de dichas cuestiones y en el posterior análisis crítico de los resultados obtenidos.

Para examinar este proceso se realizará una investigación de corte cualitativo, siguiendo el marco de las investigaciones basadas en diseño (Design Based Research o DBR), ya que, además de su utilidad para validar teorías que ayudan a entender cómo se aprende, se presenta como la metodología adecuada a la hora de planificar el diseño de intervenciones docentes dirigidas a la mejora o resolución de situaciones educativas de diferentes grados de complejidad.

Dentro de la planificación de la investigación se diseñará una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (Hypothetical Learning Trajectory o HLT) para intentar establecer las pautas de aprendizaje del alumnado, las dificultades que pueden encontrar y los objetivos que se espera que se puedan lograr. La combinación de la Trayectoria Hipotética con el diseño de la investigación supondrá la generación de una serie de ciclos iterativos, en los que se reproducirá la trayectoria hipotética después de haber sido puesta en práctica y analizados tanto sus resultados como el proceso de ejecución.

En la presente tesis se establecerán, en primer lugar, los objetivos de la investigación, desarrollando también el impacto potencial que podrían tener los resultados de la investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia de Economía, y en concreto en el desarrollo de las competencias Financiera, Matemática o de Modelización Matemática.

Preguntas de investigación

El estudio de esta cuestión plantea una serie de preguntas de investigación con dos orientaciones diferenciadas; la orientación de enfoque va a dar pie a preguntas relacionadas con el marco conceptual, que serían las siguientes:

- A.1. ¿Se pueden plantear modelos matemáticos para facilitar el desarrollo de la Competencia Financiera?
- A.2. ¿Cómo se relaciona la Competencia Matemática con la Competencia Financiera? Un bajo nivel de la primera ¿dificulta el desarrollo de la segunda?

- B.1. Las trayectorias hipotéticas de aprendizaje (HLT) ¿son una herramienta adecuada para el diseño y la realización de conjuntos de actividades cuya finalidad es el desarrollo de la Competencia Financiera?
- F.1. ¿Se puede diseñar un modelo que armonice actividades propias del desarrollo de la Competencia Financiera, con aquellas que potencian la Competencia de Modelización Matemática?
- F.2. La capacidad para resolver problemas ¿puede mejorar con el desarrollo de la habilidad para plantear modelos?

Respecto a las preguntas orientadas a la realización, que son aquellas que están relacionadas con la integridad del diseño, se plantean las siguientes cuestiones:

- C.1. Los alumnos que han trabajado con el modelo propuesto
 - a. ¿han mejorado su capacidad de resolución de problemas, no solo en el ámbito de la Competencia Financiera, sino también en otras materias y aspectos de su vida diaria?
 - b. ¿valoran positivamente el nuevo modelo de trabajo?
- D.1. La utilización de la Competencia de Modelización Matemática en la resolución de los ABP planteados a los alumnos
 - a. ¿influye en la sistematización del planteamiento y de la resolución?
 - b. ¿hace que los alumnos apliquen los procesos de la Competencia de Modelización?
 - c. ¿promueve el análisis crítico de los resultados obtenidos?
- E.1. El desarrollo de la Competencia Financiera por medio de la metodología de aprendizaje basada en proyectos, junto a las metodologías de trabajo cooperativo y la utilización de TIC
 - a. ¿facilita a los alumnos la comprensión de los problemas y el planteamiento de éstos?
 - b. ¿mejora la mecánica de resolución de los proyectos?
 - c. ¿favorece el análisis de los resultados obtenidos?

Objetivos

A partir de la situación planteada, y con la perspectiva de estudiar la aplicación de la Competencia de Modelización Matemática para valorar su alcance en el desarrollo de la Competencia Financiera, se van a plantear objetivos a dos niveles (Maxwell, 2009); a nivel intelectual los objetivos serán:

- A. Estudiar cómo se relacionan entre sí las competencias Matemática y de Modelización Matemática al aplicarlas al área de Economía, y de qué manera contribuyen en el desarrollo de la Competencia Financiera.
- B. Analizar la adaptación de las trayectorias hipotéticas de aprendizaje a la realización de proyectos y actividades dirigidas a facilitar el desarrollo de la Competencia Financiera.
- C. Valorar la adaptación de los alumnos a la utilización conjunta del aprendizaje basado en proyectos (ABP) usando las TIC, y de la Competencia de Modelización Matemática como mecanismo facilitador del desarrollo de la Competencia Financiera.

En el aspecto práctico los objetivos serán:

- D. Facilitar la asimilación de la Competencia Financiera por medio de la utilización de la Competencia de Modelización Matemática para resolver proyectos y problemas del área de Economía.
- E. Generar sinergias que faciliten el desarrollo de la Competencia Financiera, al diseñar trayectorias hipotéticas de aprendizaje (HLT) que utilicen de manera conjunta el aprendizaje basado en proyectos (ABP), las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el desarrollo de modelos matemáticos como herramienta de resolución de problemas.
- F. Establecer los principios para la elaboración de un modelo de acción en el área de Economía que facilite el desarrollo de la Competencia Financiera y que, simultáneamente, mejore la capacidad de los alumnos para resolver problemas por medio de la creación de modelos.

Para intentar alcanzar dichos objetivos, en el Capítulo 1 se recogerán los antecedentes de la literatura científica que se relacionan con las competencias Matemática, de Modelización Matemática y Financiera, prestando especial atención a la utilización conjunta de varias de ellas para comprobar cómo se ha abordado el problema hasta este momento.

El marco teórico, dentro del cual se va a delimitar cada una de las variables y conceptos objeto de la investigación, se presentará a lo largo del Capítulo 2. En concreto, se dedicará una atención especial a la delimitación de los constructos de Competencia Matemática, Competencia Financiera y Competencia de Modelización Matemática, así como a sus contenidos, procesos y contextos de aplicación de cada una de ellas.

El Capítulo 3 recogerá el diseño metodológico de la investigación. En este capítulo se desarrollarán los conceptos y elementos de la investigación basada en diseño (DBR) y de las trayectorias hipotéticas de aprendizaje (HLT), al tiempo que se discutirá y justificará lo acertado de su elección para la consecución de los objetivos de la investigación.

El Capítulo 4 recogerá la descripción de todo el proceso de experimentación y la reflexión sobre los resultados obtenidos. Se presentará la prueba de evaluación inicial de la Competencia Financiera de los alumnos y se justificará la validez de la rúbrica de evaluación. También se describirá el proceso de realización de las tareas que conforman la HLT, así como sus sucesivas iteraciones.

Para finalizar este apartado, se expondrán los resultados obtenidos tras la realización de la HLT, se analizarán y se discutirá el grado de consecución de los objetivos y de las preguntas de investigación. Este análisis conducirá a la presentación de las conclusiones, al planteamiento de las dificultades a superar en el futuro y a posibles líneas de investigación y trabajo, que se materializarán en el Capítulo 5.

Por último, se presentarán las referencias bibliográficas y los anexos, que recogerán la documentación, información y datos utilizados en la realización de la investigación.

Capítulo 1. ANTECEDENTES

La revisión de la literatura se ha considerado como uno de los pilares fundamentales a la hora de realizar el proceso de investigación en lo que se refiere a la determinación del marco conceptual del que se va a partir.

Hart (1998) define la revisión de la literatura como “La selección de documentos disponibles (tanto publicados como inéditos) sobre el tema, que contienen información, ideas, datos y evidencias escritas desde un punto de vista particular para cumplir con ciertos objetivos o expresar ciertas opiniones sobre la naturaleza del tema y cómo se va a investigar, y la evaluación efectiva de estos documentos en relación con la investigación propuesta” (pág. 13). Asumiendo este concepto, se plantea la realización de un análisis sistemático de la literatura, tanto para la obtención de los antecedentes como para el marco teórico, cuya finalidad sea identificar los artículos publicados que puedan hacer aportaciones significativas y ayuden a delimitar el marco de trabajo de la investigación, aportando conocimiento, datos relevantes y procedimientos de trabajo que faciliten la consecución de los propósitos de la investigación.

Una revisión sistemática de la literatura se puede considerar como un método sistemático, explícito y reproducible que permite identificar, evaluar y sintetizar el cuerpo de conocimiento del trabajo publicado por otros investigadores (Okoli y Schabram, 2012). A partir de este concepto, se establece un protocolo para identificar la bibliografía y poder seleccionar aquellos artículos que hagan aportaciones significativas a alguno de los elementos de la investigación, que seguirá los pasos definidos por Okoli y Schabram (2012) en la Figura 3.

Habiendo fijado en los párrafos precedentes el objetivo y, dado que no se van a emplear varios revisores, se fijan como criterios de búsqueda la exploración de repositorios online, herramienta que garantizará la amplitud de la búsqueda, utilizando aquellos que valoren en primer lugar la relevancia del artículo y en segundo el número de citas (Rovira et al., 2019), lo que, a su vez, facilitará la evaluación de calidad.

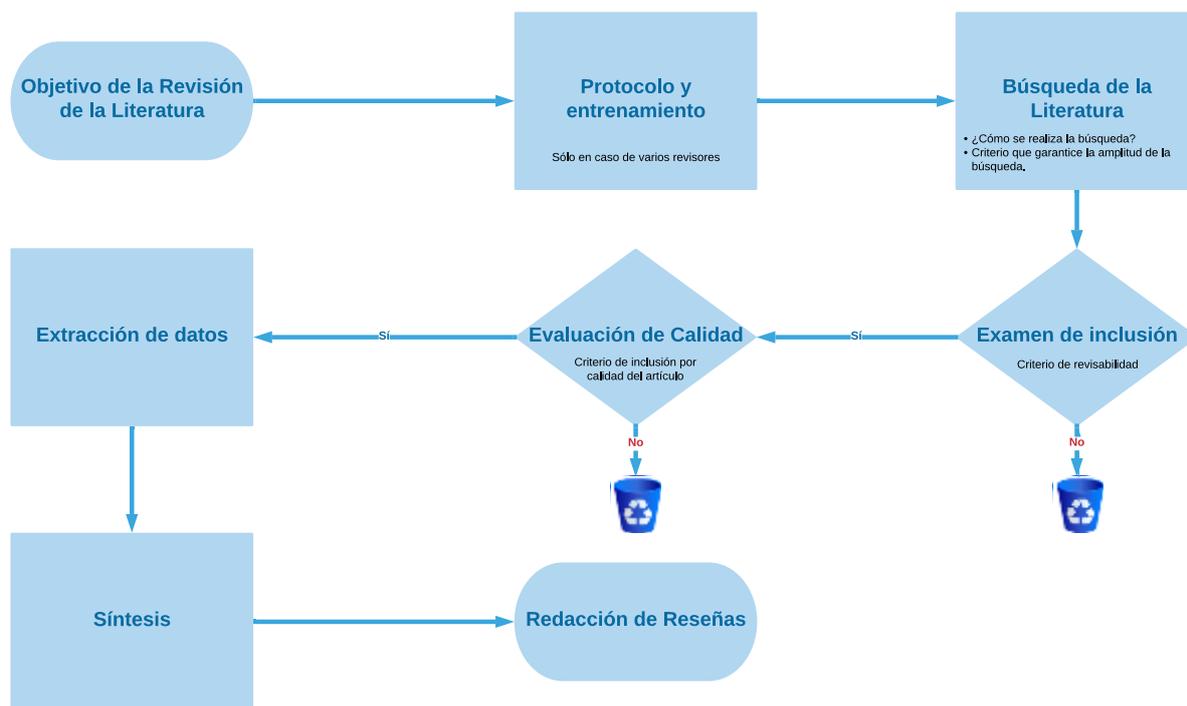


Figura 3. Pasos para la revisión sistemática de la literatura

Teniendo presente que una revisión sistemática de la literatura no se debe entender como una clasificación, las siguientes fases se realizarán desde un punto de vista cualitativo (Hart, 1998). Así, una vez realizada la búsqueda en las bases de datos bibliográficas, la inclusión de los artículos para su posterior revisión de calidad se hará en función del ámbito temático al que pertenezcan; a este respecto cabe destacar que se utilizará el filtrado de las búsquedas en Scopus.

La realización de la evaluación de calidad plantea diferentes alternativas en la literatura científica, realizando una lectura crítica según las pautas de Okoli y Schabram (2012) y la idea de la crítica analítica de Hart (1998), la valoración de la calidad de las publicaciones debe responder a las siguientes cuestiones:

- Qué afirmaciones se están haciendo, qué pruebas se proporcionan para respaldar estas afirmaciones, la evidencia está justificada y cómo se respalda.
- Aporta un marco conceptual coherente con el diseño de la investigación.
- Detecta patrones ya conocidos o nuevos, y plantea demostraciones que respaldan las teorías al respecto, o reconoce inconsistencias entre teoría y realidad.
- Propone líneas de intervención metodológica y aporta experiencias validadas para justificar su uso, o se sustenta en un análisis riguroso de la literatura.

- Identifica brechas en el campo de conocimiento y propone líneas de investigación.

Este esquema está dirigido a los autores que van a realizar una revisión de la literatura, que en esta investigación es solamente una parte y no el objetivo, por lo que las tres últimas fases, que se corresponden con la extracción de datos, la síntesis y la redacción de reseñas, se realizarán por medio de fichas personales que realizará el investigador.

De entre las bases de datos bibliográficas existentes, el primer acceso a las referencias bibliográficas se realizó con búsquedas en inglés en Web of Science y Scopus, por ser dos de las principales bases de datos bibliográficas utilizadas en el ámbito científico al proporcionar la cobertura más completa (Rovira et al., 2019) y presentar sus resultados con base en la relevancia de los artículos. A partir de los resultados obtenidos, se realizó un primer filtrado de las referencias obtenidas en relación con el ámbito científico del artículo, con su temática y con la posible relación con los objetivos y metodología de la tesis.

Dentro de este proceso de revisión sistematizada de la literatura, se ha seleccionado Scopus para realizar el análisis de los antecedentes dado que, además de la información que se puede obtener de otras bases de datos como Web of Science, Scopus facilita información referida al ámbito de conocimiento al que se refieren los artículos seleccionados en las búsquedas. A la hora de realizar las búsquedas se ha optado por utilizar el idioma inglés y la opción de “búsqueda por frase exacta”, dado que al hacer una consulta simple incluyendo dos conceptos los resultados obtenidos no eran adecuados para documentar los antecedentes de la presente investigación ni por el volumen de resultados obtenidos, que abarcaban los 473 de la Competencia de Modelización Matemáticas, los 2.849 de la Competencia Matemática o 5.730 de la Competencia Financiera, ni por la temática de dichos artículos, en unas ocasiones sólo centran el foco en uno de los dos conceptos siendo el otro anecdótico o ejemplificador, y en otras ocasiones incluyen los dos conceptos pero no de manera conjunta (Figura 4).

El tratamiento de las tres competencias en la literatura científica ha sido muy dispar; así, mientras que en la base de datos bibliográfica Scopus las competencias Matemática y Financiera registran sus primeras referencias a mediados del s. XX (1952 y 1944 respectivamente), de la Competencia de Modelización Matemática no se ha encontrado ningún artículo anterior al año 1976 (Melville, 1976).

Cognitive Deficit and Mental Capacity Evaluation

Silberfeld M.^a, Stephens D.^b, O'rourke K.^b

 Save all to author list

^a University of Toronto, Canada

^b Toronto Hospital, Canada

Abstract

The relationship between the MMSE as a measure of cognitive deficit and two procedures for assessing medical-legal **competence** is explored. The findings on 60 patients assessed for **financial** capacity by a multidisciplinary panel, and 41 published cases assessed using the HCAT for

Figura 4. Publicación que no tiene por objetivo la Competencia Financiera

Durante el proceso de búsqueda bibliográfica se identificó el término Financial Literacy, que se utiliza en la literatura en términos similares al de Financial Competence, y que es el elegido en el programa PISA para diseñar el marco de evaluación de la Competencia Financiera en el estudio de 2021 (OCDE, 2019); vista la relevancia que está tomando el concepto de Financial Literacy en la literatura y que la orientación conceptual de los dos términos es semejante, se va a optar por incluirlo en el análisis bibliográfico.

Como se puede observar en la Tabla 2, la presencia de la Competencia Matemática en la literatura científica hasta el final del s. XX no es especialmente prolífica, pero el aumento del número de publicaciones en los siguientes quinquenios es significativo.

Tabla 2.

Artículos registrados en Scopus por competencia y año de publicación

	Competencia Matemática	Competencia Financiera	Alfabetización Financiera	Competencia de Modelación Matemática		
				Estricta	Mixta	Flexible
1944-2000		7				
1984-2000			10			
1952-2000	25					
1976-2000				0	0	33
1944-2005	42	14		1	1	82
1984-2005			49			
1944-2010	80	23		2	7	173
1984-2010			185			
1944-2015	189	38		4	17	262
1984-2015			696			
1944-2021	412	72		7	27	472
1984-2021			2.318			

La consulta relativa a artículos cuyo título, resumen o palabras claves se refieran estrictamente a Competencia Financiera (búsqueda de frase exacta), devuelve unos resultados similares a los de la Competencia Matemática; se registran pocos artículos durante medio siglo, pero cada quinquenio del s. XXI aumenta significativamente el número de publicaciones.

La consulta por frase exacta referida a la Competencia de Modelización Matemática arrojó un volumen de publicaciones sorprendentemente reducido, por lo que se realizaron otras dos consultas, una que se ha denominado “mixta”, en la que se ha realizado una búsqueda de aquellos artículos que incluyen el concepto “Competencia de Modelización” junto al de “matemática”, y una tercera búsqueda que ha incluido los tres conceptos simultáneamente, pero sin forzar la relación entre ellos, a la que se ha denominado “flexible”.

En lo que se refiere a la Competencia de Modelización Matemática, examinada de una manera estricta o mixta, los primeros artículos no aparecen hasta los primeros años del s. XXI (Blomhøj y Jensen, 2003; Henning y Keune, 2007; Jensen, 2007), y siguen un patrón de crecimiento similar a los de las competencias Matemática y Financiera. Cabe recordar que las búsquedas bibliométricas sólo se están realizando en Scopus y en inglés, por lo que cabe la posibilidad de que algunas referencias escapen a este análisis.

Al analizar la evolución de los artículos que en su título, resumen y palabras clave contemplan los tres conceptos simultáneamente, se aprecia que, aunque el comienzo de las publicaciones es posterior al de las otras competencias, su volumen en el primer tramo analizado es superior al de ambos, y la evolución del número de publicaciones es similar.

La utilización de la base de datos bibliográfica Scopus, también ha permitido obtener datos de los ámbitos temáticos a los que se refieren a los artículos filtrados en cada una de las búsquedas de artículos que incluyen en el título, resumen o palabras clave, las competencias Matemática, de Modelización Matemática y Financiera.

Con base en los resultados obtenidos de las búsquedas realizadas en Scopus, y recogiendo la distribución por ámbitos temáticos de cada listado de artículos, se ha elaborado la Tabla 3. El período temporal considerado para recoger los datos de publicación por ámbito temático ha sido desde la fecha de publicación del primer artículo hasta la actualidad.

Como se puede apreciar en una primera aproximación, el ámbito de Ciencias Sociales es el que destaca dentro de las tres competencias con mayor proporción de publicaciones en las

búsquedas de las tres competencias. También ocupa una posición relevante el ámbito de la psicología en las competencias Matemática (15,3%) y Financiera (10,2%).

En el caso de la Competencia Matemática, donde es la segunda palabra clave que más se repite, la publicación de artículos se refiere en gran medida al estudio de los procesos de aprendizaje tanto de alumnos con necesidades educativas especiales, como al resto de alumnos en general.

Respecto a la Competencia Financiera, los artículos del ámbito de la psicología tienden a estudiar la capacidad de obrar de las personas en situaciones en que cabe duda de que puedan ejercer adecuadamente dicha facultad, bien sea por edad (ancianos y jóvenes menores de edad) o por enfermedad, aunque algunos estudios tienen por finalidad establecer herramientas de valoración de la capacidad financiera para responder a demandas de peritaciones realizadas por las autoridades sanitarias o judiciales.

Los siguientes ámbitos en que se centran las publicaciones de las tres competencias hacen referencia a temáticas dispares en función de las competencias que examinemos. En las publicaciones relativas a las competencias Matemática y de Modelización Matemática, destaca la publicación de contenidos relacionados con las ciencias: Matemáticas, Computación e Ingeniería, al mismo tiempo que se aprecia el carácter instrumental de las competencias Matemática y de Modelización Matemática en el elevado número de ámbitos que recogen, de una u otra manera, la correlación de las competencias con los contenidos propios de su ámbito de conocimiento, o el uso instrumental de las competencias objeto de la presente tesis como instrumento para alcanzar los objetivos de aquellas estrictamente referidas a sus ámbitos de conocimiento.

En lo que respecta a la Competencia Financiera, tras las publicaciones relacionadas con diferentes ámbitos de las ciencias sociales, destacan las relacionadas con el ámbito de la medicina y la salud; al igual que en el caso de la psicología, las publicaciones relacionadas con la salud tienden a estudiar y a buscar criterios de valoración de la capacidad de obrar de los individuos que, por motivos de salud, se puede estimar por la autoridad sanitaria o judicial que no disponen del juicio necesario para tomar decisiones sobre sí mismos y, en este caso, sobre su patrimonio.

Tabla 3.

Relación de publicaciones por competencia según el ámbito temático

	Competencia Matemática	Financiera Competence	Competencia de Modelación Matemática			Financiera Literacy
			Estricta	Mixta	Flexible	
Social Sciences	34,3%	21,3%	46,7%	32,7%	14,9%	23,3%
Psychology	15,3%	10,2%		2,0%	2,3%	5,0%
Mathematics	13,9%	0,8%	20,0%	22,4%	12,0%	1,7%
Computer Science	7,6%	4,7%	13,3%	16,3%	14,2%	4,1%
Engineering	5,2%	2,4%	13,3%	10,2%	14,1%	3,0%
Arts and Humanities	3,9%	1,6%		2,0%	2,2%	2,6%
Neuroscience	3,6%	1,6%			1,4%	0,1%
Medicine	2,8%	18,1%			6,4%	4,3%
Physics and Astronomy	1,9%			4,1%	2,8%	0,2%
Agricultural and Biological Sc.	1,7%	1,6%			2,6%	0,8%
Energy	1,4%				1,4%	1,2%
Biochemistry, Genetics and M. B.	1,0%	0,8%			4,8%	0,6%
Business, Management and Ac.	1,0%	13,4%		2,0%	2,8%	20,3%
Chemical Engineering	1,0%				1,8%	0,1%
Health Professions	1,0%	1,6%			0,8%	0,2%
Multidisciplinary	0,8%				1,0%	0,4%
Earth and Planetary Sciences	0,7%				2,8%	0,3%
Materials Science	0,7%	0,8%			2,1%	0,2%
Decision Sciences	0,6%	1,6%	6,7%	6,1%	2,5%	1,2%
Environmental Science	0,6%	0,8%			2,3%	1,9%
Nursing	0,6%	2,4%		2,0%	0,2%	0,5%
Chemistry	0,3%				0,4%	0,0%
Economics, Econometrics and F.	0,3%	16,5%			0,9%	27,6%
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceuticals	0,3%				0,7%	0,3%
Immunology and Microbiology					2,6%	0,0%
Veterinary					0,1%	0,1%

Los siguientes ámbitos en importancia por volumen de publicaciones ya sí tienen una relación directa con la ciencia económica: economía, econometría y finanzas (16,5%), y negocios, gestión y contabilidad (13,5%).

Sin embargo, la utilización más reciente del concepto de Alfabetización Financiera parece ser la causa de que la casi totalidad de sus publicaciones tengan por finalidad los ámbitos relacionados con las Ciencias Sociales, la Economía y el ámbito empresarial; apenas un 5% de las publicaciones están relacionadas con la Psicología y poco más del 4% con las ciencias médicas.

A partir de la información obtenida de las búsquedas por la base de datos bibliográfica Scopus, se ha realizado un análisis inicial por medio de mapas bibliométricos. Aunque se pueden producir pérdidas de información tanto al transformar las referencias bibliográficas en redes bibliométricas como al representar gráficamente la información, siguiendo las conclusiones

de van Eck y Waltman (2014), se utilizarán los mapas bibliométricos como un complemento y no como un sustituto del análisis pormenorizado de las referencias bibliográficas.

De las diversas herramientas informáticas que permiten la realización de análisis bibliométricos por medio de la representación de mapas y redes bibliográficas, se ha optado por VOSviewer (van Eck y Waltman, 2010). El hecho de que sea software libre, que pueda generar varios tipos de mapas diferentes, que presente la fuerza de la relación de dos elementos mediante mapas basados en distancias, que agrupe las muestras relacionadas entre sí por medio de clústeres o que, más específicamente respecto a las demás aplicaciones, sea capaz de trabajar con grandes volúmenes de referencias, han sido las características relevantes que han llevado a la elección de VOSviewer para la realización del análisis bibliométrico.

Mapas Bibliométricos

A partir de los datos recogidos en las búsquedas bibliográficas realizadas en Scopus, se ha utilizado VOSviewer para crear los mapas bibliométricos aplicando la opción de realizar un análisis de co-ocurrencia respecto a todos los conceptos o palabras clave que definen los aspectos más relevantes tratados en el contenido de los artículos. Se han elegido la visualización por superposición para que el gráfico resultante identifique, por medio de un código de colores, la franja temporal en que los artículos a los que hacen referencia las palabras clave se han publicado, y la visualización en red, que organiza los conceptos por clústeres, tanto más próximos entre sí cuanto mayor sea la relación entre ellos, y a los que asigna un color que permita identificar las agrupaciones temáticas con facilidad.

Competencia Matemática.

El mapa bibliométrico correspondiente al primer período, 1952-2000, refleja pocas palabras clave relacionadas entre sí; aunque VOSviewer permite la representación en el mismo mapa de las palabras clave que no tienen relación con ninguna otra, se ha optado por elegir la opción que ofrece por defecto no mostrarlas, ya que no solo complica la visualización y la interpretación mostrando puntos inconexos, sino que, además, no aporta información relevante sobre las correspondencias entre conceptos.

Se ha optado por una representación de colores temática ya que la opción de superposición de la escala temporal no aporta información relevante y dificulta el análisis de la evolución de las temáticas de los artículos.

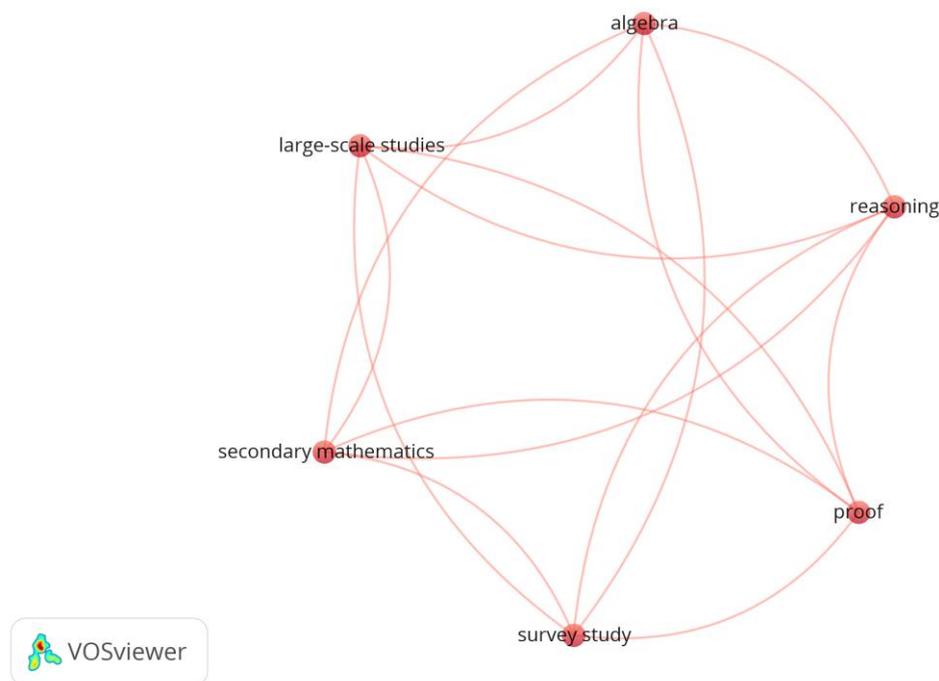


Figura 5. Competencia Matemática 1952-2000. Co-ocurrencia por conceptos clave

Aunque el número de publicaciones y de palabras clave es sensiblemente superior en el segundo período estudiado (1952-2005) respecto al anterior, VOSviewer aplica la misma gama cromática a todas las etiquetas debido a que el nivel relacional que está establecido entre todas ellas es muy alto, por lo que la relación entre las temáticas se estima que es muy alta.

En el ámbito de la Competencia Matemática, el salto cualitativo más significativo en el análisis de los mapas bibliométricos es el que se produce al examinar el correspondiente al período 1952-2010 y que se puede observar en la Figura 7. En una primera aproximación destaca con claridad la aparición de dos nuevos bloques temáticos, uno referido a aspectos relacionados con la psicología y el segundo con la educación.

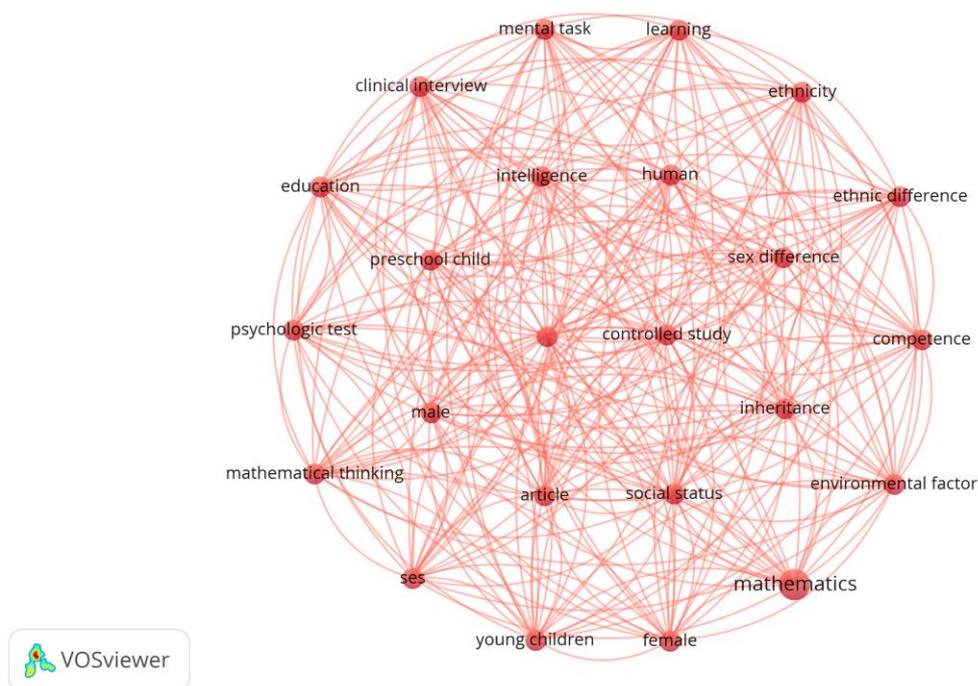


Figura 6. Competencia Matemática 1952-2005. Co-ocurrencia por conceptos clave

En el clúster relativo a la educación, se puede observar cómo los conceptos menos relacionados con los otros dos ámbitos temáticos son los relativos a la filosofía de las matemáticas, técnicas matemáticas o conocimiento de las matemáticas. Los aspectos educativos más relacionados con el ámbito de la psicología son la Metodología y la Medición Educativa, mientras que el aspecto que parece establecer un nexo más fuerte desde el lado de las matemáticas es el Profesorado.

Se puede apreciar que los tres bloques temáticos no son independientes, sino que entretienen una tupida red de relaciones entre diversos conceptos del resto de los ámbitos, compartiendo, incluso, algunos de ellos. Tal es el caso de la Cognición, que es una temática de la que se publican artículos tanto desde el ámbito de las matemáticas (en rojo), como el de la psicología (en verde), y que tiene un nivel relacional elevado con conceptos de los tres ámbitos temáticos (Figura 8).

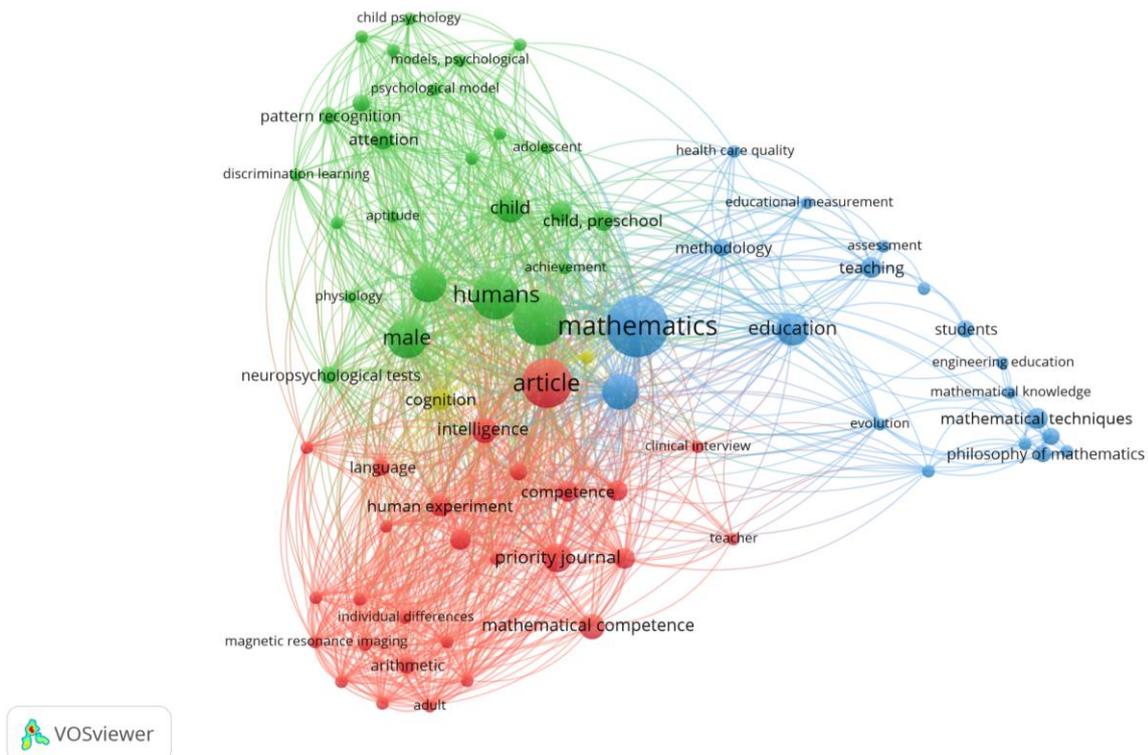


Figura 7. Competencia Matemática 1952-2010. Co-ocurrencia por conceptos clave

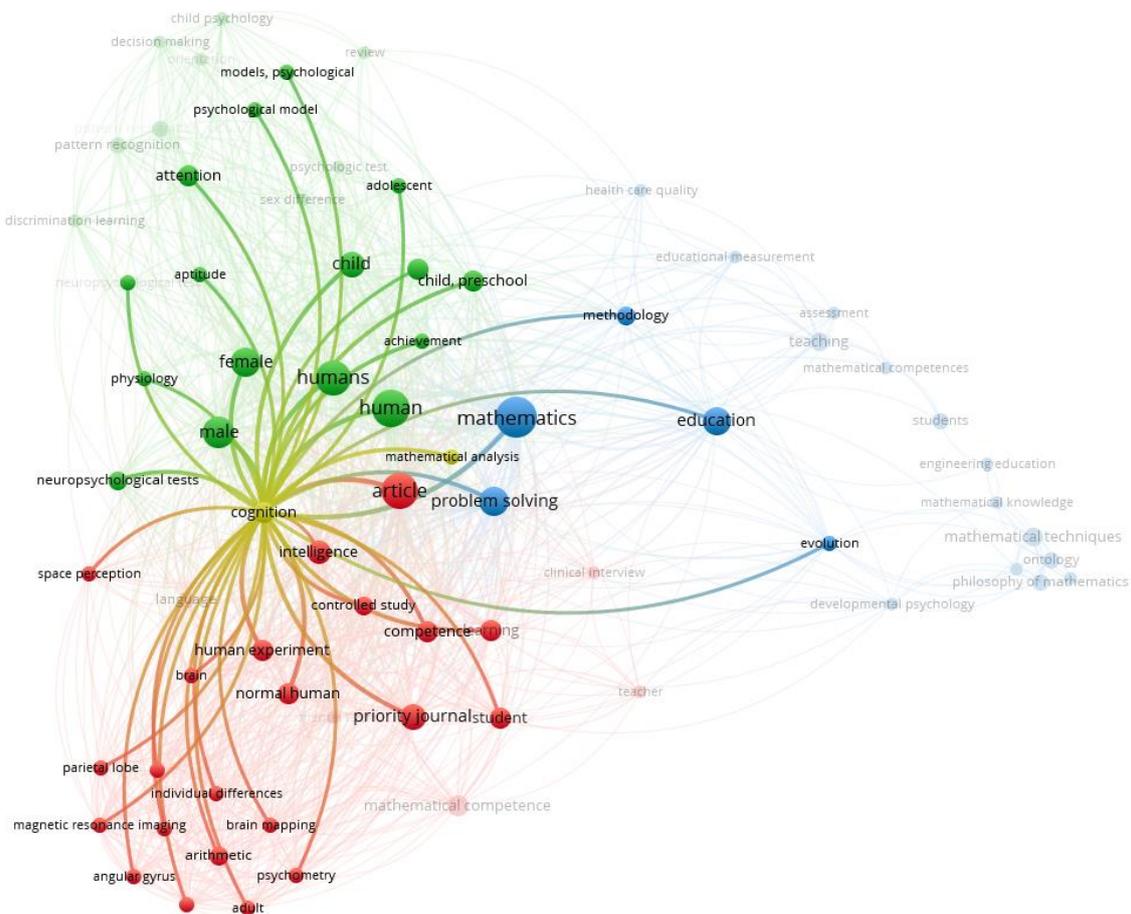


Figura 8. Competencia Matemática 1952-2010. Detalle de las relaciones de la etiqueta Cognición

Al realizar un análisis más detallado del tópico Competencia Matemática se aprecia que ocupa un papel destacado en el ámbito de las matemáticas, pero muestra pocas relaciones con artículos escritos desde el ámbito de la educación. Como se puede observar en el detalle de la Figura 9, la mayoría de las relaciones que se establecen en las publicaciones sobre la Competencia Matemática, tienen que ver con el ámbito de las matemáticas, algunos de ellos con la psicología y, de los conceptos relacionados con el ámbito educativo, hay dos conceptos generales (Educación y Matemáticas), y otros dos más específicos (Resolución de problemas y Desarrollo psicológico).

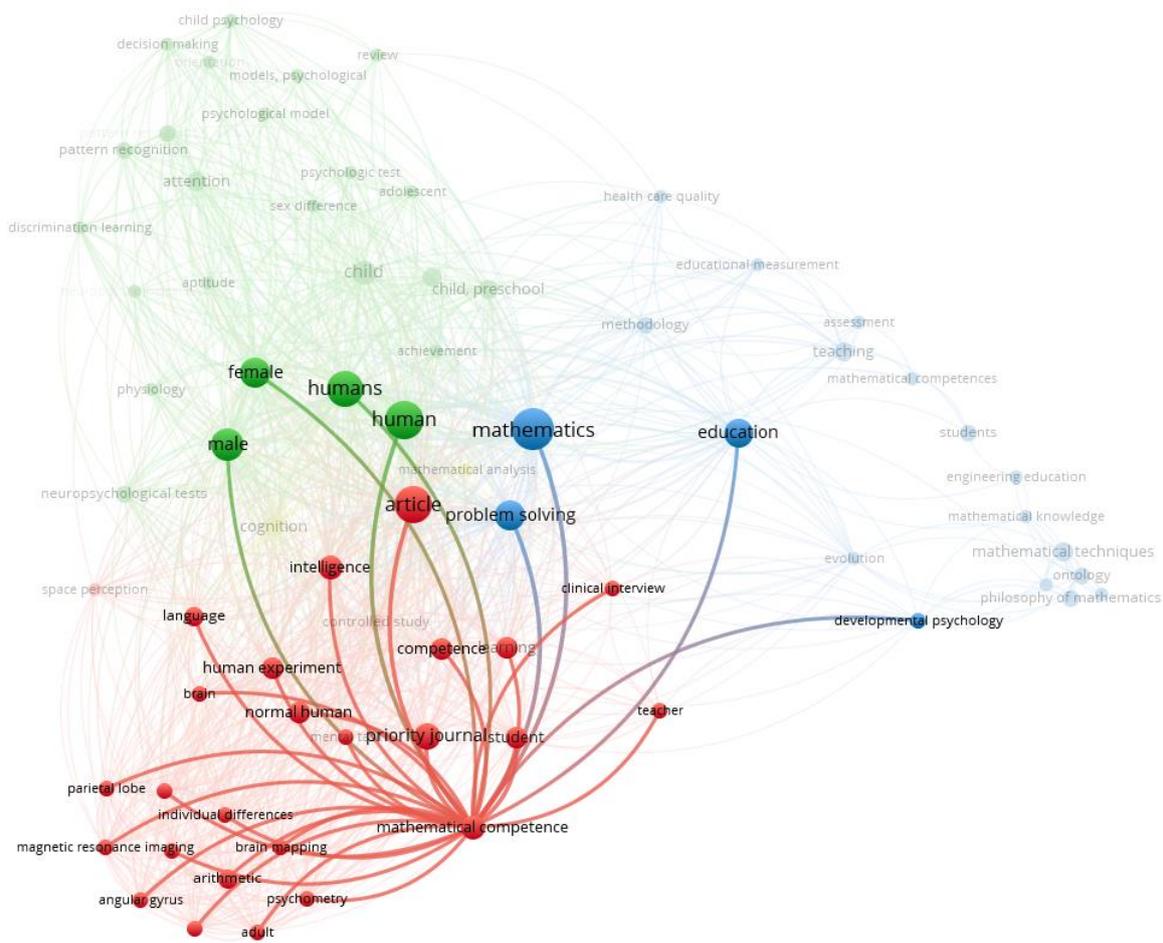


Figura 9. Competencia Matemática 1952-2010. Detalle de las relaciones de la etiqueta Competencia Matemática

Al ampliar el período de estudio hasta el año 2015, la estructura general del mapa bibliométrico se mantiene, a pesar de lo cual se pueden identificar una serie de cambios:

- El aspecto Cognitivo ha ido creando un entorno de publicaciones con entidad propia, manteniendo su posición entre los ámbitos de las matemáticas y de la psicología.

- Su posición en el mapa ha cambiado sustancialmente, del ámbito de las matemáticas ha pasado a una posición central en el ámbito educativo. Como ya se ha explicado anteriormente, la posición geográfica de un concepto es tanto más cercana a los conceptos con los que tiene mayor relación, lo que denota que el interés por la Competencia Matemática desde el punto de vista educativo ha aumentado de forma sustancial en este último período.
- Respecto a los conceptos con los que establece relaciones, en la Figura 11 se pueden apreciar las principales correspondencias. La mayoría de sus relaciones se conservan del período anterior, pero cabe destacar la aparición de una relación que debe ser tenida en cuenta, especialmente por la importancia que pueda tener en la presente investigación, que es la relación con el Currículo.

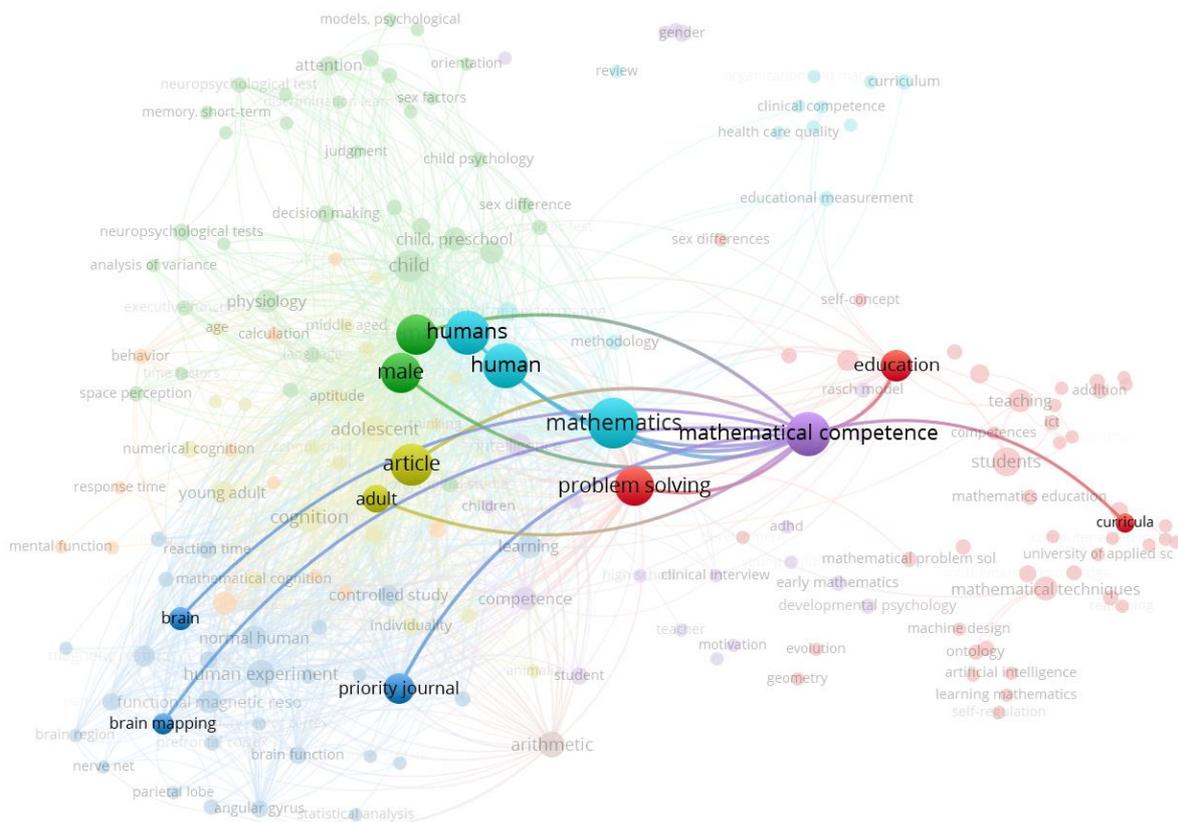
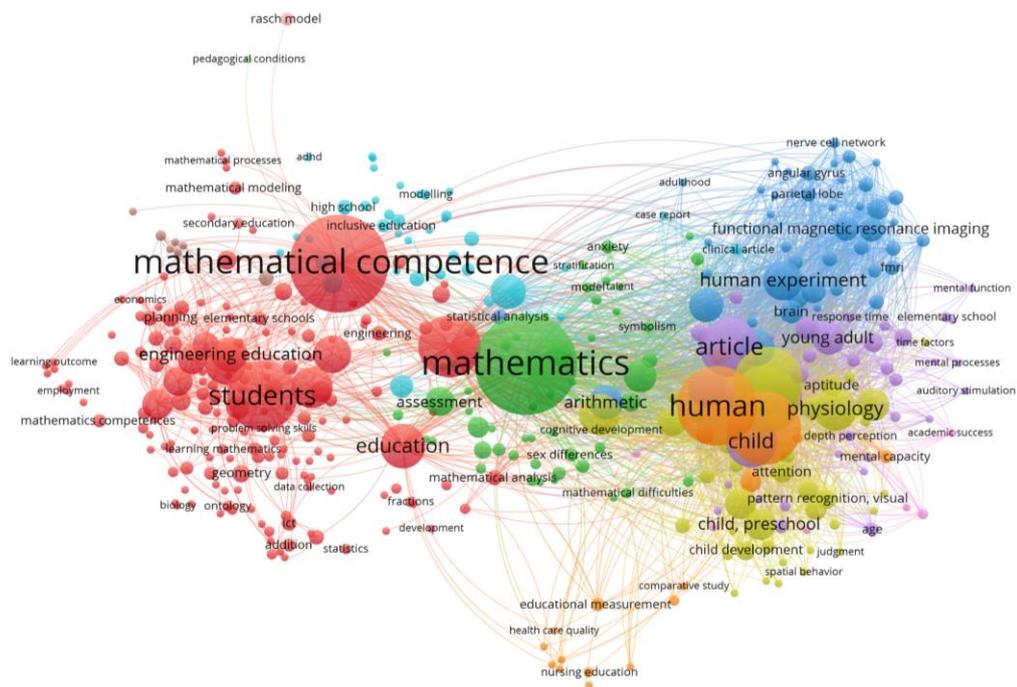


Figura 11. Competencia Matemática 1952-2015. Detalle de las relaciones de la etiqueta Competencia Matemática

La inclusión de todas las publicaciones hasta el momento actual da como resultado el mapa bibliométrico de la Figura 12, en el que, además de la reestructuración general en el orden de los ámbitos temáticos, se pueden identificar los siguientes cambios:

- El aspecto educativo adquiere relevancia por el 45 número de publicaciones y temáticas respecto a los demás ámbitos temáticos.
- Aparecen un número significativo de clústeres que, teniendo suficiente número de publicaciones como para ser relevantes y aparecer en el mapa bibliométrico, apenas tienen relaciones con los demás clústeres y no se representan en el mapa. Además, estos clústeres se refieren a temáticas tan dispares como Género, Empleo, Biología, Condiciones pedagógicas o Educación en enfermería.



VOSviewer

Figura 12. Competencia Matemática 1952-2021. Co-ocurrencia por conceptos clave

Vuelve a destacar la Competencia Matemática por la relevancia que ocupa en el mapa bibliométrico, solo igualada por las matemáticas.

Respecto a las principales relaciones de la Competencia Matemática, se puede observar en la Figura 13 que muchas de estas relaciones principales se siguen manteniendo con los mismos conceptos que en los períodos anteriores, pero en general aumenta el número de relaciones con los diferentes ámbitos temáticos; solo respecto al período 1952-2015 la Competencia Matemática pasa de tener conexión con 13 conceptos, a un total de 23 relaciones principales.

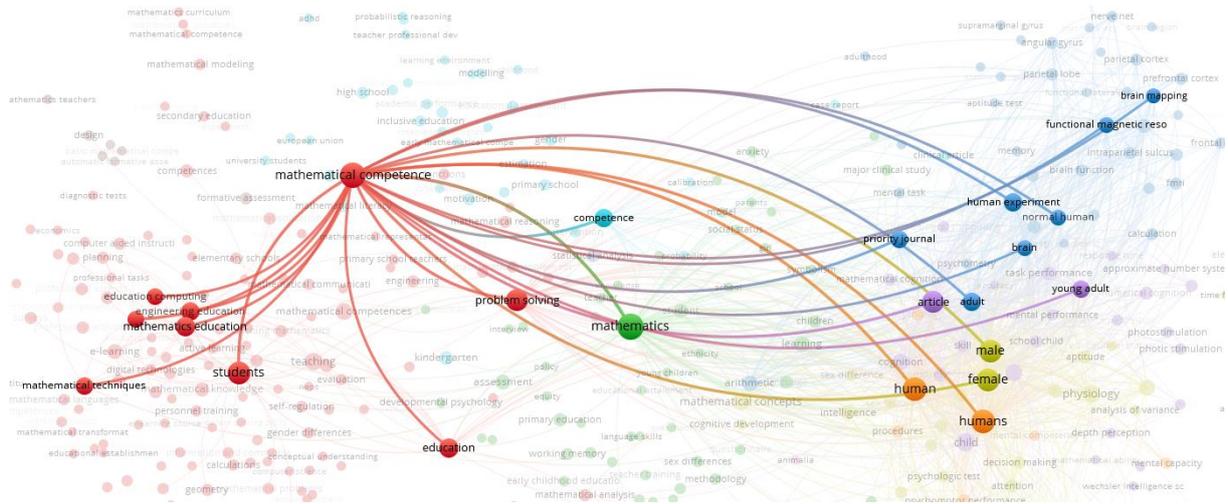


Figura 13. Competencia Matemática 1952-2021. Detalle de las relaciones de la etiqueta Competencia Matemática

Competencia de Modelización Matemática.

Respecto a la Competencia de Modelización Matemática, dado que las búsquedas se han realizado en base a tres criterios, se van a presentar los mapas bibliométricos de todas las publicaciones (período 1976-2021) correspondientes a las búsquedas flexible y estricta, y la evolución por tramos de la búsqueda mixta ya que esta última es la que muestra una evolución más interesante respecto a los ámbitos temáticos. Al igual que en el caso de la Competencia Matemática, los mapas bibliométricos presentan la visualización en red ya que la visualización por superposición tampoco aportaba informaciones significativas.

Al realizar la consulta por coincidencia de frase exacta, lo que se ha denominado estricta, el reducido número de publicaciones arroja un mapa de co-ocurrencia que se puede ver en la Figura 14, y que destaca por la concentración de los conceptos en dos grandes clústeres que se relacionan entre sí por medio de la educación. El clúster central hace referencia, entre otros, a aspectos relativos a la Alfabetización digital, la Modelización o a las Matemáticas, mientras que el segundo clúster en orden de importancia se enfoca hacia la Minería de datos, la Visualización de modelos, o a la Modelización con SPSS entre otros aspectos.

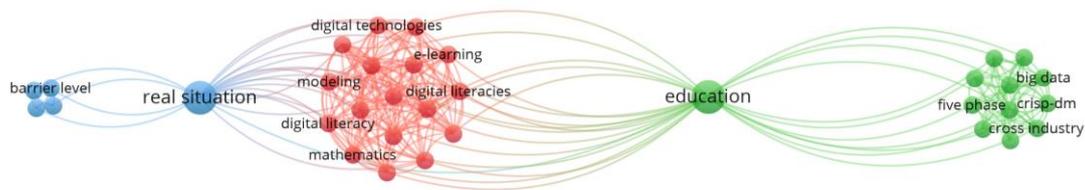


Figura 14. Competencia de Modelización Matemática 2003-2020. Co-ocurrencia por conceptos clave

Es significativo el volumen que adquiere el nodo de la situación real, ya que se relaciona directamente con todos los nodos de los clústeres central e izquierdo, además de con el nodo de Educación. Se puede pensar, por tanto, que el conocimiento y análisis de la situación real es un factor determinante en el proceso de Modelización Matemática, y habrá de ser tenido en cuenta a lo largo de la investigación.

El mapa bibliométrico generado a partir de los resultados de la búsqueda denominada flexible permite identificar con facilidad tres grandes clústeres temáticos; en dos tonalidades de verde se agrupan nodos relacionados con diferentes aspectos de la biología, en dos tonos de azul se distinguen diferentes aspectos de la psicología, y en rojo destacan los conceptos del ámbito de la educación. Aunque no destacan por volumen de artículos publicados, no se debe pasar por alto la existencia de otros clústeres que se pueden identificar con facilidad por los colores que los enfatizan, y que muestran la pluralidad temática en la que se han publicado artículos relativos a la Competencia de Modelización Matemática.

Aunque, debido a la posición que ocupa no se puede leer su etiqueta, en el clúster relacionado con la biología el segundo mayor nodo corresponde a la etiqueta Mathematical Model, con lo cual destacaría claramente como el concepto con más publicaciones y referencias del mapa bibliométrico. La combinación de las referencias de ambos nodos se ha recogido en la Figura 16, donde se puede observar cómo las relaciones principales de ambos conceptos están establecidas con la mayoría de los nodos que más publicaciones acumulan, y abarcando la mayor parte del mapa y alcanzando, en mayor o menor medida a todos los clústeres temáticos.

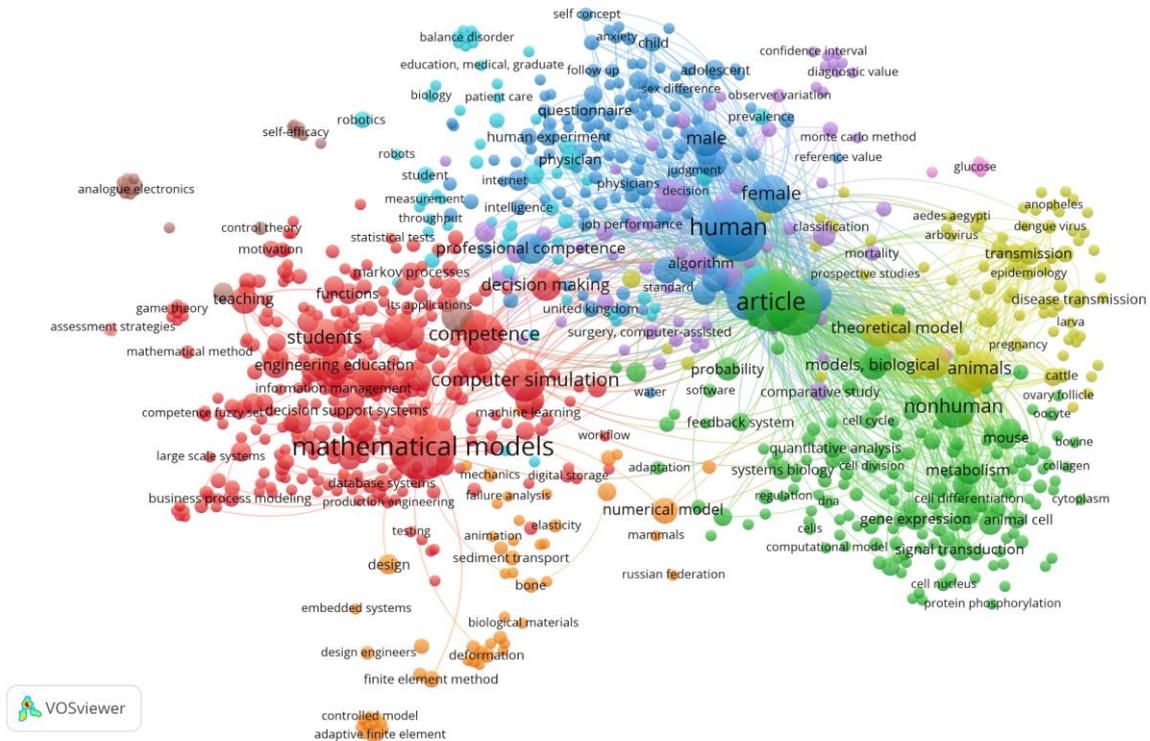


Figura 15. Competencia de Modelización Matemática 1976-2021. Co-ocurrencia por conceptos clave

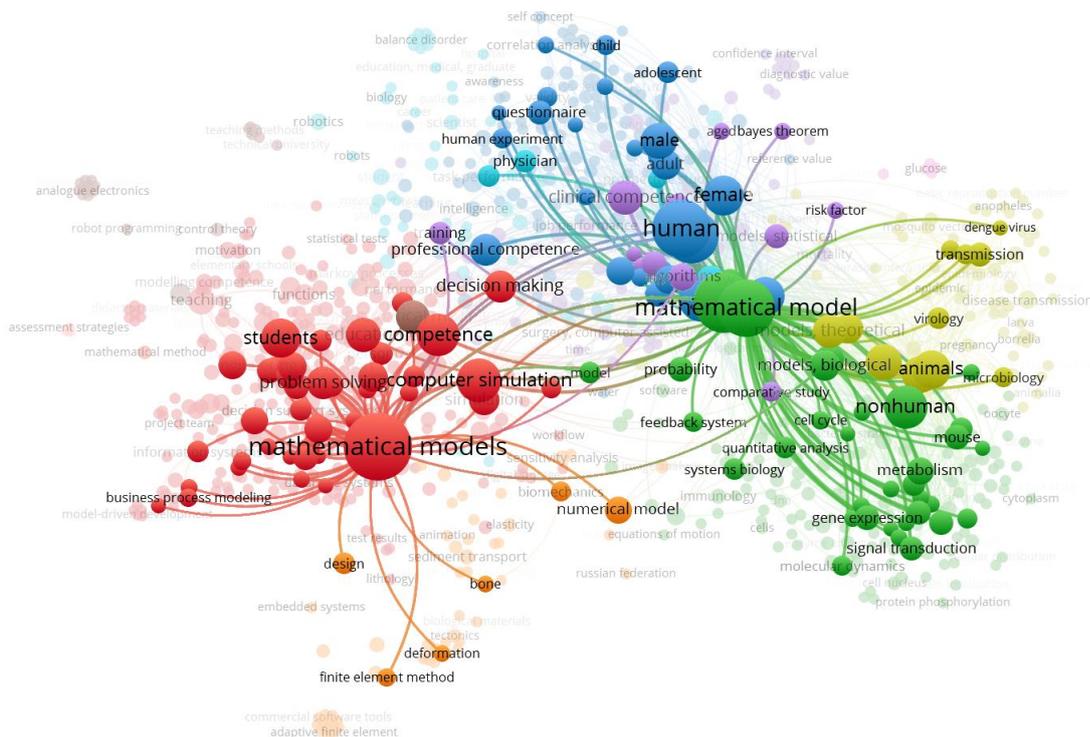


Figura 16. Competencia de Modelización Matemática 1976-2021. Detalle de las relaciones de la etiqueta Mathematical Model

Observando el mapa elaborado a partir de la búsqueda mixta para el período 2003-2010 (Figura 17), se observa la existencia de dos clústeres de publicaciones que se caracterizan por

la completa relación entre los conceptos que las conforman, y por el nexo común que encuentran todos los nodos con los Modelos matemáticos.

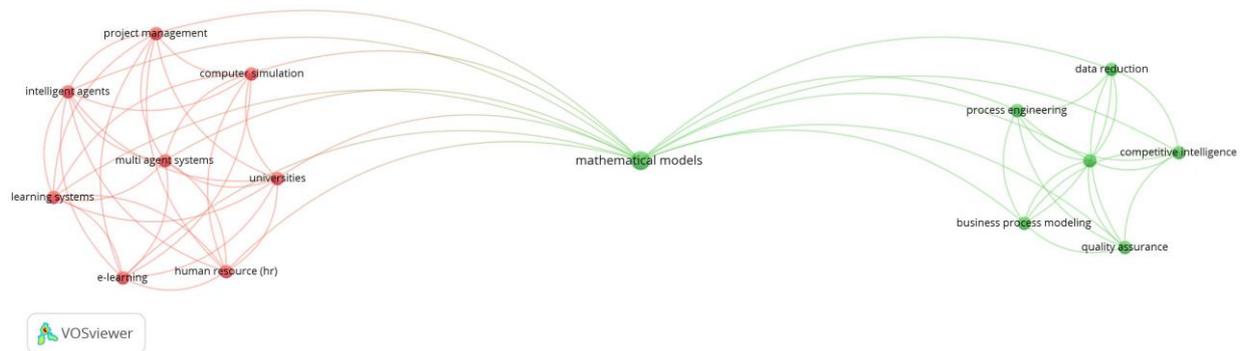


Figura 17. Competencia de Modelización Matemática 2003-2010. Co-ocurrencia por conceptos clave

En el período 2003-2015 se reproduce la situación anterior, pero aumentando el número de clústeres, lo que supone una ampliación de los ámbitos temáticos que publican artículos relacionados con la Competencia de Modelización Matemática. Se observa que el concepto Modelos matemáticos sigue siendo el elemento común a cuatro clústeres temáticos, pero se aprecia la evolución de otros cuatro nodos que replican el comportamiento del concepto modelos matemáticos y se sitúan como conectores entre diversos clústeres; estos cuatro nodos que destacan en este período son competencia, E-learning, Educación y Resolución de problemas. En menor medida se encuentra también el nodo relativo a la Situación real, que, aunque tiene menor nivel de relaciones se comporta como los anteriores, y, como se resaltaba en el análisis realizado en la búsqueda por frase exacta (Figura 14), también se considera un aspecto a observar por la relevancia que pueda tener.

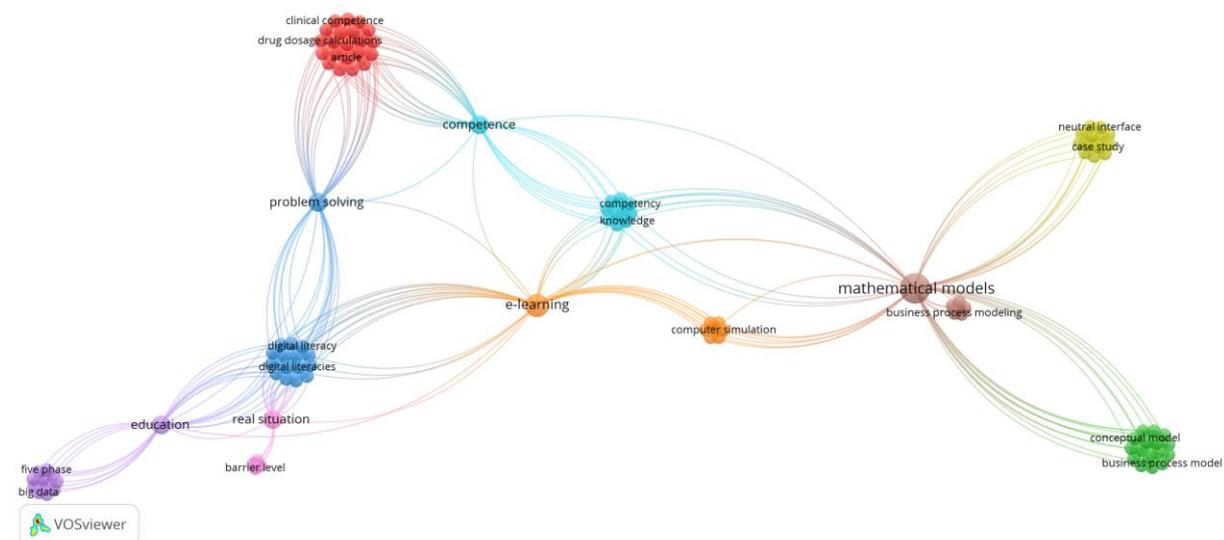


Figura 18. Competencia de Modelización Matemática 2003-2015. Co-ocurrencia por conceptos clave

El estudio del mapa elaborado con los resultados de la búsqueda correspondientes a todo el período de estudio, 2003-2021, muestra una evolución radial, muy diferente al de las otras búsquedas y competencias en el período equivalente. Se puede ver que los nodos que conectan los diversos clústeres siguen siendo los mismos que en el período anterior, pero en este caso las ramificaciones del mapa bibliométrico presentan una diferenciación temática destacable:

- La rama inferior, relacionada con los nodos de Competencia y Resolución de problemas, se orienta al ámbito de la psicología y de la clínica.
- El bloque de clústeres situado a la derecha, que se relaciona con el E-learning, la Resolución de problemas y la Educación, dirige sus publicaciones hacia la Alfabetización, la Educación y el trabajo con datos (Minería de datos, Big data, Seguridad, ...).
- Relacionado con el concepto de competencia hay un grupo de clústeres que publica artículos relacionados con las competencias de Modelización, la Modelización Matemática, su evaluación y otros aspectos relacionados.
- En torno al concepto de Modelos matemáticos aparecen varios clústeres temáticos que, trabajando desde diversos ámbitos científicos, elaboran y trabajan con aplicaciones de los modelos matemáticos en sus disciplinas.

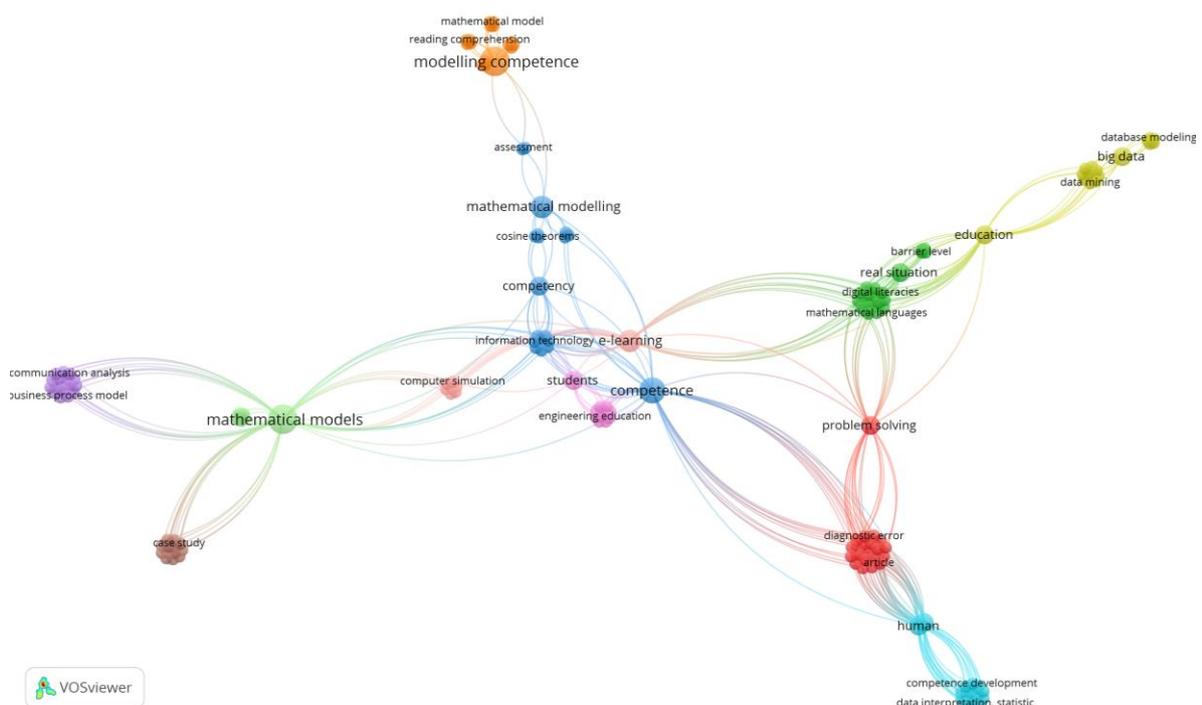


Figura 19. Competencia de Modelización Matemática 2003-2021. Co-ocurrencia por conceptos clave

Competencia Financiera.

Como se puede observar en la Figura 20, Figura 21 y Figura 22, las referencias clave que identifican el contenido de los artículos durante los tres primeros períodos se refieren en gran medida a ámbitos no relacionados directamente con la educación ni con la ciencia económica, sino que sus objetivos están encaminados a estudiar la capacidad de obrar de los individuos y surgen de los ámbitos sanitarios (Psicología, Psiquiatría o Medicina entre otros) y pueden ser identificados en el clúster de color más oscuro correspondiente a los primeros años del período contemplado; otro de los ámbitos con mayor peso en el período elegido es el entorno legal (valoración de situaciones o juicios en los que se busca determinar si una persona tiene capacidad para disponer libremente de sus bienes), que se pueden identificar en los clústeres restantes y que corresponden temporalmente a los años centrales y finales del período objeto de análisis.

En las publicaciones anteriores al año 2000 se puede apreciar cómo el concepto de Competencia es el centro de las publicaciones y lo que relaciona entre sí los ámbitos más conectados con el medio ambiente (en el clúster amarillo del gráfico: Eliminación de desechos clínicos, Incineración, Protección medioambiental, ...) y aquellos del ámbito de la salud (en los clústeres verde y morado: Toma de decisiones, Medidas legales, Ancianos, Desórdenes cognitivos, ...).

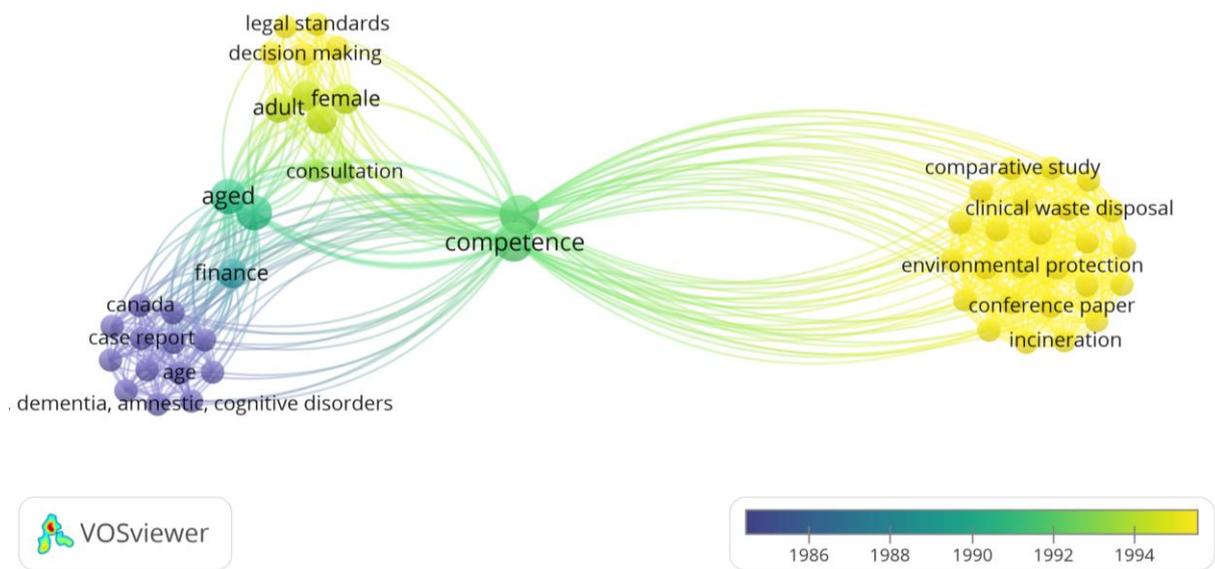


Figura 20. Competencia Financiera 1944-2000. Co-ocurrencia por conceptos clave

Dado que los períodos estudiados son acumulativos, los clústeres con alto valor específico en un período van a mantenerlo, como norma general, en los siguientes períodos analizados; tal es el caso de los dos clústeres analizados en la Figura 20 y que, a pesar de que han cambiado de posición en la Figura 21, se puede apreciar que mantienen el código de colores asociado a la referencia temporal, y su volumen, que hace alusión a su mayor presencia respecto al resto de palabras clave.

En este período se puede identificar la aparición de los primeros conceptos relacionados con diversos ámbitos de la Economía, conceptos que empiezan a tener entidad propia para destacar y para crear clústeres de palabras clave relacionadas entre sí.

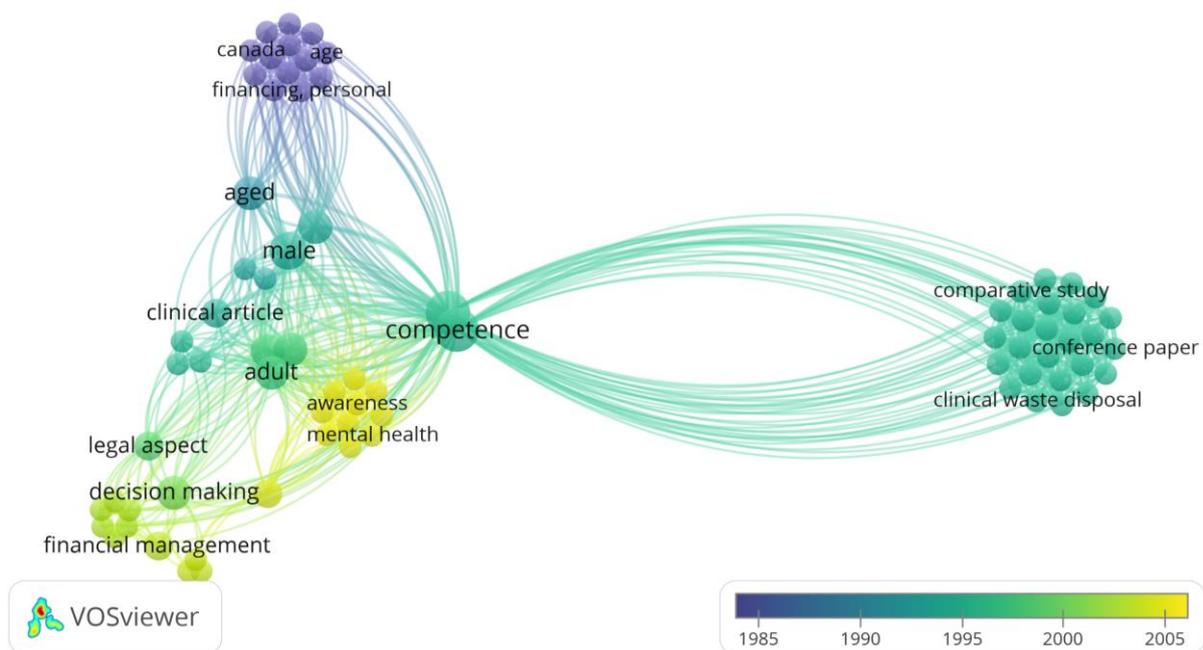


Figura 21. Competencia Financiera 1944-2005. Co-ocurrencia por conceptos clave

En el período 1944-2010 es destacable la distribución de la coloración en los diferentes clústeres, en los que se puede ver cómo las publicaciones más recientes abarcan sustancialmente más clústeres que en los períodos anteriores. Destacan dos nuevos clústeres referidos a la Competencia Financiera y a la evaluación, que, además de mostrar una relación notable entre ellos, fácilmente identificable dada la cercanía de ambos clústeres entre sí, también destacan por el número de relaciones que tienen establecidas entre ambos.

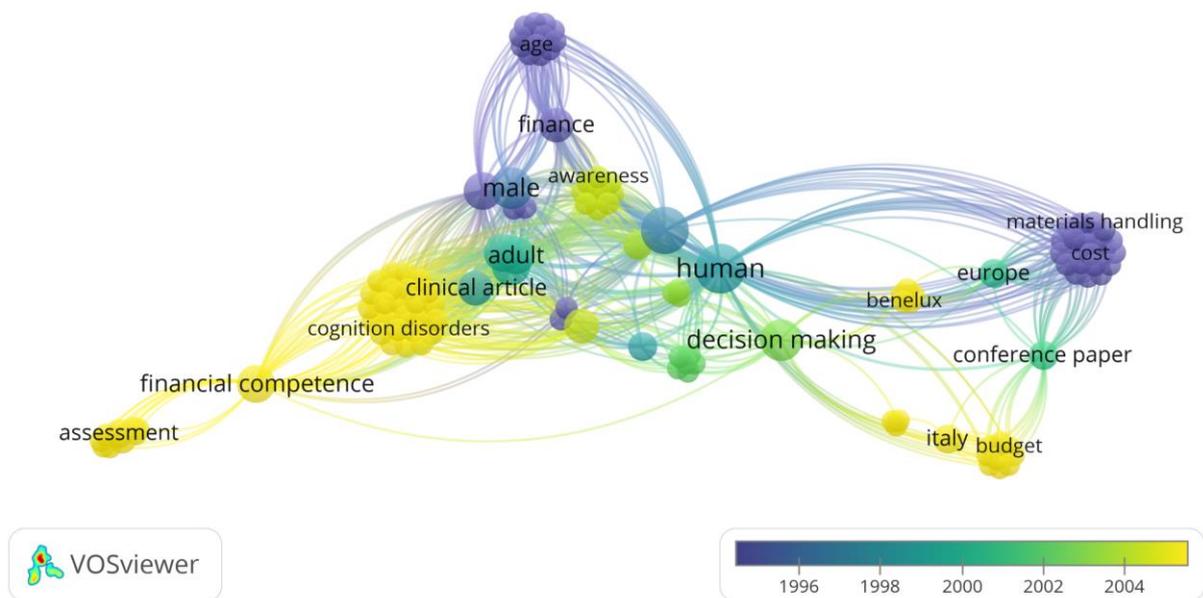


Figura 22. Competencia Financiera 1944-2010. Co-ocurrencia por conceptos clave

En el período 1944-2015 el nodo central sigue siendo el relativo a Humano, pero se aprecia una mayor dispersión en cuanto a los clústeres que lo rodean. Aparecen un grupo de temáticas relacionadas con el entorno medioambiental (parte derecha de la Figura 22, en color morado), al que se adicionan un clúster relacionado con los costes, y un segundo clúster en el que destaca el concepto de Aspectos Económicos que, a su vez, se relaciona con varios grupos de clústeres.

En el otro extremo del mapa bibliométrico los clústeres relacionados con temáticas sanitarias y psicosociales aumentan el volumen de publicaciones con este tipo de palabras clave, y la relación entre ellas, ya que, como se ha explicado anteriormente, VOSviewer representa por medio de distancias las relaciones entre los ítems, situando más cerca aquellas palabras clave que tienen mayor relación entre ellas. Asimismo, se aprecia la aparición de conceptos que ganan la relevancia suficiente para destacar dentro de su clúster y marcar nuevas relaciones con otros:

- Entre los nodos de Finanzas y Competencia Financiera, surge un grupo de nodos relacionados con la Inteligencia artificial, la Competición y con los Sistemas de evaluación comprensivos.
- La Evaluación amplía sus relaciones y pasa de relacionarse casi exclusivamente con la Competencia Financiera a servir de nexo entre esta y el envejecimiento.

- Surge un nodo relativo al Diseño y uso de cuestionarios que se relaciona con muchos de los nodos relativos a la salud física y a la situación psicosocial de las personas. Destaca el surgimiento de una temática centrada en el Análisis de Grupos que se relaciona exclusivamente con el nodo de cuestionarios.
- Cabe remarcar la evolución del nodo Finanzas, que aumenta su presencia en el mapa e incrementa el número de nodos con los que tiene relación, entre los que destacan sus relaciones con los nuevos nodos.

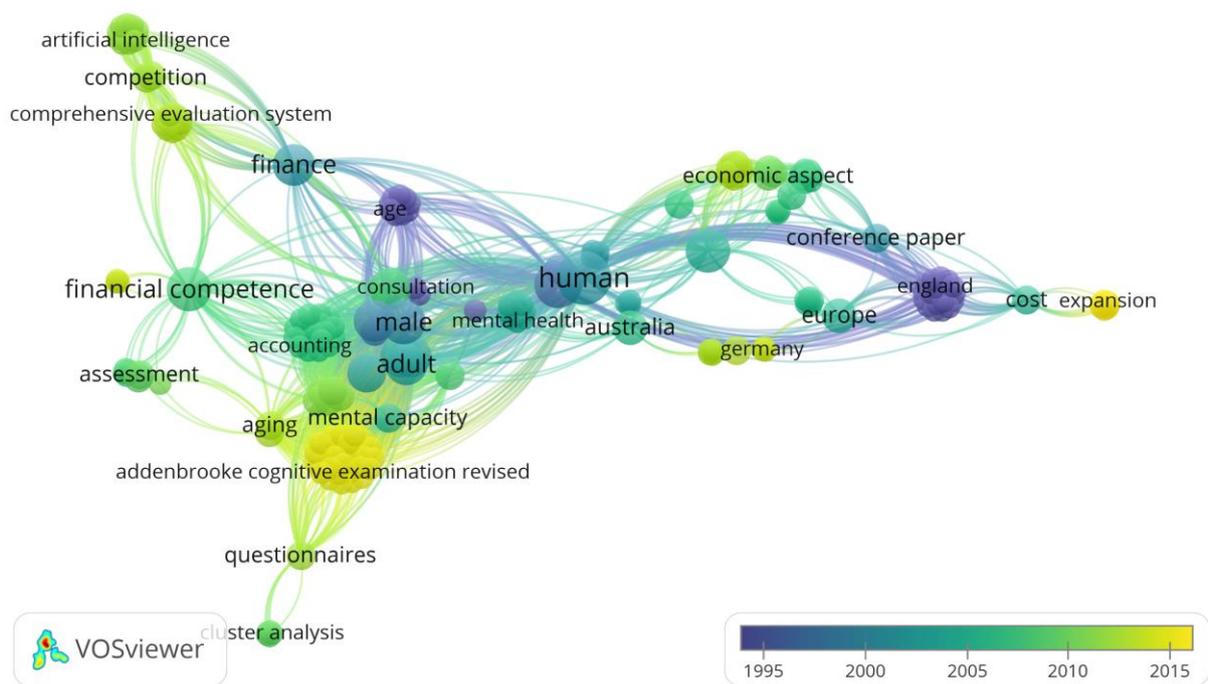


Figura 23. Competencia Financiera 1944-2015. Co-ocurrencia por conceptos clave

La simulación gráfica que incluye todas las publicaciones hasta el año 2021 muestra un desplazamiento importante de una de las ramas principales del período anterior, el refuerzo de las que eran temáticas importantes y el crecimiento y agrupación de una serie de nodos en la parte central del mapa, aunque quizás lo más destacable es la aparición de un núcleo que destaca por su volumen: la Educación financiera; teniendo en cuenta que los informes PISA empiezan a evaluar la Competencia Financiera en 2012, es razonable pensar que este primer estudio ha podido tener una cierta influencia en la evolución de las publicaciones relacionadas con dicho núcleo temático, aunque no hay que menospreciar otras iniciativas que se han ido desarrollando sobre todo en los años posteriores, de entre las que la Autoridad Bancaria Europea recoge más de 120 en su Informe de Educación Financiera 2019-20 (European

Banking Authority, 2020), o las puestas en funcionamiento por otras instituciones supranacionales, como el Proyecto de alfabetización y educación financiera del Banco Mundial en colaboración con el Ministerio de Finanzas de la Federación Rusa iniciado en 2008 (Mundial Bank, 2010).

A nivel temático, se pueden identificar en el mapa relaciones que van asentando entre temáticas, y que se identifican por la cercanía de sus nodos, por el aumento de relaciones y por el crecimiento del número de publicaciones, reflejado en un mayor tamaño de la representación gráfica de dicho nodo. De entre estos casos, cabe destacar algunos que pueden ser relevantes en la presente investigación:

- Destaca el volumen de la Alfabetización Financiera y el conjunto de relaciones que genera con varios grupos de clústeres, aunque sorprende la cercanía del nodo Estudiantes y que gráficamente no se aprecien relaciones entre ambos nodos, aunque este efecto podría deberse a la, ya comentada, pérdida de información que se puede producir al traspasar datos bibliográficos para hacer el mapeo, o en el propio proceso de generación del mapa.
- Los clústeres relacionados con la Alfabetización son los que conectan indirectamente los clústeres centrales (relativos a la persona y sus circunstancias para tomar decisiones), con el nodo relativo a la Alfabetización Financiera. Se aprecia que hay temáticas relacionadas con la Alfabetización en general, como son aspectos de Género y de Edad que también originan relaciones con la Alfabetización Financiera.
- En la parte superior del mapa bibliométrico resalta el nodo Autonomía, tanto por su volumen de publicaciones, como por su novedad cronológica. Observando su cercanía y la proyección de sus relaciones con los nodos cercanos, destacan las relaciones que surgen entre la Autonomía y la Cognición, la Evaluación, la Gestión financiera y la Competencia Financiera; si bien estas relaciones pueden parecer razonables al realizar un análisis subjetivo, el hecho de que el mapeo bibliométrico las corrobore viene a confirmar que son aspectos que deben ser tenidos en cuenta.

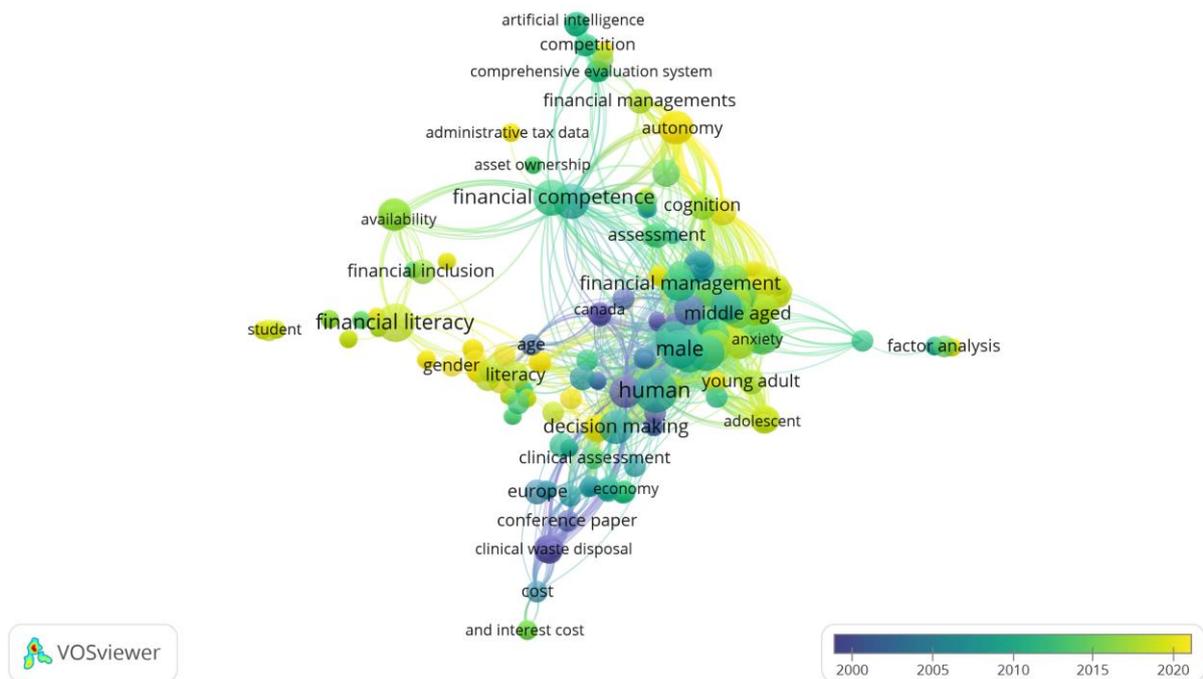


Figura 24. Competencia Financiera 1944-2020. Co-ocurrencia por conceptos clave

La aparición de la Alfabetización Financiera no se produce de forma significativa hasta este último periodo analizado, momento en que las publicaciones alcanzan un volumen significativo de relaciones con varias de las áreas temáticas del entorno de la Competencia Financiera.

Analizando la evolución de la Alfabetización Financiera, se puede observar (Figura 25) que las primeras publicaciones son más tardías que las de la Competencia Financiera, apareciendo por primera vez en 1984. En este primer período el número de publicaciones es limitado, y las temáticas principales se relacionan en los primeros años con la operativa financiera en varios ámbitos: los Préstamos entre iguales, los Negocios en mercados emergentes o la Inclusión financiera; en un segundo momento la temática de los artículos se relaciona con la Conciencia financiera, mientras que los artículos publicados hacia el final de este período se dirigen, principalmente, al ámbito educativo.

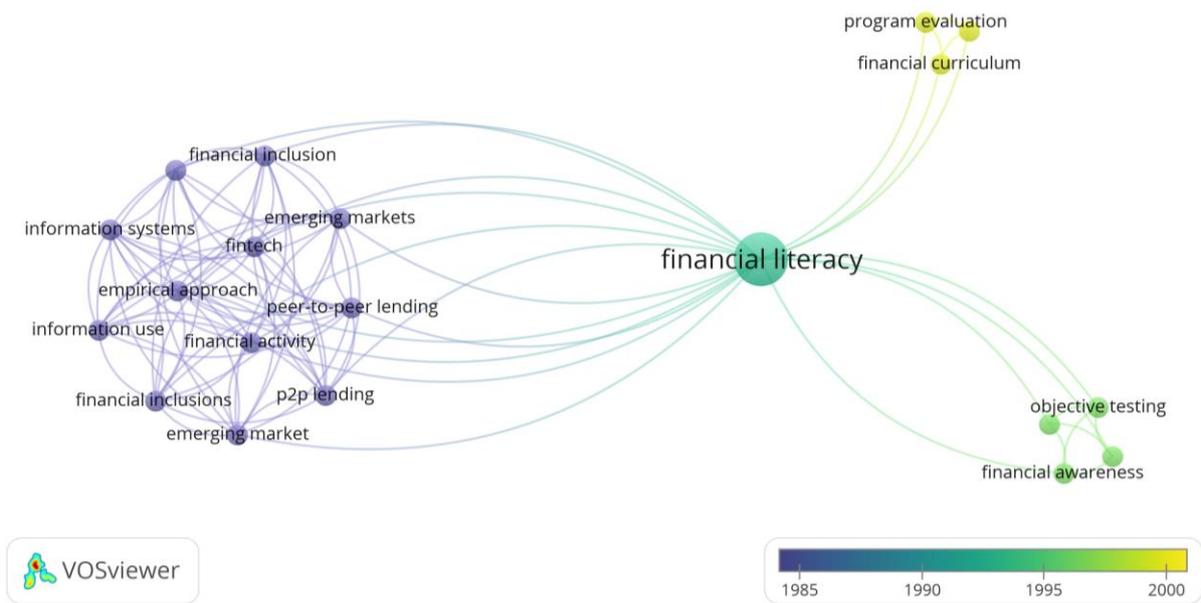


Figura 25. Alfabetización Financiera 1984-2000. Co-ocurrencia por conceptos clave

Al ampliar el período considerado desde 1984 hasta el año 2005, el cambio más significativo que se aprecia es la importancia que cobra el ámbito educativo en el número de publicaciones y en las temáticas de investigación; enlazando con la Alfabetización Financiera por medio del Currículum financiero y de la Evaluación, surgen varios clústeres dentro del ámbito de la educación que generan numerosos artículos dirigidos a estudiar el comportamiento financiero en relación con factores demográficos y legales, su tratamiento en las competencias profesionales, la auditoría financiera o en el comportamiento social en general, y, como era de esperar, su tratamiento en los diferentes niveles educativos.

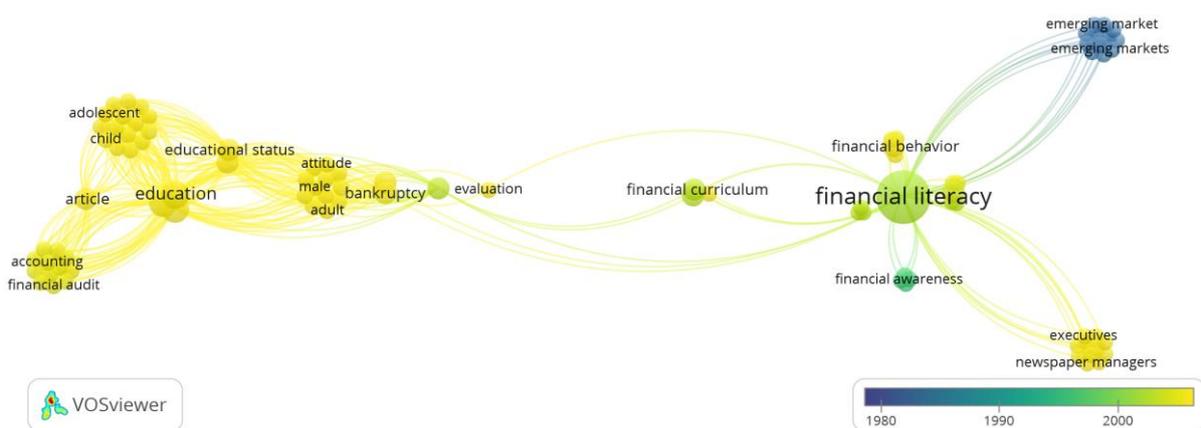


Figura 26. Alfabetización Financiera 1984-2005. Co-ocurrencia por conceptos clave

El incremento en el número de publicaciones referidas a la Alfabetización Financiera, ya reseñado en la Tabla 2, se aprecia con claridad en la Figura 27 y su primer efecto es la obtención de un mapa prácticamente monocromático, ya que las publicaciones del último

quinquenio están cerca de triplicar a todas las de los períodos anteriores. Este incremento se traduce, a su vez, en una dispersión de los núcleos temáticos, sin mostrar clústeres que agrupen temáticas relacionadas, como sucedía en los casos previos.

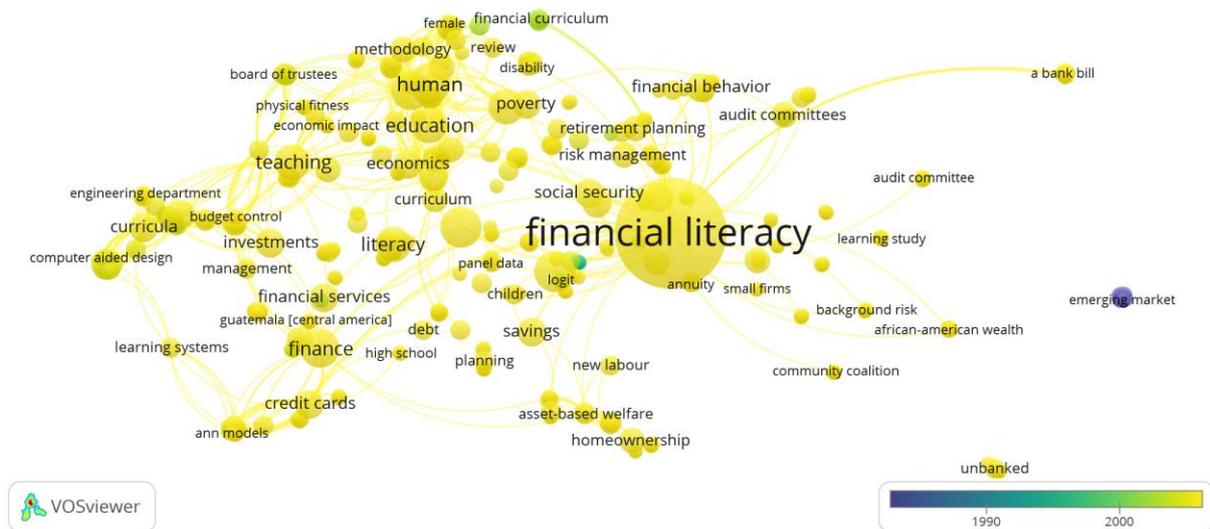


Figura 27. Alfabetización Financiera 1984-2010. Co-ocurrencia por conceptos clave

Aunque no son los nodos que mayor volumen de publicaciones presentan, dentro de la temática relacionada con la Educación, se identifican dos nodos relativos a Enseñanza y Aprendizaje que presentan un número elevado de relaciones con otros conceptos. Por una parte, sus relaciones se establecen con artículos de temáticas relacionadas con la docencia, con las metodologías educativas y las particularidades de los individuos, sean o no estudiantes; por otra parte, hay un grupo de correspondencias con diversos ámbitos de la docencia universitaria y, finalmente, se aprecian vínculos con diversos aspectos tecnológicos como los Sistemas de información geográfica, los Modelos matemáticos, o las Estructuras de programación.

Al analizar los datos del siguiente período, 1984-2015, se observa que se escriben casi el triple de artículos más en el último quinquenio que en todos los años anteriores, de manera que se renuncia a hacer la representación temporal, ya que volvería a ser prácticamente monocromático, y se representarán las redes de cocitación que, debido al elevado número de artículos publicados, se va a limitar a un nivel de diez o más ocurrencias.

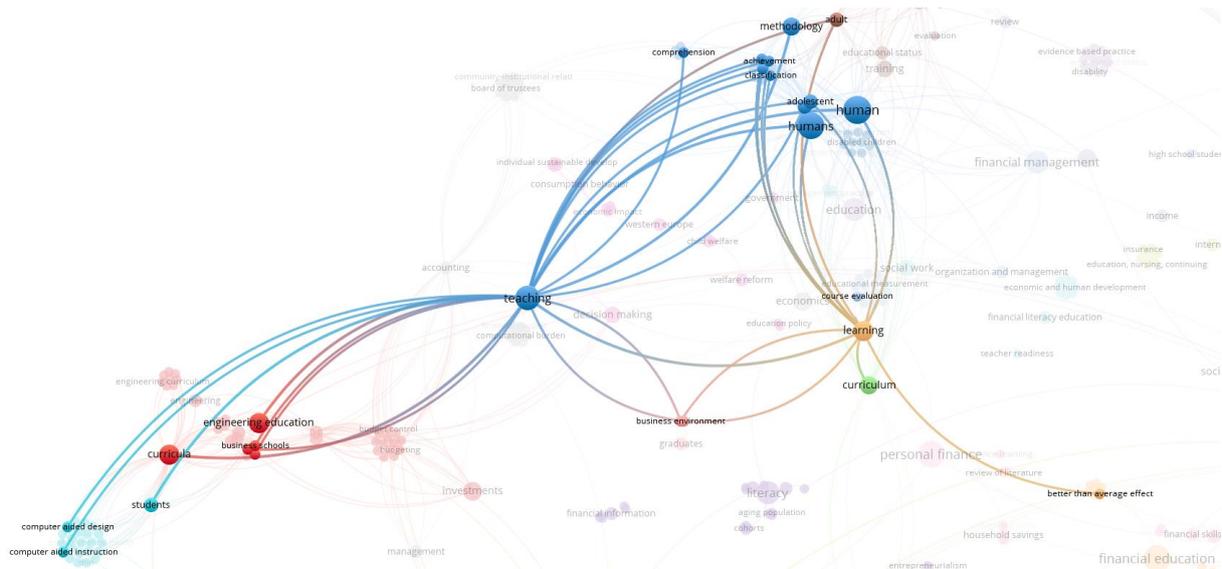


Figura 28. Alfabetización Financiera 1984-2010. Detalle de relaciones entre los conceptos de Enseñanza y Aprendizaje

El mapa bibliométrico obtenido con estas restricciones (Figura 29) presenta con claridad cuatro grandes clústeres temáticos:

- Entorno psicosocial. Se relacionan temas relativos a comportamientos y capacidad para tomar decisiones financieras en función de las circunstancias personales, o la pobreza.
- Contextos Financieros. Incluye una variedad de publicaciones relativas al sistema financiero y la toma de decisiones sobre inversiones y deudas en los ámbitos personal y familiar.
- Ámbito educativo. Este ámbito tiene una posición central, y mantiene múltiples relaciones con los demás clústeres.
- Educación financiera. Este núcleo temático no está directamente relacionado con el ámbito educativo, sino que sus temáticas son mucho más variadas, y alcanzan desde el análisis de la capacidad financiera hasta la toma de decisiones respecto a los planes de pensiones o al ahorro.

Hay que destacar, en la parte superior, la prevalencia de dos nodos que no forman parte de ninguno de los clústeres: los conceptos de Enseñanza y Estudiantes. Según se aprecia en la Figura 30, estos dos términos mantienen un nivel de relaciones muy alto con los nodos centrales de los cuatro clústeres, y con varios de sus nodos principales, aunque cabe recordar que la representación gráfica no muestra todas las relaciones, sino sólo aquellas más significativas. De las principales relaciones se observa que hay algunas entre el ámbito

financiero y el educativo, pero la mayoría de ellas se relacionan con diversos ámbitos del entorno psicosocial, en especial aquellos centrados en las condiciones particulares de grupos sociales con pautas de comportamiento y problemas homogéneos.

Ocurrencia 10 o más

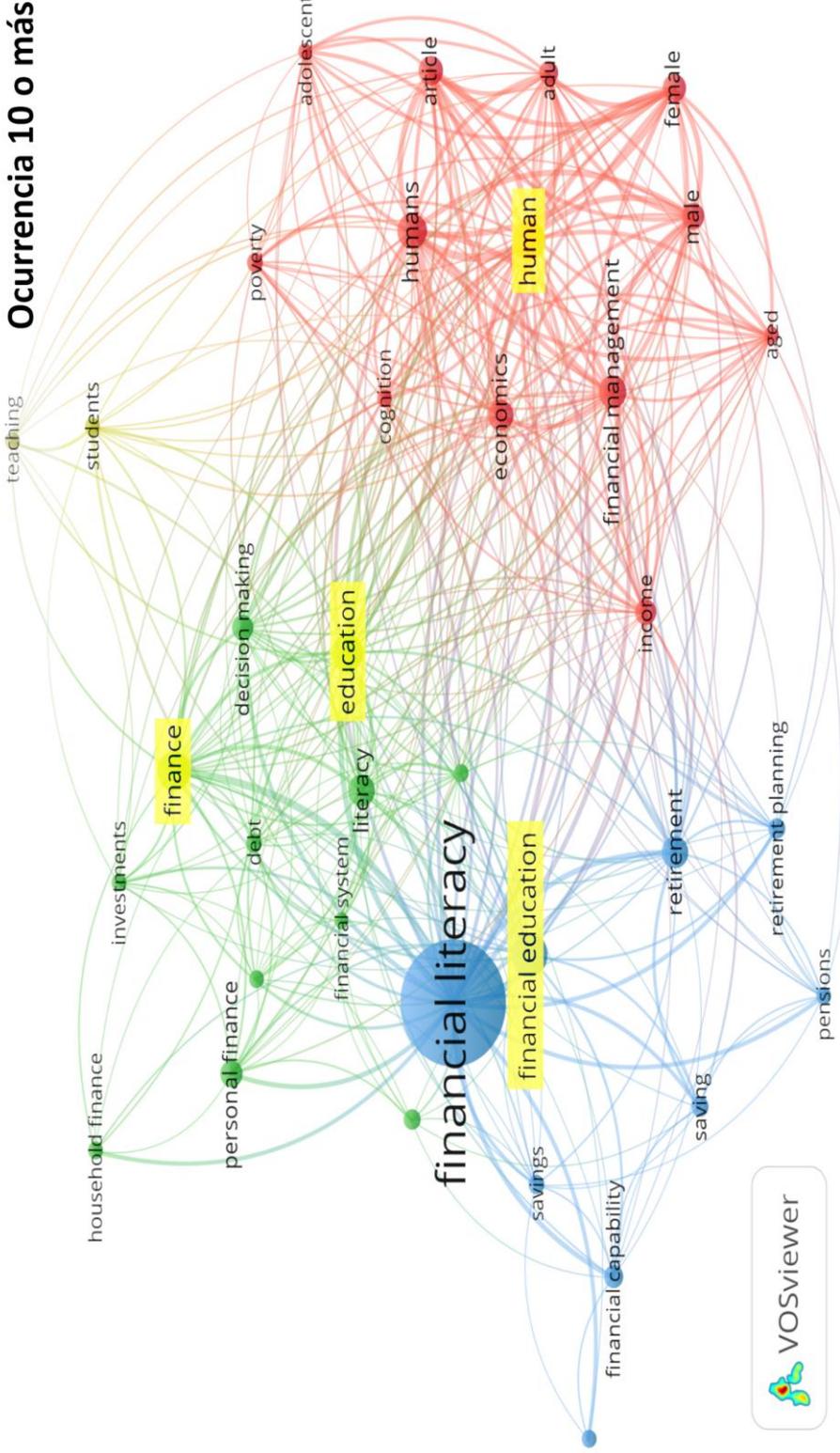


Figura 29. Alfabetización Financiera 1984-2015. Clústeres temáticos con una ocurrencia de 10 o más

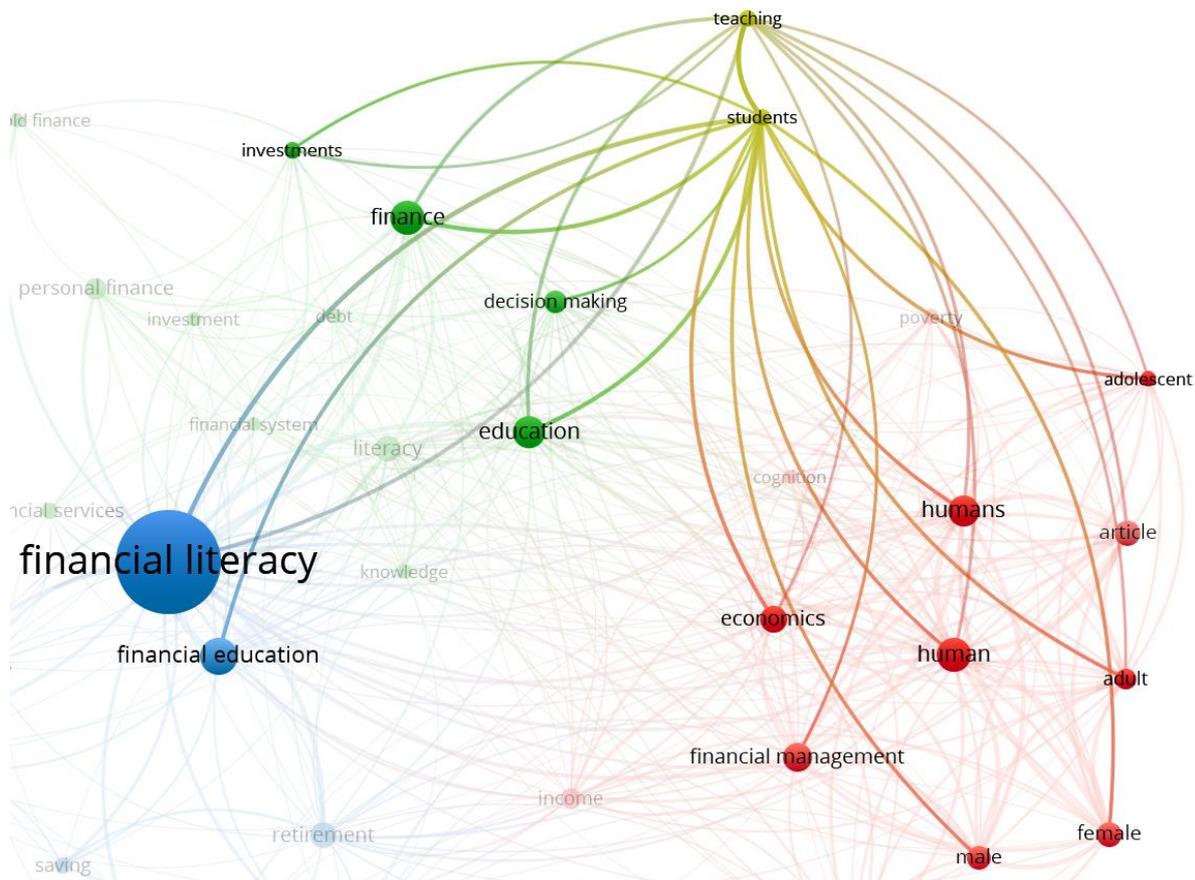


Figura 30. Alfabetización Financiera 1984-2015. Detalle de relaciones entre los conceptos de Enseñanza y Estudiantes

El último período considerado, 2016-2021, ha sido el más prolífico en publicaciones alcanzando las 1.622 que, en comparación con las 696 anteriores, supone una publicación de más del doble de artículos en los cinco últimos años que en los 32 anteriores. Esta profusión de publicaciones hace que se tomen las mismas medidas que en el período anterior para poder obtener unos resultados los más legibles posible, al tiempo que se renuncia a incorporar las publicaciones anteriores a 2016, lo que, por otra parte, permitirá verificar si se mantienen las líneas de trabajo enumeradas en los períodos anteriores, o si, por el contrario, las investigaciones reflejan un cambio de tendencia en los temas objeto de su estudio.

El mapa bibliográfico resultante de limitar la co-ocurrencias a un mínimo de 10, sólo identifica por colores tres grandes clústeres: el ámbito psicosocial representado en color verde, la temática educativa y de alfabetización en azul, y la educación financiera y los contextos de aplicación de la competencia en rojo.

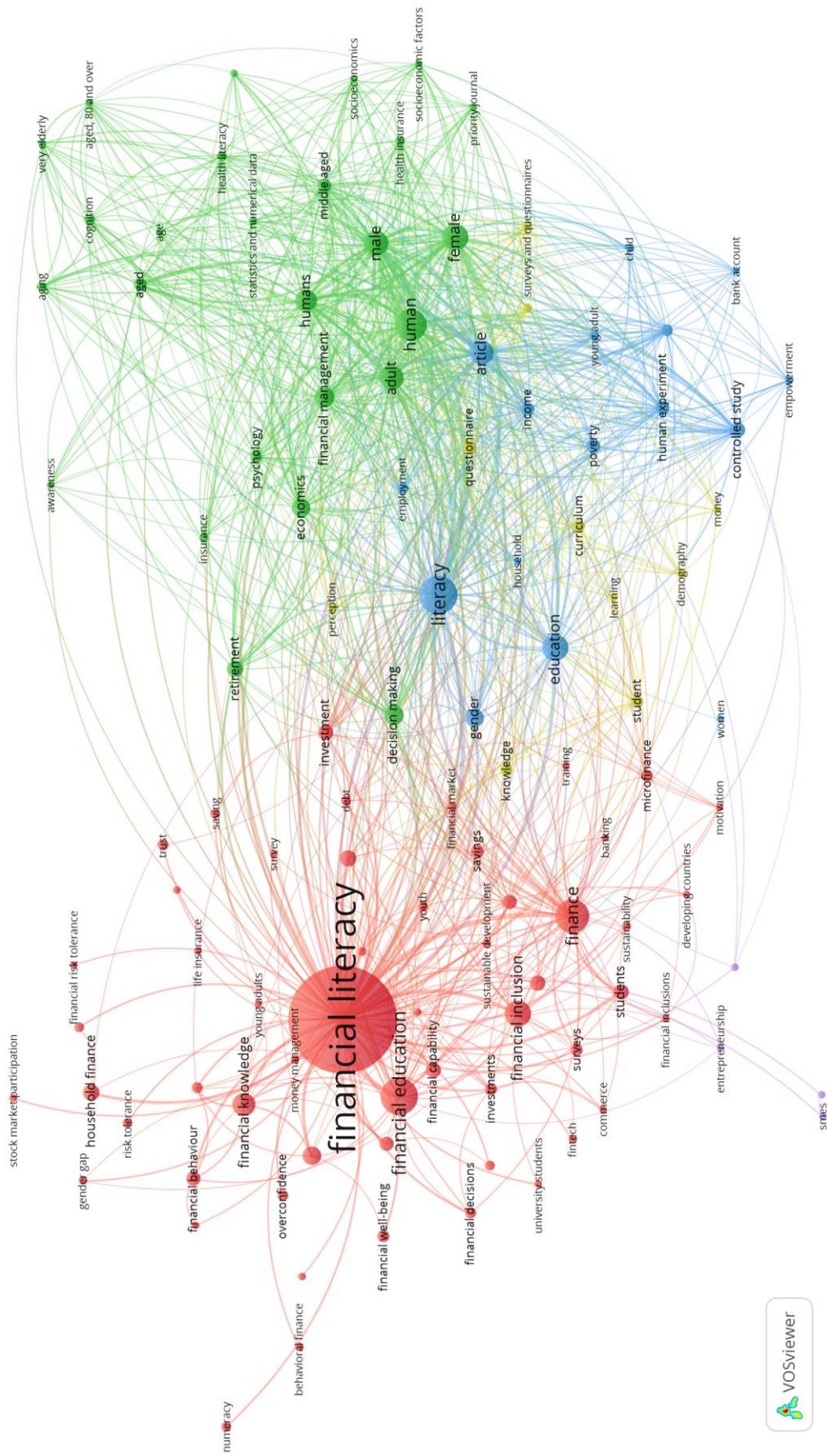


Figura 31. Alfabetización Financiera 2016-2021. Co-ocurrencia por conceptos clave

Observando el comportamiento de las palabras clave, se aprecia un movimiento de separación entre los nodos Alfabetización y Educación respecto al de Alfabetización Financiera, y su acercamiento a los clústeres educativo y psicosocial. Se aprecia también un aumento en el volumen de publicaciones referidas a Finanzas y a Educación Financiera, y la aparición de un elevado número de nodos de su mismo clúster, consecuencia del aumento en las publicaciones y en la variedad de temáticas relacionadas con las diferentes actuaciones financieras de los individuos.

Al realizar un nuevo mapeo bibliométrico agrupando los artículos por país de publicación y poniéndolos en relación con las citas que se realizan entre dichos artículos, se puede apreciar en la Figura 32, cómo Reino Unido aparece como país con mayor número de publicaciones al inicio del período. A medida que se van publicando artículos los artículos publicados toman relevancia en Australia, Italia y Estados Unidos principalmente, y en los últimos años, aunque no aparecen los nombres de los países en el gráfico, los marcadores más recientes se refieren a España, Rusia y, en menor medida, Hungría.

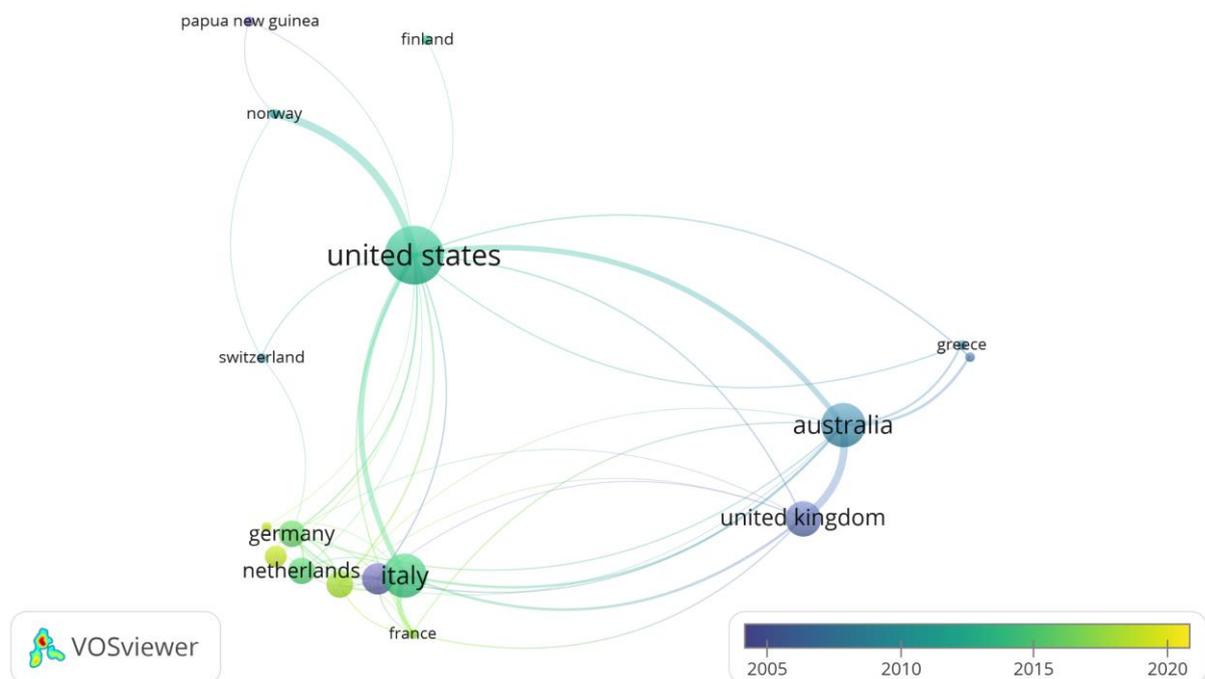


Figura 32. Competencia Financiera. Citaciones por países y fechas de publicación

El mayor número de publicaciones de Alfabetización Financiera hace que el mapa bibliométrico correspondiente presente mayor volumen de nodos y de relaciones. Se puede observar que Estados Unidos es el país que mayor número de publicaciones aglutina, y que se

encuentra relacionado con los países situados en las órbitas más cercanas y que le siguen en número de publicaciones: Alemania, Reino Unido e India, y, en menor medida, Italia.

La evolución temporal no revela ningún patrón, ya que al copar los últimos cinco años el mayor volumen de publicaciones, sólo se muestra la evolución temporal correspondiente a unos pocos años, y no se puede extraer ninguna conclusión.

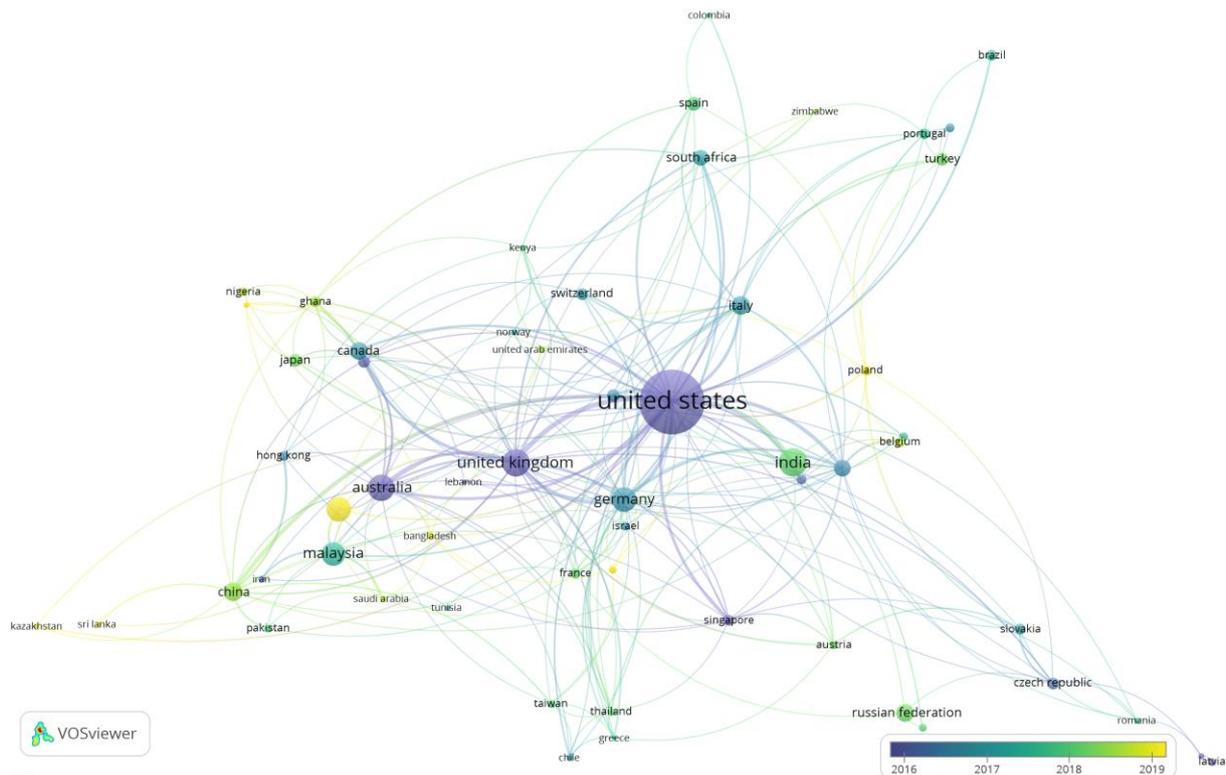


Figura 33. Alfabetización Financiera. Citaciones por países y fechas de publicación

Competencia Matemática

Las primeras publicaciones referidas a la Competencia Matemática se producen a mediados del siglo XX. Pitts (Pitts, 1952) se plantea la posibilidad de que exista una relación entre la Competencia Matemática, la Competencia Lectora, el coeficiente intelectual y la edad; después de realizar el estudio a 210 niñas de 17 escuelas de secundaria para negros en Georgia, llegan a la conclusión de que existe una correlación de 0,78 entre la capacidad lectora y la prueba Gamma de coeficiente intelectual, al igual que con la Competencia Matemática, pero esta última no muestra una correlación clara con el coeficiente intelectual cuando se excluyen las otras dos variables.

El estudio de posibles relaciones entre la Competencia Matemática y otras variables se produce de manera continua en el tiempo. En muchos casos, los estudios se siguen realizando

desde el campo de la Psicología, relacionando la Competencia Matemática con diversos factores sociales, culturales, familiares, económicos e incluso raciales; en 1974 se realiza una investigación (Gordon et al., 1974) con 80 alumnos negros y 83 blancos, a los que se les aplica un test de rendimiento cada seis semanas durante seis meses; entre las conclusiones de este estudio, se resalta que los alumnos blancos aprovechan mejor que los negros la formación, que no solo no reduce las diferencias en la Competencia Matemática, sino que en algunos casos puede hasta incrementarla.

El reconocimiento de que en las actividades relacionadas con la Ingeniería, Matemática, Ciencias y Tecnología la proporción de mujeres sea alarmantemente baja, también ha llevado a estudiar si existen diferencias de género en el desarrollo de la Competencia Matemática debido a la ansiedad matemática (Stoet et al., 2016) a partir de los resultados de las Pruebas PISA; sobre los resultados de las pruebas realizadas a 761.655 estudiantes de 68 países, el estudio concluye que la ansiedad matemática no contribuye al sesgo de género en la Competencia Matemática, ya que en los países con mayor nivel de desarrollo económico y con mayor igualdad de género la ansiedad matemática es menor que en el resto, aunque sí se identifica que la diferencia entre los niveles de ansiedad por sexos es mayor en los primeros que en los segundos.

Otros estudios que también relacionan la ansiedad matemática con el sexo (Geary et al., 2019) se centran en los aspectos propios de la ansiedad matemática, diferenciando la ansiedad generada por el aprendizaje de la que se produce al realizarse la evaluación, y tras un estudio con 642 estudiantes de sexto y séptimo grado, se detecta que las niñas sufren mayor ansiedad matemática para la evaluación, pero no para el aprendizaje, mientras que si los resultados se valoran según un criterio temporal, se encuentra que a mayor Competencia Matemática obtenida por las niñas en sexto curso, menor ansiedad matemática en la evaluación en séptimo curso y mejor disposición hacia el aprendizaje. También se aprecia que las niñas con menor nivel de Competencia Matemática tienen más posibilidades de desarrollar ansiedad matemática que los niños, y actitudes menos favorables a su aprendizaje.

La ansiedad matemática no sólo afecta al alumnado, sino también al profesorado, hasta el punto de que la detección de ansiedad se considera como un predictor negativo en la Competencia Matemática (Jenßen et al., 2015); la investigación realizada sobre 354 futuros

profesores de educación preescolar plantea que hay una relación negativa moderada entre ansiedad matemática y el nivel de Competencia Matemática.

No sólo se estudia cómo la ansiedad afecta al desarrollo de la Competencia Matemática, también se considera que la aparición de otros factores emocionales puede afectar al aprendizaje y, por tanto, al desarrollo de la Competencia Matemática; las investigaciones sobre la influencia de los aspectos emocionales del alumnado y del profesorado en el aprendizaje de las Matemáticas están siendo una línea de trabajo continuo a lo largo del tiempo (Cerdeira et al., 2016; M. S. G. García y Ramos-Silverio, 2020; Hidalgo A. et al., 2005; Marbán et al., 2020; Mellado et al., 2014).

Otros estudios examinan la posible influencia de otras variables del ámbito socioeconómico en el desarrollo de la Competencia Matemática por alumnos de diversas edades; así, por ejemplo, Moorehouse y Sanders (1992) publican un estudio sobre la valoración del entorno familiar que tienen los alumnos en relación con cómo valoran su propia Competencia Matemática; de cuatro entornos familiares en los que ambos progenitores aportan ingresos a la unidad familiar, en tres de ellos los alumnos que tienen de sí mismos una alta percepción de su Competencia Matemática, describen los empleos de sus padres y madres con más aspectos positivos que negativos, mientras que en el cuarto entorno, familias de habla hispana, los alumnos describen los empleos de sus madres en términos menos favorables.

La Competencia Matemática de los alumnos cuyas familias tienen bajos niveles de ingresos, muestra un déficit respecto a sus compañeros que proceden de familias con mayores niveles de renta (Siegler, 2009), y estas diferencias podrían tener efectos a largo plazo.

La influencia del ambiente sociocultural no solo se estudia en relación con la Competencia Matemática en general, sino que diversos estudios profundizan en la importancia que tienen en los escolares de edades más tempranas las matemáticas diarias y las matemáticas escolares. Pellegrini (Pellegrini y Stanic, 1993) estudia los resultados de las matemáticas escolares en paralelo al segmento socioeconómico al que pertenece el alumno y recoge la idea de que aquellos alumnos que pertenecen a segmentos socioeconómicos medio y altos, obtienen mejor rendimiento en las matemáticas escolares que aquellos que proceden de segmentos de menor nivel socioeconómico, a pesar de que éstos últimos también manifiestan a menudo su Competencia Matemática diaria.

En muchos casos las edades objeto de los estudios son las de los infantes que realizan sus primeros cursos en las escuelas, ya que esos primeros años se consideran cruciales para adquirir hábitos, dominar procedimientos y conocer los contenidos necesarios para poder desempeñar adecuadamente su rol durante la juventud y la edad adulta. Van De Rijt y Van Luit (1998) realizan un estudio sobre la Competencia Matemática temprana, en niños de 4 a 7 años, y cómo sus malos resultados en este tramo de edad pueden generar dificultades aritméticas en posteriores etapas de la vida. A partir de los resultados del estudio, proponen un método de intervención sobre aquellos alumnos que obtienen peor rendimiento en las pruebas de Competencia Matemática, intervención que se realiza sobre problemas encuadrados en la vida real, aspecto que se pone de relieve en otras publicaciones, tanto anteriores (Simon, 1995) en los que se plantea que la enseñanza de las matemáticas se debe realizar por medio de actividades no rutinarias, como posteriores (OCDE, 2006b) en el que las pruebas PISA apuestan decididamente por la realización de aquellas actividades de aprendizaje que mejor se integren con la vida real y que tengan más posibilidad de ocurrencia, como mejor opción para que los jóvenes adquieran la Competencia Matemática.

La preocupación por la influencia de diversos factores en la Competencia Matemática del alumnado de edad infantil, así como la utilización de nuevas metodologías para favorecerla son una preocupación que también se mantiene en el tiempo. Papadakis et al. (2017) documentan una investigación llevada a cabo con 231 estudiantes de edad preescolar divididos en un grupo experimental y otro de control, con los que trabajaron las matemáticas realistas; los resultados verificaron que utilizar la educación matemática realista contribuyó significativamente al desarrollo de la Competencia Matemática, al tiempo que otros factores como la edad, el género o la capacidad cognitiva no verbal no afectan significativamente su adquisición.

La medición de la Competencia Matemática se hace necesaria en muchas de las investigaciones para poder establecer quién la alcanza, cómo y en qué medida, de manera que se generan dos líneas de investigación al respecto, la primera destinada a generar instrumentos validados que permitan la evaluación de dicha competencia (R. García, 2018), mientras que la segunda se dirige a estudiar si un colectivo concreto ha desarrollado la competencia o en qué medida lo ha logrado. En este último caso hay multitud de estudios que exploran el nivel de Competencia Matemática desde la edad infantil (Paic et al., 2016) hasta

la edad adulta (Duchhardt et al., 2017), en la que también lo relacionan con el uso que las personas hacen diariamente de las matemáticas; las investigaciones no sólo se realizan por tramos de edad, sino que se reflexiona sobre la importancia que tiene el desarrollo de la competencia en grupos concretos de estudiantes para ellos mismos, para su futura profesión e incluso para la organización de los planes de estudios bien sean los alumnos de primer curso de ingeniería (Neumann et al., 2015) para determinar su nivel competencial de cara a sus estudios, o bien para profesores en formación (Asrial et al., 2019) en los que relaciona la Competencia Matemática con la Pedagógica.

También se ha considerado importante la valoración de la Competencia Matemática una vez que los estudiantes han abandonado el entorno escolar, en algunos casos centrándose en segmentos de población que presentan una característica que les hace homogéneos, y en otros haciendo estudios amplios de impacto general. Dentro del primer grupo se encuentra “The third R: towards a numerate society” (Tammadge y Glenn, 1979), que publica un estudio realizado a 7.000 alumnos que han abandonado el sistema educativo a los que se pasa un cuestionario en el que se valora su Competencia Matemática, y los resultados muestran que solo el 6’5% de ellos son capaces de obtener la mejor nota en preguntas muy sencillas. Dentro del segundo grupo, en Suecia se publica “A new approach to the assessment of children's mathematical competence” (Ekenstam y Nilsson, 1979), que, después de realizar una investigación sobre la retención de contenidos matemáticos que muestran los estudiantes una vez que han abandonado la escuela, y al encontrar resultados dispares y sorprendentes, terminan planteando una discusión sobre la idoneidad de enseñar a pensar a los alumnos por medio de patrones o mantener la enseñanza mecanizada de las matemáticas.

En la última década la neurociencia también ha interactuado en el ámbito de la Competencia Matemática. Diversas investigaciones (Grabner et al., 2007), (Grabner et al., 2009), (Price et al., 2013), han estudiado por medio de la resonancia magnética qué áreas del cerebro se involucran en diversos procesos matemáticos, tales como el cálculo mecánico o la resolución de problemas más o menos complejos.

Se han revisado proyectos realizados anteriormente (Niss, 2015a; Niss y Højgaard, 2019) relacionándolos con las actuaciones llevadas a cabo desde entonces, o repensando la base teórica que los sustenta, y también se han aplicado los fundamentos la Competencia

Matemática para proponer marcos conceptuales que permitan comprenderla y desarrollarla, generando rutas de aprendizaje (Yang et al., 2021).

Los contenidos de la Matemática también se han estudiado en relación con la Competencia Matemática; se ha valorado la contribución del procesamiento no simbólico a la mejora de la Competencia Matemática (Matthews et al., 2015) o la relación entre la comprensión del concepto de fracción, la aritmética y las habilidades matemáticas generales en países con diferentes sistemas educativos (Torbeyns et al., 2015), y se han realizado metaanálisis de estudios realizados sobre la misma temática, como el publicado por Schneider et al. (2018), que sintetiza estadísticamente 263 estudios, con un total de 10.576 participantes, que estudian la correlación existente entre la estimación de la renta real por los estudiantes y su Competencia Matemática, llegando a la conclusión de que existe una cierta correlación, que va aumentando con la edad, y que existe un campo para continuar con esta línea de investigación.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación son otra de las herramientas metodológicas estudiadas para identificar cómo su utilización en la enseñanza de las matemáticas colabora en la mejora del desempeño del alumnado respecto a la Competencia Matemática. Martínez-Palmera et al. (2018) trabajan con 120 alumnos de ingeniería divididos en un grupo experimental y otro de control, para analizar si la utilización de objetos virtuales de aprendizaje mejora el desarrollo de la Competencia Matemática, obteniendo en sus resultados una mejora superior al 25% en las habilidades matemáticas de los estudiantes, que, además, consideran mayoritariamente que las herramientas propuestas son adecuadas para mejorar sus conocimientos de cálculo diferencial.

Otros estudios parten de observaciones que indican que los alumnos que acceden a determinados estudios no tienen desarrolladas todas las competencias matemáticas y proponen suplir esas carencias con cursos e-learning (Heba et al., 2014), o plantean experiencias prácticas de la utilización de metodologías basadas en el constructivismo en cursos online para fortalecer la Competencia Matemática (Barana et al., 2019), o bien proponen la utilización de un modelo mixto, complementando la enseñanza presencial con herramientas de aprendizaje online (Astafieva et al., 2020).

Competencia de Modelización Matemática

La Modelización Matemática es casi tan antigua como las propias matemáticas, o incluso más; Hermann Schichl hace suya la idea de los antropólogos respecto a que el factor determinante para que el homo sapiens prevaleciera sobre las demás especies, fue la capacidad de éstos para construir modelos abstractos (Schichl, 2004). Schichl recoge otros avances en la modelización a lo largo de la historia, entre los que se recogen algunos de los hitos más representativos en la Tabla 4:

Tabla 4.

Avances en la modelización a lo largo de la historia

Hitos en la Modelización	Año
Transcripción de números abstractos a números escritos	30.000 a.c.
Primeros modelos astronómicos y de arquitectura	4.000 a.c.
Teoremas de Geometría de Thales de Mileto	600 a.c.
Euclides escribe “Los Elementos” y otras obras de geometría y un tratado sobre la teoría de los números.	300 a.c.
Eratosthenes: diseña un modelo matemático que utiliza para calcular distancias del sol a la tierra o a la luna.	250 a.c.
Ptolomeo: diseña un modelo del sistema solar	150 d.c.
Diofanto: establece los principios del álgebra y la noción de variable.	250 d.c.
Kepler: modelo del movimiento de los planetas (la armonía de las esferas celestes)	1.619 d.c.

Fuente: Schichl, H. (2004). *Models and the History of Modeling*. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-0215-5_2

En las últimas décadas la Modelización Matemática es objeto de estudio e investigación, generalmente aplicada a problemas concretos de diferentes ciencias.

En el ámbito de la educación matemática diversas publicaciones recogen que los alumnos no muestran interés por las matemáticas debido a que, por la forma de enseñar, las entienden como si fueran una secuenciación de pasos rutinarios y carentes de sentido, o bien reglas y

operaciones que hay que memorizar, pero que no significan nada (Suh y Seshaiyer, 2017), o que las Matemáticas en el ámbito universitario se ven como una ciencia independiente del resto de ciencias, por lo que se entiende como un lenguaje formal que permite dar respuesta a problemas concretos (Ferrando, 2019). En esta misma línea se plantea una de las principales conclusiones de la investigación publicada por Búa y Fernández (2015), que tras dos años realizando una serie de actividades de modelización con alumnos de 1º de Bachillerato en horario extraescolar, concluyen que la modelización plantea con más fuerza el análisis crítico sobre la forma de enseñar matemáticas: ¿por qué?, ¿cómo? y ¿qué enseñar en matemáticas?. Asimismo, aportan algunas observaciones y conclusiones sobre la aplicación de la Competencia de Modelización; así reconocen que modelar matemáticamente no va a implicar necesariamente que se domine también el proceso de matematización, o que a la dificultad de construir modelos se le puede agregar la posibilidad de que haya varios enfoques y que los modelos diseñados tengan que corresponderse con los objetivos establecidos.

La necesidad de revisión de los planes de estudios y currículos se propone en las conclusiones de diferentes líneas de investigación; Búa et al. (2016) después de realizar una experimentación con 23 alumnos de 1º de Bachillerato explicita que la Modelización Matemática es una parte de la actividad matemática que debe desarrollar cada estudiante para alcanzar la modelización, y que el conocimiento matemático tiene dos componentes: saber y saber hacer, tras lo cual concluye que hay que el problema es determinar ¿qué se quiere enseñar?. La idea de definir qué se quiere enseñar y su posterior reflejo en la planificación educativa se reproduce en el caso del sistema educativo chileno (Huincahue et al., 2018) tras una investigación con 13 alumnos de Pedagogía en Matemáticas, o en Colombia (Marquéz Fernández et al., 2019) tras una investigación con 127 alumnos de 11º grado de la Institución Educativa San Vicente de Paúl, donde tras la realización de una secuencia de situaciones problema, se aprecia que los resultados de los alumnos mejoran significativamente y se recomienda la reestructuración del currículo de matemáticas de la institución.

En la misma línea se pronuncian otros estudios que promueven que se fomente la Competencia de Modelización de los alumnos porque desarrolla su autonomía (Greefrath, 2020) o Ferrando (2019), que tras hacer un repaso de las investigaciones sobre la

Competencia de Modelización publicadas en España en los últimos 10 años, concluye reafirmando la necesidad de que la modelización se incorpore a la práctica docente.

Diversos autores han propuesto la utilización de la Modelización Matemática en diferentes niveles educativos, desde escuelas de educación primaria hasta posgrados universitarios. Biembengut y Bassanezi (1997) documentan su utilización con éxito en diversos ámbitos, entre los que citan los cursos de Iniciación Científica en cursos de reciclaje de profesores, y proponen ejemplos reales de aplicación de la Modelización. Plantean que enseñar matemáticas por medio de la modelización debería considerarse como un objetivo ya que, siguiendo las conclusiones de las investigaciones citadas, la modelización es un sistema más eficiente que la metodología tradicional.

Los proyectos de investigación realizados con profesores en activo o en formación han sido variados y su importancia radica en su papel como dinamizadores del proceso de modelización, de ahí las propuestas para que se forme a los profesores nuevos en Modelización (Huincahue et al., 2018) o a los que están impartiendo clase (Marquéz Fernández et al., 2019). Se aconseja que los profesores reciban la formación en modelización en sus estudios universitarios (Viseu et al., 2020) y que esta formación comprenda tres dimensiones: la cognitiva, que incluye los conceptos matemáticos y el conocimiento del proceso de modelización, la metacognitiva, que desarrolla la capacidad crítica del alumnado y que facilita la validación de los modelos matemáticos, y la afectiva, que posibilita que el alumnado valore la utilidad de la modelización en la resolución de problemas de su vida diaria. La experimentación mediante cursos de formación de profesores (Villalobos et al., 2018) refrenda en sus conclusiones la importancia de la formación, ya que los propios profesores indican que aumenta el interés por el aprendizaje, que cuando reciben la formación incorporan rápidamente la modelización a sus clases y que su utilización en el aula mejora la comprensión de conceptos.

Algunos estudios analizan cómo se trata la modelización en los libros de texto (Kröger, 2019), haciendo un estudio comparado de dos libros de texto de Matemáticas de los sistemas educativos sueco y alemán. Valorando la cantidad y calidad de las aplicaciones de modelización que el alumnado encuentra en sus libros de texto, concluye que en cantidad pueden ser similares, pero en lo que se refiere a la calidad, las prácticas de modelización sólo

hacen referencia a temáticas intramatemáticas y que, en el mejor de los casos, sólo cubren el nivel de competencia más bajo de la Modelización Matemática.

Para que la modelización funcione como método de enseñanza Biembengut y Bassanezi (1997) establecen como requisito que los alumnos puedan elegir el tema para trabajar, ya que les hace sentirse corresponsables e induce la motivación espontánea.

Biembengut y Hein (2004) analizan el impacto de la Modelización en la enseñanza de las matemáticas a partir de una investigación realizada con la colaboración de 30 profesores durante un período de dos años. Concluyen que la Modelización no resuelve todos los problemas del aprendizaje de las matemáticas, pero que es un modelo válido ya que favorece un mayor desarrollo personal en el alumnado.

La elección del problema es uno de los aspectos prácticos a los que se dedica mayor atención en la literatura. Se recomienda que inicialmente el problema sea el mismo para todos los alumnos y posteriormente se anime a éstos a elegir sus propios problemas (Bassanezi y Salett Biembengut, 1997). En esta misma línea se trabaja en el Proyecto BASE de la Universidad de Roskilde (Blomhøj y Jensen, 2003), en el que la mitad de los alumnos seguirán trabajando con una metodología tradicional, mientras que la otra mitad trabajará por proyectos; en grupos de 4 a 6 alumnos, y durante un periodo de 3 meses, los alumnos desarrollarán un proyecto con un problema de su elección dirigidos por un supervisor. Del análisis del proceso de aprendizaje de los alumnos identifican una serie de dificultades y aspectos a controlar:

- Es necesario invertir tiempo en desarrollar en el alumnado algunas competencias que están directamente relacionadas con las diferentes fases del proceso de modelización.
- Hay que ayudar a los alumnos a que identifiquen sus actividades como parte del proceso de modelización.
- El conocimiento de las competencias del proceso de modelización parece importante para que los alumnos logren estructurar sus experiencias y adquieran la Competencia de Modelización, por tanto, hay que prestar especial atención a su conciencia metacognitiva.

Se considera indispensable que los problemas planteados en la Modelización se refieran a aspectos del contexto real en el que los estudiantes tienen experiencia (Villa-Ochoa et al.,

2018), por tanto es recomendable que los problemas existan en el mundo real (Suh y Seshaiyer, 2017). Se realizan investigaciones con grupos pequeños en los que se señala que el diseño de problemas en educación matemática realista son válidos para desarrollar la Modelización Matemática (Riyanto et al., 2018). Villa-Ochoa et al. (2017) también reconocen la importancia de que los problemas se refieran al entorno cotidiano del alumnado y a otras ciencias no matemáticas, ya que la Modelización permite que el estudiante entienda de una manera crítica las situaciones de su contexto por medio de las matemáticas, y le da la capacidad de identificar problemas reales, analizarlos, plantear un modelo para solucionarlo y tomar decisiones. Ferrando (2019) recoge diversas investigaciones en todos los niveles educativos que trabajan incluso con problemas de Fermi, que plantean a los estudiantes cuestiones inabordables para su nivel, pero que facilitan una mejor comprensión del mundo por medio de las matemáticas, haciendo que los estudiantes, incluso los de menor edad, puedan establecer relaciones entre el mundo sensible y un modelo de este.

Como ya se ha recogido anteriormente, el hecho que los problemas planteados al alumnado sólo se refieran al ámbito matemático no es una propuesta apropiada para favorecer el desarrollo de la Competencia de Modelización Matemática (Kröger, 2019) y esta misma idea se transmite desde investigaciones que implican diversos ámbitos de conocimiento; en el ámbito de las carreras de Ingeniería se plantea la necesidad de que se desarrolle esta competencia por medio de tareas interdisciplinarias (Beltrón et al., 2019); en intervenciones realizadas en enseñanza preuniversitaria se reconoce que el aprendizaje de Matemáticas puede mejorar si en el proceso se aplica la modelización con problemas y situaciones provenientes de las Ciencias de la Naturaleza (Marqu ez Fernand ez et al., 2019), propuesta que se refuerza desde las investigaciones realizadas en la formación del profesorado, que concluyen que “la formación en modelización exige la cooperación entre asignaturas de Matemáticas y Ciencias” (Viseu et al., 2020)

Analizando la metodología de enseñanza en el Proyecto BASE, se llega a la conclusión (Blomh j, 2014) de que el trabajo por proyectos basados en problemas facilita el desarrollo de la Competencia de Modelización Matemática. En la misma línea presentan sus conclusiones Villa-Ochoa et al. (2017) al terminar sus conclusiones resaltando que la modelización debe realizarse por medio de Proyectos.

Morten Blomhøj (2004) publica una sinopsis de las “Mañanas matemáticas”, en las que trabaja de manera sistemática con un grupo de 48 alumnos en Modelización de situaciones matemáticas que los alumnos viven desde que se levantan hasta que llegan al colegio. Blomhøj identifica como uno de los factores de éxito de la modelización el hecho de que sirva de nexo entre la realidad y las matemáticas, lo que conlleva una mejora de la motivación del alumnado, y concluye que la modelización puede servir tanto para enseñar matemáticas como para ser un objetivo formativo.

La Modelización Matemática no solo se plantea como finalidad en sí misma, o como herramienta para la enseñanza de competencias y contenidos, sino que también se ha planteado su utilización como herramienta para la valoración alumnos de diferentes contextos educativos; Ludwig y Xu (2010) realizan un estudio con 1.000 alumnos chinos y alemanes, cuyos modelos de enseñanza habían promovido la Competencia de Modelización Matemática durante los diez años previos. A varios grupos de alumnos entre 15 y 17 años se les plantea un problema a resolver a partir de una situación real, resultando que el nivel alcanzado por el alumnado es muy similar a pesar de las diferencias entre sus modelos educativos; como resultado no esperado, identifican diferencias de género durante la realización de las tareas de modelización. Concluyen que, para realizar estudios comparativos, las actividades de modelización son una herramienta apropiada.

En un estudio realizado con 398 alumnos de tercer y cuarto grados de High School, Sekerák valora la capacidad que tiene la Competencia de Modelización en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Sekerák, 2010), y concluye que la Modelización Matemática es un poderoso método cognitivo, que es capaz de desarrollar las capacidades inductivas y deductivas de pensamiento, además de competencias necesarias para la modelización, tales como la resolución de problemas, el diseño y la comprobación de hipótesis o la identificación de causas y relaciones entre distintas variables. Finaliza planteando la necesidad de replantear la forma en que se enseñan las matemáticas, potenciando un enfoque más dirigido a la calidad que a la cantidad.

Otros estudios han dirigido el foco, no a los resultados o a la utilización de la Competencia de Modelización Matemática como herramienta, sino a estudiar el propio proceso de Modelización Matemática. En “A Quasi-Experimental Study of High School Students ’ Mathematics Modelling” (Ji, 2012), se expone la experiencia llevada a cabo con 390 alumnos

de décimo y undécimo grados de High School en Singapur a los que, durante un curso escolar, se les facilitan en las clases ordinarias de matemáticas dos sesiones de formación sobre Modelización Matemática y a los que, al inicio y al final de curso se les pide que realicen tres tareas de modelización.

Tras la realización de un estudio cualitativo basado en el análisis de las tres tareas finales, Ji detecta diferencias entre los modeladores noveles y los experimentados. Como principales aspectos a tener en cuenta, identifica la dificultad de los modeladores nuevos para representar problemas de la realidad en forma de problemas matemáticos, y el hecho de que este tipo de modeladores no siente la necesidad de validar el resultado obtenido en la resolución de los problemas y que tampoco consideran oportuno realizar un análisis crítico del modelo que han planteado ni de los resultados obtenidos.

La Competencia de Modelización se viene aplicando en múltiples disciplinas científicas desde hace años; tal es el caso del estudio realizado a 35 alumnos de 3º de ESO en el área de Química (Del Mar Aragón et al., 2014) en el que, como elemento diferencial, se utilizan las analogías como elemento fundamental en los procesos de modelización y enseñanza. El estudio se inicia bajo las premisas de que las analogías pueden favorecer el proceso de modelización, que la Competencia de Modelización tiene varios niveles y mejora el trabajo del alumnado, y que, por tanto, la Competencia de Modelización debe formar parte del proceso educativo.

Del análisis del portafolio de los alumnos y de otras fuentes secundarias, el estudio concluye que:

- Un alto porcentaje de alumnos logra alcanzar un alto nivel de desempeño en las pruebas realizadas.
- De las cuatro dimensiones en que se secuenció la Competencia de Modelización, la más compleja para los alumnos fue la que implicaba aplicar modelos ya conocidos a situaciones de incertidumbre para hacer predicciones o experimentos mentales usando analogías.
- El grado de efectividad de los alumnos depende de múltiples factores, entre ellos la capacidad de motivar que infunden las actividades en el alumnado.
- Las analogías tendrían la capacidad de facilitar el aprendizaje de modelos que ya se utilizan en la enseñanza de las ciencias, así como de algunas habilidades y

capacidades relacionadas con los diferentes aspectos de la Competencia de Modelización.

Blum y Borromeo (2009) realizan un análisis del proceso de modelización, en el que definen las diferentes etapas que lo conforman, consideran los diferentes tipos de pensamiento matemático que pueden tener los alumnos (visual, analítico o integrado), y explicitan las distintas formas de intervención que tienen los profesores al aplicar la modelización en sus actividades de aula; partiendo de dichas premisas y a partir de la realización de experiencias con alumnos, llegan a las siguientes conclusiones:

- Aunque dividen a los alumnos en dos grupos con formas de trabajo diferentes, tanto los que pertenecen a grupos operativos como los de grupos más directivos avanzan significativamente, aunque los alumnos de grupos operativos alcanzan una progresión mayor y más duradera.
- Los alumnos de grupos directivos consiguen mejorar gracias a actividades tradicionales, mientras que solo los alumnos que trabajan en grupos operativos son capaces de obtener mejoras significativas en su Competencia de Modelización.
- Los mejores resultados se obtienen cuando hay un equilibrio entre la autonomía del trabajo de los alumnos y la orientación del maestro.

En el proceso de modelización Doosti y Ashtiani (2010) también consideran la implicación del alumnado y su grado de satisfacción con la aplicación de la Modelización Matemática al proceso de aprendizaje, y recogen los siguientes resultados de la realización de un cuestionario:

- El 81% de los alumnos está satisfecho con la Modelización Matemática, mientras que solo el 8% no lo está.
- Como desventajas, el 95% de los alumnos apunta a que no es generalizable a todo tipo de ejemplos. El restante 5% opina que el problema es que requiere mucho tiempo.
- Respecto a las ventajas, el 76% apunta que trabajar con modelos matemáticos es muy emocionante. El 24% considera que las actividades son aburridas porque requieren trabajo personal.
- Al 96% les gustó la actividad y piensan que es aplicable a situaciones de la vida real.

El ámbito de la tecnología aplicada al desarrollo de la modelización también está siendo estudiado desde distintos puntos de vista, Villa-Ochoa et al. (2018) en un estudio con estudiantes de un curso de precálculo para carreras de Ingeniería manifiestan la necesidad de diseñar ambientes que hagan que los estudiantes manipulen modelos con tecnología ya que “la tecnología no es neutral en la comprensión del alumno”; también en el ámbito de las ingenierías Beltrón et al. (2019) concluyen su investigación recomendando la utilización de la tecnología para acrecentar la Competencia de Modelización Matemática. Esta percepción también se reafirma en el ámbito preuniversitario cuando Marquéz Fernández et al. (2019) diseñan una intervención en la que conjugan la programación de aula con la modelización, y la utilización de diversos recursos tecnológicos como Moodle, el entorno Arduino o aplicaciones informáticas y concluyen que para mejorar el aprendizaje y facilitar el proceso de modelización hay que dotar de nuevos instrumentos y espacios distintos del aula.

Greefrath (2020) propone una línea de investigación relacionada con el uso de la tecnología en todos los procesos relacionados con la modelización y sugiere un posible ciclo de modelización con utilización de la tecnología (Figura 34).

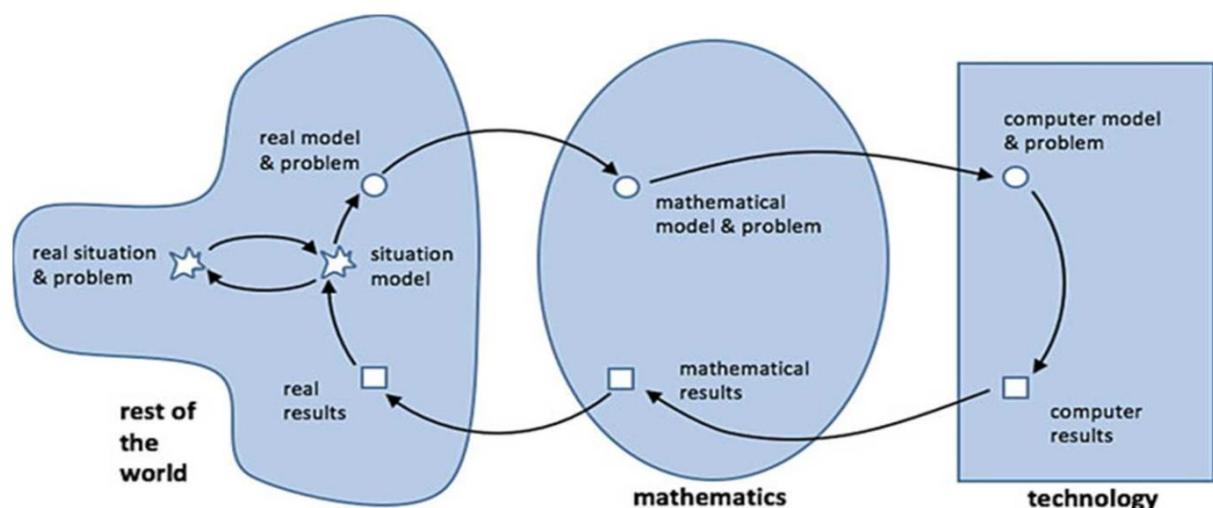


Figura 34. Posible ciclo de Modelización mediado por la tecnología

Fuente: Greefrath, G. (2020). *Mathematical modelling competence. Selected current research developments. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 17, 38-51. <https://doi.org/10.35763/AIEM.V0I17.303>

Recoge diversas investigaciones sobre cómo se aplica la tecnología en el proceso de modelización y los efectos que esta tiene sobre el aprendizaje, en las que se va detallando cómo la tecnología no sólo se utiliza para resolver tareas matemáticas, sino que transforma el proceso de modelización, influyendo en otras tareas como la adquisición de datos, la

visualización del modelo, el control del proceso o la validación. Termina afirmando que el impacto de la tecnología siempre es positivo.

Competencia Financiera

El análisis de los mapas bibliométricos, desde el punto de vista cronológico, muestra cómo las publicaciones de artículos relacionados con la Competencia Financiera se inician en ámbitos temáticos relacionados con las ciencias de la salud, y que los artículos relacionados con la educación no empiezan a tener una presencia significativa en las revistas científicas hasta poco más allá del último quinquenio.

Al igual que con las otras competencias, el estudio de la Competencia Financiera en estos años se ha realizado desde diversos puntos de vista; así, para facilitar el desarrollo de la Competencia Financiera del alumnado, se consideran diversas variables que pueden influir en la facilidad con que se adquiere dicha competencia, o en el grado de dificultad para utilizarla en situaciones reales o cuasi reales.

Para valorar si la Competencia Financiera se ve afectada por las competencias emocionales a la hora de utilizarla, Palomares-Ruiz y Serrano-Marugán (2016) realizan una investigación durante tres cursos académicos con alumnos del último curso del Grado de Maestro, en sus dos menciones, a través de una actividad denominada noticia y de la realización de un cuestionario. Como resultado del análisis de los datos recogidos, constatan que los alumnos tienen un bajo nivel de Competencia Financiera y que consideran que la toma de decisiones financieras se ve influenciada por las competencias emocionales, por lo que es importante adquirir competencias intrapersonales que permitan mantener la estabilidad emocional y ayuden a mejorar las capacidades de análisis y observación para poder tomar decisiones financieras.

Se conjetura acerca de diversos aspectos personales que también podrían influir en la capacidad de aprendizaje y de adquisición de la Competencia Financiera, entre ellos se valora la posibilidad de que la utilización de metodologías de aprendizaje basadas en el juego puedan influir positivamente en dicho objetivo (Sánchez-Macías et al., 2018). El estudio se realiza con una muestra de los alumnos de 2º grado de la Licenciatura en Administración, y se utilizó un cuestionario realizado a partir del marco teórico establecido para la Competencia Financiera en las pruebas PISA del año 2012.

En las conclusiones se reconoce la existencia de un déficit en la formación financiera del alumnado, tanto en el grupo experimental como en el control, y se señala que los conocimientos y habilidades que poseen corresponden a un nivel básico, lo que, a su vez, supondría que no están cualificados para tomar decisiones financieras, ni para utilizar adecuadamente los servicios y productos que ofrece el sistema financiero en el mundo real.

En cuanto a la metodología empleada, se reconoce que existe una relación directa y positiva entre las metodologías basadas en el juego y el aprendizaje en general.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP por sus siglas en español, o PBL en inglés) es otra de las metodologías que, después de utilizarse en la enseñanza de otras ciencias, se estudia también para considerar si se pueden obtener mejores resultados para adquirir la Competencia Financiera, frente a la enseñanza tradicional. Ortega Álvarez y Carrascal Torres (2018) realizan una investigación cuantitativa para valorar si la utilización del ABP es más efectiva que la enseñanza tradicional en el ámbito de la Competencia Financiera, orientando el proceso de aprendizaje desde la enseñanza del álgebra.

La metodología de la investigación se centra en la aplicación de un test previo, la realización de dos unidades didácticas y un test posterior a dos grupos de alumnos, uno experimental y otro de control. Tras realizar las pruebas y analizar los resultados, las investigadoras descubren que los dos grupos mejoran en el cuestionario post-test respecto al pre-test, pero los alumnos del grupo experimental lo hacen en mayor medida que los del grupo de control y que además la puntuación obtenida en el post-test son mejores que los alumnos del grupo de control.

Algunas de las conclusiones, que se muestran interesantes como herramientas a utilizar en la presente investigación, son las siguientes:

- El desarrollo de las competencias económicas y financieras mejora significativamente al enseñarlas junto al álgebra si se utiliza el aprendizaje basado en problemas como metodología de trabajo.
- Cuando el aprendizaje basado en problemas se sustenta en situaciones reales y se potencia el trabajo en equipo, no solo produce efectos positivos en el desarrollo de la Competencia Financiera, sino que, además, mejora la percepción que tienen los alumnos de la utilidad del álgebra, conocimientos que, anteriormente, consideraban innecesarios.

- La utilización de problemas basados en la realidad acerca al alumno a su entorno social y facilita la utilización del álgebra en la resolución de problemas.

No solo se considera la importancia de la educación formal para el desarrollo de la Competencia Financiera, sino que también se estudia si la educación informal puede tener efectos positivos para ser un ciudadano competente (Fürstenau y Hommel, 2019). En la investigación, con una muestra de 45 estudiantes de último curso del Grado en Economía y Negocios, se realiza un test inicial, una actividad en la que los alumnos deben decidir sobre la contratación de una hipoteca para una familia y, por último, un test final. Los resultados arrojan resultados similares en el grupo experimental y en el de control, lo que lleva a valorar la importancia de los conocimientos previos, sin los cuales la enseñanza informal no será eficiente. Como conclusión, se sugiere la necesidad de la educación financiera antes y durante el aprendizaje informal.

Desde otro punto de vista y, con estudiantes de 10º grado (Rudeloff, 2019), se indaga sobre las oportunidades que tienen los adolescentes para adquirir la Competencia Financiera por medio de aprendizajes informales, y se buscan las variables que pueden generar dichas oportunidades. La investigación parte del hecho de que no hay suficientes evidencias de cómo los adolescentes adquieren conocimientos y habilidades financieras fuera del entorno educativo.

Del estudio, realizado a 530 estudiantes, se deducen las siguientes conclusiones:

- La fuente informal de educación financiera más importante son las conversaciones con los padres. Sin embargo, con los hermanos la correlación es negativa, por lo que no se obtienen conocimientos ni habilidades, hecho que podría estar motivado porque ambos tengan déficits de conocimientos comparables.
- El uso de internet como fuente informal de conocimientos también es positivo, hasta el punto de que logran diferenciar la información científica de la que no lo es.
- No se reconocen como fuentes informales la publicidad ni las asociaciones de consumidores, hecho llamativo ya que algunas de ellas tienen como finalidad la promoción de la educación financiera. Otras, como el caso de los bancos, no tienen la importancia que se esperaba como oportunidad de aprendizaje.

La búsqueda de pruebas fiables para poder medir la Competencia Financiera también es una de las preocupaciones de los investigadores, dado que la medición de la competencia se utiliza como herramienta para diseñar futuras intervenciones o para la toma de decisiones. Este es el propósito de *Measuring financial literacy with a Situational Judgement Test: do some groups really perform worse or is it the measuring instrument?* (Wuttke et al., 2020), que plantea la utilización de los denominados “Test de Juicio Situacional” para evaluar la Competencia Financiera.

A partir de una prueba de juicio situacional diseñada para valorar la Competencia Financiera, se pretende estudiar si las diferencias en los resultados se deben realmente a la existencia de diferencias reales entre los participantes, o al sesgo que pueda tener la propia prueba. La prueba se aplicó a una muestra de 149 participantes y se analizaron tres aspectos relevantes de la Competencia Financiera (control de las finanzas personales, presupuesto y manejo del dinero), clasificando los resultados respecto a cuatro atributos de los participantes (género, migración, antecedentes educativos y oportunidades de aprendizaje en finanzas); tras la valoración de los resultados, los investigadores concluyen que la prueba de juicio situacional es una herramienta viable para garantizar la equidad de la evaluación de la Competencia Financiera, aunque reportan como limitación el reducido tamaño de la muestra analizada.

Y es que la valoración de la Competencia Financiera se configura como una de las preocupaciones fundamentales de los investigadores, las administraciones públicas, los jueces o los educadores. Poder medir el nivel de Competencia Financiera alcanzado por un escolar, o por una persona dependiente, es fundamental para poder tomar las decisiones necesarias en cada caso. Garia-Fodor y Csiszárík-Kocsír (2018) emprenden una investigación de corte cuantitativo en la que participan 3.736 personas, con la que pretenden estudiar dos variables de la Competencia Financiera: los juicios de valor y la gestión del dinero. A través de estas dos variables esperan poder segmentar a los participantes en el estudio en función de características homogéneas que permitan predecir su comportamiento o identificar sus necesidades.

Entre las conclusiones más significativas recogen los resultados estadísticos que concluyen que las dos variables no son independientes; a su vez, este comportamiento de las variables permite que se identifiquen diversos clústeres de participantes cuyo nivel de Competencia Financiera no es el necesario para que tengan una jerarquía de valores clara y que, por tanto,

pueden ser muy influenciados, o bien segmentos que no tienen claridad de juicio en el ámbito financiero y toman las decisiones de manera mecánica siguiendo las tradiciones o buscando la seguridad, aunque no sean las decisiones más adecuadas.

De los comportamientos identificados por la segmentación de la muestra y, en vista de la importancia que tienen a largo plazo las decisiones financieras tomadas de manera equivocada, los autores concluyen que se debe plantear como una prioridad el desarrollo de una cultura financiera en la sociedad.

De todas las experiencias e investigaciones llevadas a cabo sobre la Competencia Financiera en el ámbito educativo, la de mayor extensión en el tiempo (desde el año 2000) y en volumen de pruebas (más de un millón) es el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE. Las pruebas PISA se realizan en los países de la OCDE y aquellos otros países que, sin serlo, se asocian para realizar las pruebas en sus respectivos países; el estudio se centra en valorar aquellas competencias de los alumnos de 15 años que les permitirán participar en la sociedad de una manera plena, al tiempo que valoran otros aspectos que pudieran influir en su rendimiento, tales como el género y factores sociales o económicos.

La planificación de las pruebas PISA establece que se realizarán cada tres años. La primera evaluación de PISA se realizó en 2000 con la evaluación de las competencias Lectora, Matemática y en Ciencias, y se han venido repitiendo las evaluaciones cada tres años, hasta el año 2012 en que se introduce el estudio de la Competencia Financiera en los adolescentes.

En el Informe español (Ministerio de Educación, 2015) se recogen también los antecedentes de experiencias realizadas en el ámbito educativo para fomentar la Competencia Financiera en los niños y jóvenes; se presentan algunas experiencias de países que también participan en el estudio y que, desde el año 2000 alguno de ellos, han establecido estrategias educativas conducentes a desarrollar la capacidad financiera en sus niños y jóvenes. En el caso español se recoge tanto el impulso legislativo en el ámbito educativo, como las principales acciones realizadas por agentes económicos, y que se pueden resumir en las siguientes acciones:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Incluye en el currículo algunos contenidos económicos tanto en la ESO, como en el Bachillerato y en los Ciclos Formativos.

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Introduce conocimientos básicos relativos al valor del dinero, al ahorro, a la gestión del presupuesto personal o sobre el consumo responsable en el currículo de Ciencias Sociales en Educación Primaria, mientras que en la ESO introduce una asignatura nueva de carácter optativo denominada Iniciación a la actividad emprendedora y empresarial.
- Portal web Finanzas para todos ([http:// http://finanzasparatodos.es/](http://finanzasparatodos.es/)). Una iniciativa del Banco de España, la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV) y el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, para facilitar a todos los ciudadanos información, consejos, y herramientas que les permitan mejorar sus conocimientos financieros y gestionar mejor sus finanzas personales o familiares.
- Programa de Educación Financiera en las Aulas. Es una iniciativa del programa Finanzas para todos, pero que se dirige a actuaciones educativas dentro de las aulas, y que se inicia con una prueba piloto el curso 2010-2011 en 32 centros educativos y que cuenta con la participación de casi 3.000 alumnos. Siguiendo la recomendación de la OCDE, al finalizar el programa se realiza una evaluación externa que constata que la iniciativa ha sido acogida con mucho interés por parte de alumnos y profesores, que los recursos utilizados habían sido adecuados al propósito que tenían y que los conocimientos de los alumnos habían mejorado. Como resultado de la evaluación realizada a profesores y responsables educativos, se resalta la necesidad de incluir la educación financiera en el currículo escolar.

Los resultados del primer informe PISA sobre Competencia Financiera recogen algunos aspectos generales a tener en cuenta:

- Se aprecia una correlación entre las competencias de Lectura, Matemática y Financiera. El coeficiente de correlación entre finanzas y matemáticas es de 0'83, y entre finanzas y lectura de 0'79. En el caso español los mismos coeficientes son ligeramente menores, de 0'79 y 0'65 respectivamente.
- Aquellos alumnos que muestran altos niveles de las competencias Matemática y de Lectura, también suelen obtener buenos resultados en la Competencia Financiera.

- El PIB per cápita del país no es determinante para obtener unos buenos resultados; se considera que tiene efectos hasta un determinado punto, a partir del cual los factores determinantes son otros.
- España en este informe obtiene una puntuación de 484'2 puntos, inferior a la media de la OCDE (500 puntos) y sensiblemente por debajo de Shanghái, que obtiene la máxima puntuación (603'3).
- Un 17% de los alumnos españoles no alcanzan el nivel básico de Competencia Financiera, porcentaje similar a la media de la OCDE (16%).
- Los estudiantes españoles que obtienen buenos resultados en las pruebas de matemáticas y lectura también obtienen buenos resultados en la prueba de finanzas, aunque esta relación es ligeramente menor en el caso español que en la media del estudio, especialmente en relación con la lectura.
- Como hecho destacable por su diferencia con el resto de los países del estudio, los alumnos españoles que mejores puntuaciones obtienen en matemáticas no obtienen tan buenos resultados en finanzas como los demás, y, al mismo tiempo, los alumnos que peor calificación tienen en matemáticas obtienen mejores resultados en la prueba de Competencia Financiera.
- Para el caso español, el informe termina recomendando que se mejore el currículo y se mejore la educación financiera en el sistema educativo con la finalidad de facilitar el desarrollo de la Competencia Financiera en los jóvenes y que éstos puedan integrarse plenamente en la sociedad.

En las pruebas PISA de evaluación de la Competencia Financiera realizadas en 2015 (OECD, 2017) el resultado de los estudiantes españoles solo alcanzó los 469 puntos, mientras que en la edición de 2018 se mejoraron los resultados anteriores llegando a los 492 puntos (OECD, 2020), aunque todavía ligeramente por debajo de la media de los países de la OCDE, situada en 503 puntos.

En el último informe se recoge la distribución de los alumnos españoles en función del nivel que alcanzan en la Competencia Financiera a lo largo de los tres estudios PISA realizados.

Tabla 5.

Nivel alcanzado por los estudiantes españoles en la Competencia Financiera en las pruebas PISA

	Puntuación		Nivel alcanzado por los alumnos					
	España	OCDE	<N1*	N1	N2	N3	N4	N5
PISA 2012	484	500	4	12'6	26'4	34'6	18'6	3'8
PISA 2015	469	489	9	15'7	25'9	27'3	16'4	5'6
PISA 2018	492	503	3'6	11'3	25'5	32'7	21	5'7

Nota: * Alumnos que no alcanzan el nivel 1 de competencia

Fuente: OECD. (2017). *PISA 2015 Results Students' Financial Literacy.*: Vol. IV.

Capítulo 2. MARCO TEÓRICO

Este capítulo se dedicará a establecer el marco conceptual en el que se va a mover la investigación, delimitando, a partir de la revisión realizada de la literatura, todas las definiciones de trabajo de los conceptos con lo que se va a trabajar, así como todos los elementos metodológicos, procedimientos o cualquier otro elemento necesario para la realización de la tesis.

Competencia

Como primer elemento, es preciso entender a qué se refiere el concepto de competencia.

Con una visión muy amplia, se podría decir que una competencia es la capacidad de una persona para poder responder ante un reto que se le plantee en una situación dada (Jensen, 2007), o bien combinación de todos los conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes que una persona adquiere durante toda su vida (Sekerák, 2010).

Weinert, 2001, citado por Henning y Keune (2007), define competencia como *“la suma de las habilidades y destrezas disponibles o aprendibles, así como la voluntad de un estudiante para resolver problemas futuros y actuar responsable y crítico en la solución”*.

El concepto asumido por la legislación española (Real Decreto 1105/2014, 2015) establece que la competencia *“supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz”*.

López (2016) recoge las fuentes conceptuales de la noción de competencia; desde una perspectiva histórica, el concepto de competencia haría referencia a la capacidad de llegar, ser capaz o tener la habilidad de conseguir algo; desde una perspectiva etimológica se hablaría de ir al encuentro una cosa de otra, de responder a una situación o ser adecuado para cumplir una función; por último, desde una perspectiva semántica, sería la aptitud o idoneidad para realizar una actividad, se referiría a dominar una ciencia o al hecho de ser experto en un ámbito.

Centrando el concepto de competencia en el ámbito de la educación, la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el

bachillerato (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015), dedica parte de su preámbulo a justificar la importancia de la enseñanza basada en competencias, y lo hace a partir de los principios establecidos por la UNESCO en 1996, cuando identifica que los pilares fundamentales para la educación del s. XXI son las capacidades de aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir.

La misma Orden también busca antecedentes y soporte para la educación en competencias en el Proyecto de Definición y Selección de competencias (conocido por su acrónimo DeSeCo) de la OCDE; el proyecto DeSeCo se inicia a finales de 1997, con la finalidad de proporcionar un marco teórico sobre los conocimientos y competencias que se deben adquirir para poder ejercer una ciudadanía plena y responsable en un mundo cada vez más globalizado y en continuo cambio. DeSeCo plantea que *“una competencia es más que conocimientos y destrezas. Involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizando recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular”* (OCDE, 2006a), lo que supone que la utilización de las competencias en cualquier ámbito de la vida va a precisar de *“la combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz”* (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015); el desarrollo de las competencias es, por tanto, un objetivo relevante dentro de la política educativa y, al ser una aprendizaje que se adquiere con la participación en diversos tipos de actividades, se pueden alcanzar tanto en el ámbito educativo formal, como en la educación no formal o incluso en la informal.

En el ámbito de las competencias, hay algunas que se consideran como competencias clave, que serían aquellas que, representando solo una parte de los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos, se pueden utilizar en varios campos de actividades. Las competencias clave, para serlo deben ser inevitables y útiles (Sekerák, 2010).

En el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, la consideración de competencia clave, además de hacer referencia a su necesidad, centra su utilidad capacidad que tienen dichas competencias para tener efectos positivos en la realización personal, en la participación del individuo en la sociedad y en la inclusión social y el empleo.

Competencia Matemática

El concepto de Competencia Matemática ha sido definido en múltiples ocasiones; Jensen (2007) considera que Competencia Matemática es la capacidad de un individuo para poder responder con perspicacia ante retos matemáticos que pueden surgir en una situación dada, con lo que aporta una imagen que, aunque de aplicación muy general, puede servir como punto de partida para comprender los aspectos relevantes de dicha competencia

Dentro del ámbito educativo, y para el propósito de esta investigación, se tomará como referencia el concepto establecido por Mogens Niss (2003) en el Proyecto KOM, en el que habla de la Competencia Matemática como “la capacidad de comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones intra y extra matemáticas en las que las matemáticas juegan o podrían desempeñar un papel”.

Por su parte, el planteamiento de los marcos teóricos de PISA (OCDE, 2004), define la Competencia Matemática como:

“la capacidad de los alumnos de analizar, razonar y comunicarse eficazmente cuando formulan, resuelven e interpretan problemas matemáticos en diversas situaciones, incluyendo conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales, probabilísticos o de otro tipo.”

En ambos casos se hace referencia de forma más o menos detallada a las mismas habilidades: comprender, razonar, saber hacer, o usar las matemáticas tanto en contextos matemáticos como no matemáticos. Mogens Niss (2003) descompone la Competencia Matemática en otras ocho competencias más específicas:

- Pensar matemáticamente.
- Plantear y resolver problemas matemáticos.
- Modelización Matemática.
- Razonamiento matemático.
- Representación matemática de objetos y situaciones.
- Manipulación de símbolos y formalismos matemáticos.
- Comunicarse con las matemáticas y saber transmitirlos.
- Saber utilizar ayudas y herramientas, incluidas las TIC.

La legislación española, en la reforma educativa surgida a partir de la publicación de la LOMCE, y, más concretamente en su desarrollo por medio del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato(Real Decreto 1105/2014, 2015), establece en su Anexo I la definición de Competencia Matemática:

“Esta competencia se entiende como habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver problemas diversos en situaciones cotidianas; en concreto, engloba los siguientes aspectos y facetas: pensar, modelar y razonar de forma matemática, plantear y resolver problemas, representar entidades matemáticas, utilizar los símbolos matemáticos, comunicarse con las Matemáticas y sobre las Matemáticas, y utilizar ayudas y herramientas tecnológicas.”

Se aprecia cómo la concepción de la Competencia Matemática en la LOMCE recoge el concepto utilizado por Mogens Niss y la OCDE en los estudios PISA, concepto que completa incluyendo como parte de la definición las ocho competencias específicas enumeradas por Niss en el Proyecto KOM.

La Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015), concreta algunos aspectos relativos a la Competencia Matemática en el ámbito educativo, y, a modo de complemento de la definición realizada en el Real Decreto 1105/2014, precisa que la Competencia Matemática “implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintos fenómenos en su contexto”, para lo cual se precisan una serie de conocimientos (que más adelante especificarán en cuatro áreas de las matemáticas), comprensión de términos y conceptos matemáticos, y una actuación respetando las actitudes y valores propios del trabajo de la ciencia matemática.

En todas las definiciones se considera que un alumno competente en matemáticas debe ser capaz de emplear estas habilidades para identificar, plantear y resolver problemas en “diversas situaciones”, y se parte de la convicción de que los métodos matemáticos a utilizar

y la forma de presentar los resultados con frecuencia depende del entorno en que se genere el problema.

Dentro del ámbito educativo, en educación matemática se pueden utilizar contextos del mundo real, situaciones fantásticas o cualquier otra situación del mundo formal de las matemáticas (Wijaya et al., 2014), pero la Competencia Matemática debe habilitar para su utilización en diversos contextos de la vida real, entre los que las pruebas PISA consideran cuatro tipos de situaciones (OCDE, 2006b): en el entorno personal, en el ámbito educativo o profesional según corresponda, en situaciones de la vida pública y en el entorno científico.

En las pruebas PISA (OCDE, 2006b) se considera que el área de evaluación de la Competencia Matemática debe contemplar tres aspectos: los contextos o situaciones, los contenidos y las capacidades.

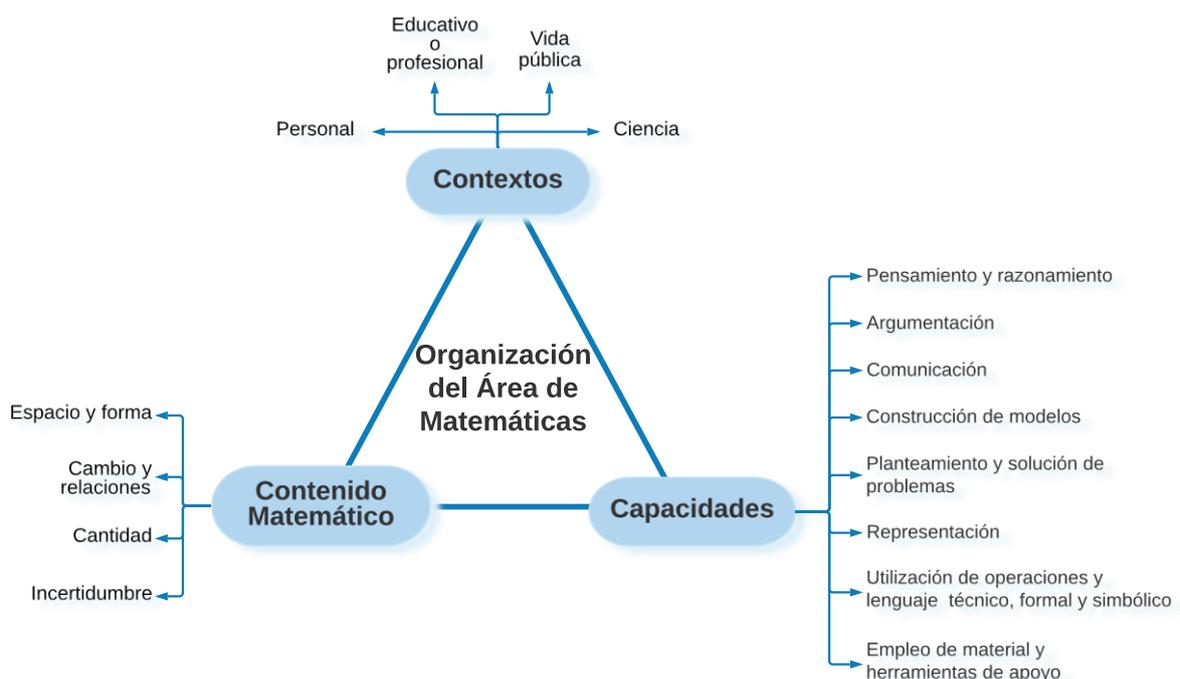


Figura 35. Organización del área de Matemáticas en PISA

El contenido matemático será el propio de la ciencia, y no se va a centrar la atención en este aspecto por ser instrumental para los fines de la investigación; por lo que se refiere a las capacidades, se explicitan ocho habilidades que, sustancialmente, son las mismas que planteaba Mogens Niss, a las que se añade la argumentación, como forma de entender y diferenciar distintos tipos de razonamientos matemáticos, así como la capacidad para crear y expresar argumentaciones matemáticas.

Un elemento que merece especial atención dentro de esta competencia va a ser el lenguaje matemático, ya que va a ser imprescindible para el desarrollo de varias de las capacidades que conforman la matemática: utilización de lenguaje técnico, formal y simbólico, construcción de modelos, planteamiento y solución de problemas, argumentación o comunicación.

Otro de los aspectos relevantes es el proceso conocido como matematización, que se considerará como una estrategia a seguir para poder resolver un problema matemático, independientemente del ámbito donde se origine. El proceso de matematización tendría cinco etapas (OCDE, 2006b):

- Reconocimiento de un problema del mundo real.
- Identificar los contenidos matemáticos aplicables y reestructurar el problema en función de los conceptos matemáticos identificados.
- Traspasar los datos del problema a lenguaje matemático.
- Resolver el problema matemático.
- Validar la solución, es decir, comprobar que el resultado es coherente con la situación del mundo real.

Aprender a matematizar permitirá al alumnado integrarse plenamente en la sociedad y responder a los cambios que se promueven constantemente, pero no se puede perder de vista que en los problemas reales más complejos el proceso de matematización puede revestir un grado de dificultad muy elevado, por lo que se precisaría de mayores tiempos y recursos para buscar información y del trabajo cooperativo de los propios estudiantes (OCDE, 2006b). Habrá que considerar el trabajo cooperativo y la utilización de recursos que faciliten el acceso a la información como herramientas a utilizar dentro del proceso de investigación.

Modelo

Un problema importante dentro de la educación matemática, que se extiende en el tiempo, es cómo encontrar la forma de crear ambientes de aprendizaje para motivar al alumnado a que sienta la necesidad de desarrollar ideas matemáticas formales y abstractas, tarea en la que deben contar con la colaboración de sus profesores. En este contexto, en el que se crean ambientes de aprendizaje y se necesita resolver un problema, es cuando los modelos pueden funcionar como una herramienta para ayudar a dar sentido a aquello que se quiere aprender (Larson et al., 2010); si se comienza trabajando con experiencias del entorno del alumnado,

las matemáticas ayudarán a poner orden y a comprender su funcionamiento, pero todo será más interesante si los propios alumnos se sienten llamados a reinventar o desarrollar sus conocimientos matemáticos para poder resolver dichos problemas.

Los modelos serán mejores en la medida en que sean capaces de prever los resultados que se obtendrán al aplicarse en problemas o situaciones similares al que lo originó, y en función de la posibilidad de verificar sus resultados (Bassanezi y Salett Biembengut, 1997).

La creación de modelos, o el proceso de modelización, es una parte diferenciable del proceso de resolución de problemas, que no tiene que ser necesariamente un proceso matemático (Sekerák, 2010); paralelamente, la Competencia de Modelización también es diferente de la Competencia Matemática ya que requiere habilidades que esta última no tiene (Ji, 2012), como por ejemplo la habilidad para poder transferir ideas del mundo real al matemático.

Dentro de los diversos tipos de modelos, son especialmente interesantes para el desarrollo de la investigación los modelos matemáticos. Un modelo matemático es una “relación entre ciertos objetos matemáticos y sus conexiones por un lado, y por el otro, una situación o fenómeno de naturaleza no matemática” (Blomhøj, 2004).

Para construir modelos matemáticos Biembengut y Hein (2004) plantean la necesidad de poseer, en primer lugar, conocimientos matemáticos y no matemáticos, a los que hay que añadir intuición y creatividad para poder interpretar el entorno y poder identificar las variables que subyacen al problema o situación real.

Competencia de Modelización Matemática

Doosti y Ashtiani (2010) hablan de la Modelización Matemática como un proceso que se encarga de crear modelos que los alumnos pueden utilizar para resolver problemas matemáticos. Este proceso debería caracterizarse por la creación de unos entornos de aprendizaje en los que se anime al alumnado a investigar y resolver por medio de las matemáticas problemas de otras áreas y de la realidad; relación en la modelización con la realización de proyectos de trabajo en el aula y, por tanto, con el trabajo de los estudiantes en grupo.

Jensen (2007) añade un nivel superior de precisión al concepto de Doosti y Ashtiani al indicar que la Competencia de Modelización Matemática es la capacidad que tiene una persona para

llevar a cabo todas las partes del proceso de Modelización Matemática. Henning y Keune (2007) también hacen nuevas aportaciones al concepto, añadiendo el hecho de que los estudiantes tienen que tener una buena actitud y disposición para poder llevar adelante un proceso de modelado. Blomhøj y Jensen (2003), por su parte, coinciden en que la Competencia de Modelización Matemática implica la capacidad para llevar adelante todos los aspectos de un proceso de modelización que, además, debe realizarse en cualquier contexto y a partir de problemas generados en la realidad, pero enfatizan la idea de que el proceso de modelización debe ser realizado de forma autónoma e intuitiva.

Uno de los aspectos que se recoge en la literatura como esencial a la hora de iniciar un proceso de Modelización Matemática, es la relación que existe entre la Modelización Matemática y la realidad; Búa y Fernández (2015) inciden también en este aspecto, y hablan de que la Modelización Matemática es un proceso en el que se vinculan distintos aspectos de la realidad con las matemáticas, en la misma línea de trabajo que el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (Real Decreto 1105/2014, 2015), que en su apartado de contenidos específica que se debe incluir la *“Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad”*. Stillman (2015) plantea que el enfoque de las actividades tradicionales en el área de matemáticas dirigen siempre su mirada de las matemáticas hacia la realidad, mientras que en la Modelización Matemática el objetivo se tiene que situar en los problemas basados en la realidad, que posteriormente pasarán al mundo matemático; esto no supone ninguna incongruencia, ya que Stillman considera que ambos modelos deben coexistir en la enseñanza de las matemáticas.

Cai et al. (2014), a la hora de definir la Competencia de Modelización Matemática, hacen más énfasis en lo que es puramente el proceso de modelización; así, entienden que la Modelización Matemática es un arte o un proceso que consistiría en construir una representación matemática de algún aspecto o problema de la realidad, de tal forma que el modelo haga una simulación de las características y del comportamiento de los elementos que conforman la realidad que se está modelando.

Aunque no abarca todos los diferentes aspectos de la Competencia de Modelización Matemática, Ludwig y Xu (2010) definen esta competencia como *“la habilidad para identificar cuestiones relevantes, variables, relaciones o suposiciones en una situación dada del mundo*

real, para trasladar todo a las matemáticas, e interpretar y validar la solución al problema matemático en relación a la situación dada”.

La propia definición de competencia incluye la realización de acciones de diversa índole, pero que tienen que estar ordenadas para poder alcanzar la finalidad propuesta. En la Tabla 6 se recogen las fases que se deben seguir en el proceso de Modelización Matemática. Del análisis de las diversas fases propuestas por los principales autores, se puede concluir que, básicamente, la mayoría de los autores contemplan la existencia de seis fases en el proceso de Modelización Matemática; algunos consideran que se debe añadir un último paso consistente en la publicación de los resultados, mientras que otros simplifican en un único concepto dos o tres de los pasos considerados por el resto de los autores, generalmente referidos a aspectos de la matematización.

Aunque el proceso más antiguo y con más similitudes a la mayoría de los que se han recogido en la Tabla 6 es el de Blomhøj y Jensen (2003), uno de los más citados en los artículos posteriores a 2007 es el de Blum y Leiß (2007), cuyo ciclo de modelización se utiliza tanto en su esquema gráfico como en su explicación formal, en la mayoría de las referencias consultadas siempre que se ha necesitado hacer referencia al ciclo de modelización (Blum y Borromeo, 2009; Búa Ares y Fernández Blanco, 2015; Ji, 2012; Ludwig y Xu, 2010; Sokolowski, 2015), se ha utilizado como referente el modelo propuesto, excepto en el caso de Stillman (2015), aunque la novedad es la inclusión de un último paso que incluye la publicación de los resultados, mientras que los seis pasos previos vienen a corresponderse con los propuestos en la literatura por Blum y Leiß o por Jensen.

Tabla 6.

Fases del proceso de Modelización Matemática

Doosti y Ashtiani (Doosti y Ashtiani, 2010)	Mogens Niss (Niss, 2003)	Tomas Højgaard Jensen (Jensen, 2007)	Blum y Leiß (Blum y Leiß, 2007)	Blomhøj y Jensen (Blomhøj y Jensen, 2003)	Penrose (1978) citado en (Ji, 2012)	PISA (OCDE, 2006b)	Gloria Stillman (G. A. Stillman, 2015)
Identificación del problema	Preparación del problema en el mundo extra matemático	Formulación del problema	Comprender el problema de la realidad	Formulación de la tarea	Reconocimiento del problema en el mundo real	Identificar el problema en el mundo real	Situación desordenada del mundo real
Definir los factores relevantes		Sistematización	Estructurar el problema	Sistematización	Construcción del modelo matemático	Simplificación. Construir el modelo	Planteamiento del problema del mundo real
Representar los factores y sus relaciones	Matematización. Traducción del problema a lenguaje matemático	Matematización	Matematización	Matematización	Formulación del problema matemático	Montar el problema matemático	Diseño del Modelo matemático
Interpretar los resultados	Desmatematización. Interpretación de los resultados	Análisis matemático	Resolución matemática del problema	Análisis matemático	Resolución del problema	Resolver el problema	Obtención de la solución matemática
Valorar cómo aplicar los resultados a otras	Validación del modelo en el mundo extra matemático	Validación	Validar el modelo	Evaluación y validación del modelo	Validar el modelo en otros casos	Validar los resultados en el mundo real	Revisión del modelo
					Modificar y publicar los resultados		Informe

A pesar de que se puedan realizar todos los pasos del proceso de modelización, la Competencia de Modelización Matemática no es un ente absoluto que se alcanza o no se alcanza, sino más bien es necesario partir de la premisa de que existen diversos niveles de complejidad (Del Mar Aragón et al., 2014).

Henning y Keune (2007) plantean la existencia de tres niveles en la Modelización Matemática:

- Reconocer y entender la modelización, que supone alcanzar las habilidades para reconocer y describir el proceso de modelización, y para caracterizar, identificar y localizar las fases del proceso de modelización.
- Independencia al modelar. En este caso se desarrollan habilidades como analizar y estructurar el problema, la capacidad de abstracción, ser capaz de adoptar diferentes perspectivas, establecer modelos matemáticos, trabajar con modelos, interpretar los resultados obtenidos y validar los modelos para su uso en otros problemas diferentes.
- Meta reflexión sobre la modelización. Incluye destrezas para analizar críticamente la modelización, y reflexionar sobre la causa de la modelización o sobre la aplicación de las matemáticas en el proceso realizado.

De manera análoga, pero sin establecer niveles, Blomhøj (2004) plantea la necesidad de que, entre otras finalidades, la educación matemática se plantee como objetivos que los alumnos alcancen la competencia para crear, analizar y criticar procesos de modelización.

Respecto al ámbito educativo, la modelización y la matematización se vienen considerando desde hace tiempo como dos objetivos que se han incluido en los currículos del sistema educativo (Real Decreto 1105/2014, 2015).

Blomhøj y Jensen (2003) plantean que en la enseñanza de la modelización caben dos posiciones extremas holística y la atomística; mientras que la visión holística hace referencia a la posibilidad de que se utilicen todos los procesos de la Competencia de Modelización Matemática, el modelo atomístico plantearía la posibilidad de que solo se trabaje con la matematización y el análisis de procesos. La visión holística suele necesitar una inversión grande de tiempo para que los alumnos alcancen un nivel de aprendizaje significativo, aunque en ambas opciones el mayor problema viene a ser la limitada experiencia que tienen los alumnos con los fenómenos de la vida real.

Niss (2015) considera que en el entorno educativo los docentes deben cumplir con dos funciones: crear entornos de aprendizaje y actividades para favorecer la modelización, y ayudar a los estudiantes en aquellas situaciones en las que no puedan completar el proceso de modelización.

Existen casos de organización del entorno escolar para favorecer el desarrollo de algunas competencias, como es el caso de la Universidad de Roskilde (Blomhøj, 2014), que fomenta el trabajo con todas las fases de la Modelización Matemática al organizar sus programas de estudio en torno a cuatro principios pedagógicos, como son la interdisciplinariedad, el trabajo orientado a problemas, la ejemplaridad y el trabajo por proyectos en grupos organizados. En todos los programas de ciencias de la Universidad, durante los dos primeros años académicos se trabaja en proyectos de Modelización Matemática.

La literatura también ha recogido las dificultades para lograr el desarrollo de la Competencia de Modelización Matemática una vez que se han implantado acciones con esta finalidad en el entorno educativo. Blum y Borromeo (2009), para analizar las posibles dificultades que van a tener los alumnos a la hora de realizar tareas de Modelización Matemática, analizan los tipos de aprendizaje de los alumnos, a los que agrupan en tres tipologías: visual, analítico e integrado. Entre los errores más comunes que cometen los alumnos en el proceso de modelización, destacan el hecho de que los alumnos salten entre fases del proceso de modelización.

Goos, 2002, citado por Stillman (2015), identifica tres tipos de errores metacognitivos que cometen los estudiantes durante el proceso de resolver problemas. Hay tres situaciones que plantean dificultades a los alumnos para completar el proceso de modelización, que son la falta de progreso, la detección de errores y la obtención de resultados anómalos; los alumnos deberían detectar estas situaciones problemáticas, denominadas banderas rojas, pero si no lo hacen surgen los tres errores metacognitivos:

- La ceguera metacognitiva ocurre cuando no se reconoce una situación de bandera roja, por lo que no se toman las medidas adecuadas.
- El vandalismo metacognitivo ocurre cuando se percibe una bandera roja y el resultado es que los alumnos toman acciones drásticas, y a menudo destructivas, que no solo no abordan el problema, sino que alteran o invalidan el problema en sí.

- El espejismo metacognitivo ocurre cuando los estudiantes toman acciones innecesarias que llevan a una solución errónea, porque perciben una dificultad inexistente.

Stillman añade dos clasificaciones más del resultado de su trabajo experimental:

- La mala dirección, que describe una respuesta potencialmente relevante pero inapropiada tras haber identificado una bandera roja.
- El impasse metacognitivo, que sucede cuando el progreso se estanca, y no se hace ningún esfuerzo reflexivo con la intención de resolver el problema.

Cabe recoger las recomendaciones de Blum y Borromeo (2009) para enseñar bien la modelización; a partir de los resultados empíricos, ambos autores extraen algunas implicaciones para la enseñanza de la modelización de una manera efectiva:

- Hay que procurar mantener la independencia del alumnado y una mínima implicación del profesor.
- Se deben apoyar las rutas individuales y fomentar la búsqueda de múltiples soluciones.
- El docente debe conocer múltiples formas de intervención, especialmente aquellas que puedan ser estratégicas.
- Los profesores deben apoyar de manera adecuada a los estudiantes en su avance por el proceso para resolver tareas de modelización.

Doosti y Ashtiani (2010) resaltan como principales ventajas de la utilización de la Modelización Matemática en la enseñanza de las matemáticas las siguientes:

- Mayor interés del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Facilidad para aprender a relacionar situaciones de la vida real.
- Los conocimientos adquiridos con esta metodología son más fáciles de recordar que los adquiridos con la metodología expositiva tradicional.
- El proceso de aprendizaje es más divertido para los alumnos.
- Para el profesor es una herramienta más flexible que la enseñanza tradicional.

Aunque también destacan algunas desventajas:

- Es difícil elegir buenos problemas de la vida real para trabajar en clase los contenidos marcados en las programaciones de aula.

- Necesita más tiempo que el modelo tradicional.
- Los estudiantes son reticentes al cambio y no se muestran, inicialmente, favorables a la utilización de un nuevo modelo.

La Modelización Matemática genera entornos de aprendizaje que, además de resolver problemas del mundo real o teóricos, invitan a investigar al alumnado en aspectos de otras áreas; estos entornos de trabajo se canalizan por medio de proyectos de trabajo que deben ser llevados a cabo por grupos de estudiantes. De esta manera se implanta una metodología que permite el desarrollo de la Competencia Matemática en el alumnado.

No se debe perder de vista el hecho de que los modelos pedagógicos y las metodologías didácticas están en continuo cambio. Así, con la mira puesta en que los alumnos adquieran unas habilidades de pensamiento eficientes, Swartz et al. (2013) recoge tres elementos en el pensamiento eficaz:

- Destrezas de pensamiento. Contrastar, clasificar, predecir, valorar certeza, ...
- Hábitos mentales. Pedir opinión, cooperar con otros, empatía, pensamiento constructivo e innovador, ...
- Metacognición. Pensar en cómo se desarrollará el proceso de pensar en un problema o caso concreto.

Para mejorar la eficiencia del pensamiento en el alumnado se van a proponer alternativas metodológicas a la enseñanza tradicional (expositiva) entre las que destaca el aprendizaje cooperativo o la educación en la inteligencia emocional. Ambas propuestas procuran ir más allá de la enseñanza tradicional, considerando el aprendizaje de contenidos no como una meta final, sino como un objetivo intermedio al que se van a incorporar finalidades mucho más ambiciosas como pueden ser (Linares, 2003) la seguridad en sí mismo, la capacidad para aceptar lo diferente e integrarlo para llegar a una meta común, afirmar la identidad personal y cultural, o la ruptura de estereotipos, entre otros.

Otro de los cambios que se vienen produciendo recientemente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En este sentido, la incorporación masiva al aula de todo tipo de dispositivos (ordenadores, PDI, portátiles, tabletas, mesas táctiles,...) y de tecnologías (internet, redes sociales, gestores de contenidos,...), ha traído consigo cambios a todos los niveles: motivación, formas de trabajo

del alumnado, metodología docente,... Puede ser significativa la influencia de estas herramientas en el proceso de Modelización Matemática, por lo que habrá que ver la forma de integrar estas herramientas para conseguir la mayor eficiencia en el uso de la modelización.

En el programa PISA de 2012 la novedad más importante fue la evaluación de la Competencia Financiera de los jóvenes. El grupo de expertos comenzó definiendo esta competencia de la siguiente manera (OECD, 2013):

“La Competencia Financiera hace referencia al conocimiento y comprensión de los conceptos y riesgos financieros, y a las destrezas, motivación y confianza para aplicar dicho conocimiento y comprensión con el fin de tomar decisiones eficaces en distintos contextos financieros, mejorar el bienestar financiero de los individuos y la sociedad, y permitir la participación en la vida económica.”

Se pueden cotejar las tres dimensiones esenciales de cada competencia y sintetizarlas en la Tabla 7.

Tabla 7.

Comparativa de las dimensiones de las competencias Financiera, Matemática y de Modelización.

	Competencia Financiera	Competencia Matemática	Competencia de Modelización
Contenidos	Los propios de la Ciencia	Los propios de la Ciencia	No procede
Procesos	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar información financiera - Analizar información en un contexto financiero - Valorar cuestiones financieras - Aplicar el conocimiento y la comprensión financiera 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar el problema de la realidad - Determinar las matemáticas oportunas - Traducir el problema a lenguaje matemático - Resolver el problema matemático - Trasponer el resultado al problema real y a otros problemas en los que pudiera aplicarse 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar cuestiones del mundo real - Registrar datos y relaciones - Matematización: <ul style="list-style-type: none"> • Plantear el modelo matemático • Identificar las matemáticas a aplicar • Obtener resultados - Trasladar resultados a las cuestiones - Verificar resultados - Estudiar la aplicación de los resultados a otros casos
Contextos	<ul style="list-style-type: none"> - Educación y trabajo - Hogar y familia - Personal - Social 	<ul style="list-style-type: none"> - Personal - Educativo/profesional - Público - Científico 	<ul style="list-style-type: none"> - Educativo/profesional - Personal - Científico

Como se puede apreciar, los contenidos de cada competencia son los propios de cada ciencia, con sus similitudes y diferencias. Los contextos son similares, abarcando el contexto de la Competencia Matemática al de las otras dos competencias, por incluir los aspectos científico y público. En lo que se refiere a los procesos, también los procesos atribuidos a la Competencia Matemática son similares a los de las competencias Financiera y de Modelización, por lo que se plantea un campo de estudio respecto a la posible aplicación que pueda tener la Modelización Matemática para desarrollar la Competencia Financiera.

Competencia Financiera

Aunque, como se ha visto anteriormente, la Competencia Financiera ya ha sido objeto de estudio en la literatura científica hace más de medio siglo, el interés por esta competencia desde el punto de vista económico y educativo ha venido creciendo, especialmente, a lo largo de las últimas dos décadas; este interés se justifica por la idea, comúnmente aceptada, de que la cultura financiera de los individuos, ejercitada por medio de su Competencia Financiera, es un elemento fundamental para la estabilidad de las economías, así como un elemento importante para el desarrollo económico y financiero de los individuos y las sociedades (OECD, 2013).

Dada la relevancia que ha adquirido en la literatura a lo largo de estos últimos años, se va a asumir el concepto de Competencia Financiera diseñado por la OCDE para el programa PISA (OECD, 2013), según el cual:

“La Competencia Financiera hace referencia al conocimiento y comprensión de los conceptos y riesgos financieros, y a las destrezas, motivación y confianza para aplicar dicho conocimiento y comprensión con el fin de tomar decisiones eficaces en distintos contextos financieros, mejorar el bienestar financiero de los individuos y la sociedad, y permitir la participación en la vida económica.”

Según se puede apreciar en la Figura 36, la definición que hace la OCDE de Competencia Financiera hace referencia a tres aspectos importantes, en primer lugar la necesidad de conocimientos y la comprensión de aquellos conceptos que son relevantes en el ámbito financiero, en segundo lugar las habilidades, que se refieren tanto a la capacidad de actuar como a las actitudes del individuo, y por último resalta cuáles son los objetivos que se

pretenden alcanzar con la utilización de la Competencia Financiera por parte de los individuos, tanto a nivel personal como social.

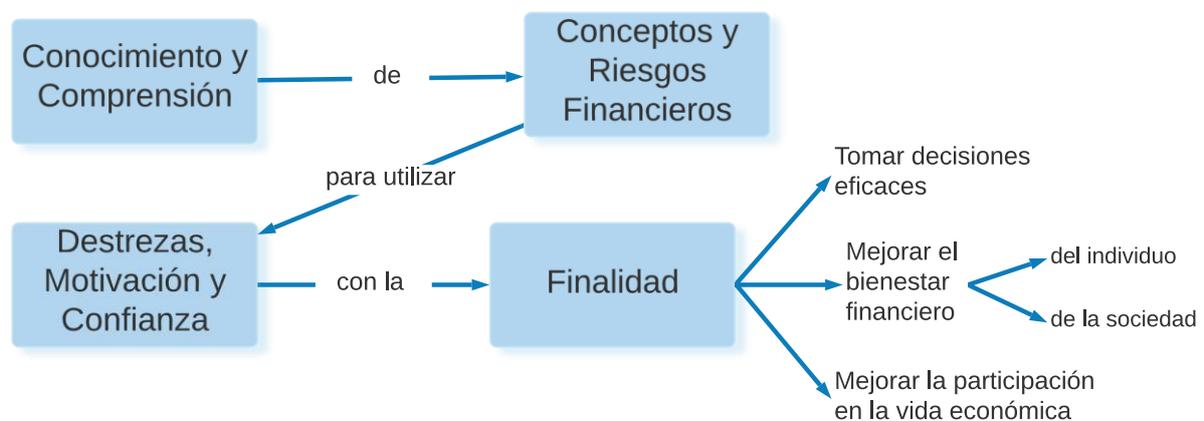


Figura 36. Definición de Competencia Financiera según PISA

El marco definido en los informes PISA para evaluar la Competencia Financiera de los jóvenes de 15 años, establece un dominio que abarca cuatro aspectos: contenidos, procesos, contextos y factores no cognitivos (OECD, 2013).

Los contenidos hacen referencia a todos aquellos conceptos y conocimientos que una persona necesita para poder realizar una actividad concreta en el marco de la Competencia Financiera.

Los contenidos en PISA abarcan 4 áreas de contenido:

- Dinero y transacciones. Incluye el conocimiento del dinero en cualquiera de sus formas: billetes, monedas, cheques, ... cualquier tipo de transacciones sencillas los pagos habituales; se incluye en esta área la capacidad para calcular la relación calidad-precio, para entender los movimientos de una cuenta bancaria o la comprensión de las operaciones con divisas.
- Planificación y gestión de las finanzas. Implica el conocimiento de las operaciones que suponen ingresos y gastos para el individuo, así como la comprensión de los presupuestos y la capacidad para realizarlos; Asimismo precisa entender la diferencia entre corto y largo plazo, y la capacidad para evaluar los efectos de las decisiones actuales en la economía personal en función del tiempo transcurrido, incluyendo las razones por las que una persona puede acceder a un crédito con las implicaciones que ello tiene sobre su situación patrimonial, o la comprensión de cómo afectan los impuestos y las prestaciones públicas a la planificación de ingresos y gastos de las finanzas personales y familiares.

- Riesgo y beneficio. Los contenidos referidos a esta área hacen referencia a la capacidad de las personas para identificar los riesgos en los que pueden incurrir, poder valorar su impacto sobre las finanzas personales, así como evaluar la posibilidad de cubrir estos riesgos por medio de operaciones de seguros. También incluye el conocimiento de diferentes contextos financieros y de las posibilidades de obtener beneficios o pérdidas al tomar decisiones financieras en dichos contextos.
- Panorama financiero. Esta área bueno de conocimiento se refiere de una manera especial al funcionamiento del mundo financiero, y dentro de él al conocimiento que los individuos deben tener de sus derechos y deberes como consumidores, a los recursos informativos a los que pueden acudir para comprender el entorno en el que se van a producir sus decisiones financieras, o la regulación jurídica que afecta al entorno financiero en el que se mueve. El conocimiento del panorama financiero va a suponer la comprensión de las consecuencias que van a tener a corto y largo plazo los cambios en las condiciones económicas del entorno financiero de las personas, o en qué medida le van a afectar los cambios en las políticas públicas, en el tipo de interés, la inflación o los tipos de cambio.

Los procesos se relacionan con la capacidad del alumnado para identificar conceptos financieros y poder aplicarlos dentro de los problemas que se les planteen tanto en el ámbito educativo como fuera de él. debe incluir la capacidad para comprender el problema, analizar las variables que influyen en él, razonar y valorar las distintas opciones, de manera que pueda proponer una solución.

Dentro de los procesos, el programa PISA destaca los siguientes como los más relevantes:

- Identificar información financiera. Este proceso no solo se refiere al hecho de que un individuo busque información y acceda a distintas fuentes para encontrarla cuando se ve en la necesidad de resolver un problema, sino también a que sea capaz de reconocer su importancia y discriminar las informaciones relevantes de las que no lo son.
- Analizar información en un contexto financiero. Una vez que el individuo tiene la información relevante referida a un problema de su interés, este proceso implica una serie de actividades cognitivas como la interpretación, el contraste de hipótesis, la capacidad de síntesis o la extrapolación, que le permitirán ser capaz de identificar

elementos que no están implícitos en los datos y que pueden tener sus efectos dentro del problema financiero que se le plantea.

- Valorar cuestiones financieras. Este proceso está directamente relacionado con el desarrollo del pensamiento crítico, y supone la capacidad de los individuos para aportar explicaciones financieras en la resolución de un problema, así como la facultad para evaluar la idoneidad o no de una decisión y si es posible generalizarla a otros casos similares.
- Aplicar el conocimiento y la comprensión financiera. Este proceso valora la capacidad del alumnado para tomar medidas eficaces que le permitan resolver un problema en el que, además, aplique los conocimientos financieros de que dispone.

Dentro del dominio de la Competencia Financiera, el contexto hace referencia a los diferentes tipos de situaciones en los que el alumnado va a aplicar su Competencia Financiera, ya que la toma de decisiones en diferentes contextos puede depender de las condiciones del propio entorno financiero en que se produzcan. Los contextos considerados importantes en el proyecto PISA son los siguientes:

- Educación y trabajo. Este contexto es especialmente relevante para el alumnado objetivo del proyecto PISA dado que muchos de ellos ya están planificando su vida laboral y, por tanto, va adquiriendo más importancia para ellos la toma de decisiones relativas a ingresos y gastos, o al ahorro como forma de planificar la financiación de sus estudios o de actividades personales y familiares futuras.
- Hogar y familia. Afecta a las decisiones financieras que se refieren a los gastos del funcionamiento del hogar, entre las que se encuentran la realización de presupuestos o la priorización de gastos.
- Personal. Este tipo de circunstancias entrañan decisiones importantes para el individuo, que van a afectar a su bienestar y a su calidad de vida; entre este tipo de decisiones destacan las relativas a la valoración de los riesgos y responsabilidades que se deben asumir.
- Social. El entorno social de la actualidad se caracteriza por el cambio, por el aumento en la complejidad de las relaciones y por incremento de la interdependencia; la globalización ha aumentado el ritmo de crecimiento de estas tres variables, por lo que los individuos deben tomar decisiones cada vez más cargadas de incertidumbre

ante el incremento de la interdependencia y la complejidad. El bienestar financiero de un individuo ya no depende únicamente de él, sino que se ve influido por decisiones que se toman en su entorno más cercano, pero también por las situaciones que se producen a nivel global.

Podría pensarse que los factores no cognitivos no deben considerarse dentro de la Competencia Financiera, pero el marco establecido en PISA, no solo las incluye en la definición de Competencia Financiera, sino que destaca su trascendencia en el desarrollo de dicha competencia y en la capacidad que tienen los individuos para tomar decisiones financieras, ya que la motivación y la confianza son actitudes que van a marcar la conducta de los individuos respecto a cómo administran su dinero o toman decisiones que afectan a este ámbito.

Los factores cognitivos que se incluyen dentro del marco de la Competencia Financiera de PISA son los siguientes:

- Acceso a la educación y formación. Se considera especialmente útil la posibilidad de identificar a qué fuentes de información, formales e informales, acuden los jóvenes, y determinar si los niveles más altos de Competencia Financiera están asociados a alguna fuente de información concreta.
- Utilización de dinero y de otros productos financieros. Supone la valoración de la influencia de las experiencias financieras previas, como podría ser el uso de tarjetas de crédito o la experiencia laboral, en la capacidad para tomar decisiones financieras.
- Disposición personal y confianza respecto a las cuestiones financieras. La consideración de que las actitudes de las personas son importantes a la hora de tomar decisiones financieras, promueve el interés por su estudio; se espera que la psicología conductista pueda aportar resultados de interés para la educación financiera, en especial en algunos aspectos relacionados con la tolerancia al riesgo o con la disposición de los individuos para reemplazar un ingreso inmediato por un beneficio mayor en el futuro.
- Patrones de consumo y ahorro. La inclusión de este factor busca aportar datos sobre el comportamiento de los jóvenes de 15 años respecto a sus patrones de gasto y ahorro, y cómo éstos se relacionan con el nivel de Competencia Financiera que han adquirido.

El informe español de los resultados de las pruebas PISA de 2012 correspondiente a la Competencia Financiera (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2012), indica que la importancia de esta competencia en el ámbito escolar viene determinada por:

- Las decisiones económicas que van a tener que tomar en el futuro los jóvenes, que van a suponer un reto mayor que en el pasado.
- En el futuro los jóvenes van a tener que asumir mayores riesgos financieros y con mayor frecuencia.
- Los adolescentes ya tienen que enfrentarse en su vida diaria con decisiones financieras dentro de su ámbito de actuación.

Además de estos factores, el informe señala la importancia de la Competencia Financiera en la educación como un factor prioritario para facilitar la igualdad de oportunidades, y asocia el desarrollo de la Competencia Financiera con una mejora de la actitud crítica y un incremento en la capacidad de análisis, cualidades que contribuirán a la mejora en la calidad de vida de los ciudadanos y a su aportación a la sociedad.

Estas últimas utilidades de la Competencia Financiera, también se identifican como elementos importantes en la legislación educativa, hasta el punto de que la LOMCE (BOE-A-2018-14803, 2013) establece como los principios del sistema educativo los valores, la participación de los individuos en la sociedad, la actitud crítica y la adaptación a las situaciones cambiantes. Estos principios y varios de los aspectos recogidos dentro del dominio de la Competencia Financiera, se ven reflejados con mayor nivel de detalle en el Real Decreto 1105/2014 por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (Real Decreto 1105/2014, 2015), que en el ámbito de la Educación Secundaria Obligatoria establece como objetivos de este nivel educativo la utilización de fuentes de información y el Fomento del sentido crítico, y la utilización de distintos tipos de métodos para identificar problemas; por lo que se refiere al nivel de bachillerato, dentro de los objetivos se plantea la necesidad de que los alumnos lleguen a conocer y valorar críticamente la realidad, y propone que el proceso de aprendizaje en esta etapa educativa favorezca la autonomía personal, el trabajo en equipo y la aplicación de diversos métodos de investigación.

Capítulo 3. DISEÑO METODOLÓGICO

Teniendo presentes los objetivos y las preguntas de la investigación, se propone un marco metodológico fundamentado en una cosmovisión cercana al constructivismo social.

Kern et al. (2015) contraponen la tipología de Triviño (1987), que plantea la existencia de tres marcos teóricos dentro del ámbito de la educación y las ciencias sociales: el positivismo, la fenomenología y el marxismo, con la de Creswell (2009) que plantea la existencia de cuatro cosmovisiones a la hora de plantear un paradigma que permita comprender la realidad y plantear una metodología de investigación apropiada: el postpositivismo, el constructivismo social, el abordaje transformativo-participativo y el pragmatismo. Las tipologías de Creswell incluyen las de Triviño y, además, incluyen una cuarta tipología que haría referencia a una visión más plural, centrada en los problemas y con un enfoque hacia la práctica en el mundo real.

Las condiciones del entorno en el que se va a producir la investigación, y los propios objetivos de esta, apuntan a la asunción de un paradigma relacionado con el constructivismo social y sus posteriores desarrollos teóricos y prácticos, y que se pueden sintetizar en las siguientes características:

- El experimento de enseñanza en el entorno docente en el que se va a realizar la investigación, viene marcada por la utilización del aprendizaje cooperativo como metodología de trabajo habitual en las aulas.
- El investigador aporta una extensa experiencia tanto en la docencia en el ámbito de conocimiento de la Economía, como en la aplicación del aprendizaje cooperativo, la utilización de las TIC en el aula y el uso de diversas herramientas didácticas, como puede ser la instrumentalización del proceso de enseñanza mediante la realización de ABP.
- La investigación se realizará en el ámbito de la asignatura de Economía de 1º de Bachillerato.
- El eminente carácter práctico de las competencias Matemática, de Modelización Matemática y Financiera.

- La relación axiomática entre los problemas del entorno cercano del alumno y las competencias de Modelización Matemática y Financiera como herramientas cruciales para su resolución.

Varias de las anteriores características se relacionan directamente con uno de los principales pilares del constructivismo social, como es el hecho de que el proceso de construcción del conocimiento del alumnado va a suponer una intensa actividad constructiva (Serrano y Pons, 2011), actividad que va a requerir la utilización de todos los recursos cognitivos, afectivos y emocionales.

El constructivismo social preconiza que la adquisición de nuevos conocimientos se produce cuando el individuo parte de sus propios esquemas de conocimiento y los compara con los individuos de su entorno; este proceso supone la interiorización de los aprendizajes y la generación de nuevas estructuras cognitivas, y, para que se produzca, el alumno tiene que participar en actividades sociales y colaborativas, que son las que le permitirán construir su conocimiento. La interacción con otros individuos facilita el proceso de aprendizaje porque genera la necesidad de contrastar las estructuras mentales propias con las de los demás y, de esta forma verificar la validez de dichas estructuras mentales, proceso que va a suponer la validación y fijación de los conocimientos. Se destaca entonces la necesidad de cambiar los modelos de trabajo individuales por metodologías dirigidas al trabajo cooperativo (Morales-Maure et al., 2018) que pongan al alumno en el centro de su propio aprendizaje y le permita generar un aprendizaje eficaz, y para ello, debe adquirir habilidades de trabajo cooperativo que le permitan contrastar sus propias estructuras mentales y conocimientos apreñados con los de sus iguales, desarrollar pensamientos de alto nivel e intercambiar estrategias de aprendizaje con sus compañeros. El trabajo cooperativo como estrategia de desarrollo del aprendizaje, lleva más de diez años implantado en el entorno educativo en el que se va a realizar la investigación, y es conocido tanto por el alumnado como por el investigador.

El proceso de enseñanza debe ayudar al estudiante a interiorizar la nueva información que recibe al comparar sus esquemas con los de sus compañeros, momento en que surgen nuevas estructuras cognitivas, que al ser interiorizadas permiten asentar los nuevos aprendizajes; estos nuevos aprendizajes tienen que permitir que el estudiante afronte nuevos retos y problemas similares al que ha generado el conocimiento y cercanos a su realidad. Este aspecto es el nexo de unión entre constructivismo y competencias, tal como afirman Serrano y Pons

(2011) cuando manifiestan que el paradigma constructivista, que define el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de un marco educativo coherente, y el Proyecto DeSeCo, que busca la competencia técnica y social de los estudiantes, reivindican “la necesidad de contextualización de los conocimientos para un correcto aprendizaje”.

La adopción de esta cosmovisión, fundamentada en el constructivismo social como base para el establecimiento de una estrategia de investigación, responde a varios de los principios que definen la construcción del proceso educativo, del conocimiento y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje (Serrano y Pons, 2011):

- La educación tiene un carácter social y socializador.
- El aprendizaje debe favorecer la socialización y el desarrollo de la persona.
- La educación escolar tiene que considerar el carácter constructivo del aprendizaje.
- La actividad constructiva del alumno le permite pasar de sus saberes previos a la estructura cognitiva.
- El profesor debe mediar en el aprendizaje, relacionando los contenidos con la zona de desarrollo próximo del alumno, y traspasando el control y la responsabilidad del aprendizaje a este.
- La clave para el aprendizaje escolar es hacer que el aprendizaje sea significativo para los alumnos, que éstos reconozcan su importancia y la posibilidad de utilizarlos.

Como último de los principios relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje, se recoge la importancia de que el sistema educativo facilite a los estudiantes las herramientas necesarias para que éstos puedan aprender a aprender, es decir, la metacognición.

Enfoque

Para dar coherencia a las investigaciones, Kern et al. (2015) recogen el concepto de indisciplina intelectual de Triviños (1987) que supone la utilización irreflexiva de marcos teóricos incompatibles, y proponen la tipología de Creswell para identificar, razonadamente, el marco teórico, las estrategias y las técnicas de investigación apropiadas para cualquier proceso de investigación. Según Creswell (2009) hay tres estrategias para realizar una investigación: cuantitativa, cualitativa y mixta; la elección de esta estrategia debe estar sustentada por la cosmovisión del investigador, que va a determinar cómo funciona la realidad y establece un marco dentro del cual se puede desarrollar la actividad investigadora. Siguiendo este

planteamiento, y teniendo en cuenta los objetivos y las preguntas de investigación, se considera que el enfoque de investigación más adecuado es el cualitativo.

Creswell (2009) recoge en el capítulo correspondiente a los Procedimientos Cualitativos, los supuestos de la metodología cualitativa de Merriam (1998); al cotejar los supuestos con los objetivos y las preguntas de la investigación, se obtiene la Tabla 8.

Tabla 8.

Comparativa de los supuestos de la metodología cualitativa de Merriam (1998) y los objetivos y técnicas de investigación de la tesis

Supuestos de la metodología cualitativa	Objetivos y técnicas de investigación
Los investigadores no están interesados en el análisis de resultados, sino en el de los procesos.	B.1 Las trayectorias hipotéticas de aprendizaje (HLT) ¿son una herramienta adecuada para el diseño y la realización de conjuntos de actividades cuya finalidad es el desarrollo de la Competencia Financiera?
Los investigadores cualitativos se interesan más por el sentido que dan las personas a su vida y a sus acciones dentro del proceso de investigación.	C. Valorar la adaptación de los alumnos a la utilización conjunta del aprendizaje basado en proyectos (ABP) usando las TIC, y de la Competencia de Modelización Matemática como mecanismo facilitador del desarrollo de la Competencia Financiera.
El investigador cualitativo es el instrumento principal para la recolección de datos y para su posterior análisis.	El investigador es el profesor de los alumnos objeto del trabajo de campo.
La investigación cualitativa comporta trabajo de campo, actividad en la que el investigador va a observar y recoger los pormenores del hecho investigado.	El profesor-investigador va a recoger las evidencias.
Las investigaciones cualitativas son básicamente descriptivas, ya que el centro de interés son los procesos.	A. Estudiar cómo se relacionan entre sí las competencias Matemática y de Modelización Matemática al aplicarlas al área de Economía, y de qué manera contribuyen en el desarrollo de la Competencia Financiera.
La investigación cualitativa es inductiva; el investigador construye conceptos, hipótesis y teorías desde los detalles identificados en el trabajo de campo.	...con la perspectiva de estudiar la utilización de la Competencia de Modelización Matemática para valorar su alcance en el desarrollo de la Competencia Financiera, se van a plantear objetivos a dos niveles

Fuente: Merriam, S. B. (1998). Qualitative research and case study applications in education. En Datos (Vol. 2nd). Jossey-Bass Publishers.

Se aprecia una correspondencia entre las técnicas de investigación o los objetivos y preguntas de investigación, de los que solo se han cotejado algunos, con los supuestos planteados por

Merriam como identificativos de una metodología cualitativa, lo que garantizaría la coherencia metodológica entre la cosmovisión y la estrategia de investigación elegida para el diseño, en este caso la cualitativa.

La Investigación Basada en Diseño (DBR)

Dentro del enfoque cualitativo existen una variedad de diseños de investigación que podrían emplearse en el desarrollo de la misma: la fenomenología, investigación narrativa o etnográfica, la teoría fundamentada, ... de entre todas ellas se ha seleccionado la Investigación Basada en Diseño (Design Based Research, DBR por sus siglas en inglés).

Se va a definir Investigación basada en Diseño como “un proceso que integra diseño y métodos científicos para permitir a los investigadores generar productos útiles y teorías efectivas para resolver problemas individuales y colectivos de la educación” (Easterday et al., 2014)

Dentro las investigaciones de corte cualitativo Creswell (2009) no recoge la Investigación Basada en Diseño ya que en ese momento es relativamente reciente comparada con otros enfoques, y no se han publicado muchos artículos sobre ella dentro del ámbito cualitativo (Bakker y van Eerde, 2015).

Zheng (2015) recoge las primeras aproximaciones al concepto de DBR en publicaciones realizadas entre los años 1992 y 2003, artículos en los que la DBR se centra en estudiar intervenciones realizadas, habitualmente en el entorno educativo, mediante un diseño iterativo, de manera que tras el análisis y el rediseño se pueda validar una teoría.

Se puede atribuir una doble finalidad a la DBR (Romero-Ariza, 2014):

- Dar una respuesta a problemas educativos complejos por medio del diseño, del desarrollo o de la evaluación de recursos y actuaciones didácticas basadas en la investigación.
- Validar teorías o principios de diseño para intentar entender cómo aprenden los alumnos, o qué procesos favorecen un tipo de aprendizaje.

La elección de la DBR parece, pues, apropiada dado que los objetivos de la investigación pretenden alcanzar ambas finalidades: la posibilidad de diseñar recursos sustentados en las competencias Matemática y de Modelización para intentar entender cómo se alcanza la Competencia Financiera y cómo se produce ese proceso.

Bakker y van Eerde (2015) después de comparar la DBR con la Investigación-Acción o con el Ensayo Controlado Aleatorio, y tras analizar sus similitudes y diferencias, definen lo que deben ser las características clave de una Investigación Basada en Diseño:

- Propósito. Se refiere a que la finalidad de toda DBR debe enfocarse al desarrollo de teorías sobre el aprendizaje y a la elaboración de los recursos necesarios para que este se produzca.
- Naturaleza intervencionista. El investigador debe formar parte de la acción educativa, manipulando las condiciones en que esta se produce para poder estudiarla y recoger las evidencias.
- Componentes prospectivos y reflexivos. En un experimento educativo no es preciso separar investigación y reflexión; en la aplicación de las hipótesis de aprendizaje, que corresponde a la prospección, los investigadores van confrontando las conjeturas con las observaciones, que corresponde a la reflexión.
- Naturaleza cíclica. La acción educativa debe seguir un proceso de ciclos iterativos entre el experimento de enseñanza y la revisión. En cada ciclo se hará un diseño del experimento de enseñanza, luego se ejecutará el diseño y, finalmente, se realizará un análisis retrospectivo, a partir del cual se completará o modificará el diseño del siguiente ciclo.
- Transferencia. La teoría se desarrolla en el mundo real y los resultados de la investigación deben volver a él, para ser aplicables a otras situaciones.

También en este caso las características de la DBR se ajustan a los objetivos de la investigación, al entorno en que se va a desarrollar y a la metodología con la que se va a realizar la actividad educativa. A este respecto merece la pena destacar la naturaleza cíclica de la DBR, aspecto que va a ser muy relevante dentro del proceso de la investigación y que va a determinar el marco de actuación de las diferentes acciones a desarrollar en el aula.

Se considera en la literatura (Bakker y van Eerde, 2015; Romero-Ariza, 2014; van Eerde, 2013) que para poder llevar adelante una Investigación Basada en Diseño de manera efectiva, se tienen que seguir tres fases; aunque las denominaciones y algunas de las etapas no contienen exactamente los mismos elementos, hay una coincidencia generalizada en las siguientes fases:

- Preparación y diseño. En esta fase se incluye desde la revisión de la literatura y la elección de los tópicos de la investigación, hasta la preparación de todos los recursos

que pueden ser utilizados, organizando todo ello en el ámbito temporal para establecer cómo y cuándo se va a realizar cada una de las actividades.

Algunas propuestas metodológicas (Bakker y van Eerde, 2015) recogen como herramienta especialmente útil la creación de una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (Simon, 1995).

- Experimento de enseñanza. En esta fase se superponen la investigación y el proceso de enseñanza, llevados a cabo ambos procesos por medio de los métodos didácticos, pedagógicos, acciones, actividades y recursos programados en la etapa anterior. Corresponde utilizar aquellas actividades que sean más apropiadas para cada momento, y cobra especial relevancia el proceso de recopilación de datos, que puede incluir cualquier tipo de dato, de soporte o de técnica de recogida.
- Análisis retrospectivo. Corresponde en este momento el análisis de toda la información recopilada por cualquier medio; si el diseño incluye una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje de los estudiantes, esta se utilizará para comparar los resultados obtenidos con los previstos, evidenciando las coincidencias y las desviaciones, resultados a partir de los cuales se revisará el diseño de los siguientes ciclos.

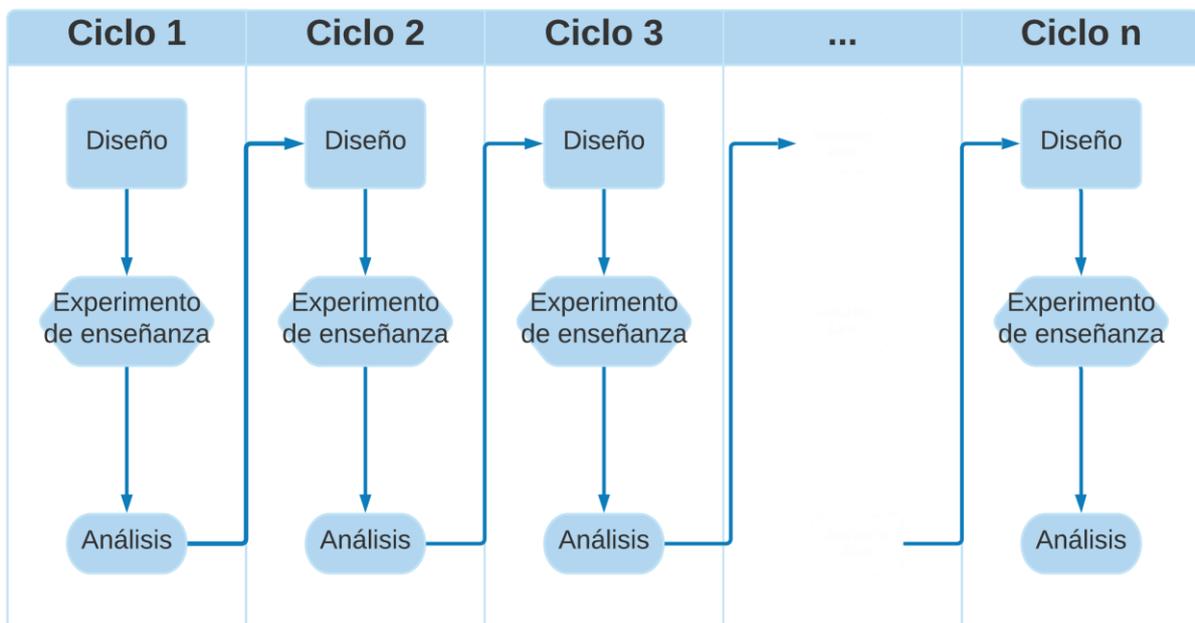


Figura 37. Secuenciación de las fases y ciclos de la DBR

Preparación y Diseño

El diseño de la investigación comienza con la definición del ámbito de conocimiento (Creswell, 2009) y la descripción de las características del diseño; en este caso el campo disciplinario se corresponde con el área de Economía y el experimento de enseñanza se realizará con el alumnado del primer curso de bachillerato del colegio en el que imparte clase el investigador, que se encuentra situado en Valladolid, en una zona de nivel socioeconómico medio-alto.

Respecto al rol del investigador, el profesor de la asignatura de Economía también será el investigador; organizará y dirigirá las actividades planificadas dentro del diseño, al tiempo que se encargará de la recopilación y el análisis de los datos. Como profesor del área de Economía tiene una experiencia de más de quince años, y más de veinticinco como docente en el ámbito económico y en TIC; ha recibido formación sobre trabajo cooperativo en el aula además de en enseñanza por medio de ABP, metodologías que lleva aplicando los últimos diez años en las etapas de Secundaria y Bachillerato.

El experimento de enseñanza se realizará durante el curso escolar, como actividades de aula en la materia de Economía del primer curso de bachillerato, motivo por el cual, aunque se cuenta con la autorización de la dirección del colegio para su realización, no se precisa solicitar otro tipo de autorizaciones. Las actuaciones dentro del aula no van a tener carácter disruptivo, ya que en ningún momento van a alterar la programación de la asignatura y las actividades propias de la investigación se realizarán como cualquier otra actividad docente, contando con su ponderación en la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.

En relación con la recolección de datos y el registro de la información, se establecen como fuente de recolección de datos las siguientes:

- Los trabajos realizados por el alumnado, en soporte analógico o digital.
- Las observaciones recogidas por el investigador durante las intervenciones en el aula o en las entrevistas grupales.
- Las grabaciones en vídeo de la realización de las actividades de aula.

EL registro de toda la información se realizará por medio de la organización de datos y resultados en hojas de cálculo creadas al efecto, para el caso de los trabajos y las observaciones, mientras que las grabaciones en vídeo se registrarán por medio de transcripciones que, sin ser exhaustivas, recojan correctamente los hechos relevantes para

poder responder a la pregunta de investigación y permitan destinar más tiempo a su interpretación (Revuelta Domínguez y Sánchez Gómez, 2005).

Las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (HLT)

Para poder generar un diseño apropiado a la finalidad de la investigación, se considera necesario establecer un marco de pensamiento sobre el proceso de aprendizaje de los alumnos y sobre el diseño de la propia investigación (Simon y Tzur, 2004); en multitud de estudios y artículos científicos (Cárcamo et al., 2018; Ferreira y Silva, 2019; Kara et al., 2018; Muttaqin et al., 2017; Pepin y Kock, 2021; Simon, 2006; Simon et al., 2004, 2018; Simon y Tzur, 2004; Wijaya et al., 2021) se valora la utilización de las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (HLT) como herramienta fiable para el diseño de actuaciones e investigaciones educativas.

La HLT es una herramienta cognitiva basada en el Constructivismo; así lo reconocen Clements y Sarama (2004, 2011, 2012, 2020) cuando al asumir y desarrollar las HLT, manifiestan que Simon (1995) al definir las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje resalta la perspectiva constructivista y la idea de priorizar el aprendizaje sobre la enseñanza, planteamiento base de su pensamiento pedagógico y que se refleja en todas las acciones que definen las HLT: definición de los objetivos de aprendizaje, diseño de actividades relacionadas con el nivel de conocimiento del alumnado,...

Kara et al. (2018) describen las HLT como un posible itinerario pedagógico a través de un área conceptual, de tal forma que define un plan para promover el aprendizaje de un concepto, o de un grupo de conceptos relacionados (Simon et al., 2018), por lo que las HLT se convierten en una hipótesis del proceso que van a ir realizando los alumnos a medida que se vayan enfrentando a una serie de tareas, previamente programadas por el profesor-investigador, y que dirigirán el aprendizaje del alumno al desarrollo del concepto objetivo de la HLT. Es esta visión de las HLT lo que hace compatible su utilización en las investigaciones basadas en diseño, ya que, como recogen Cárcamo et al. (2018), en las investigaciones basadas en diseño los experimentos se diseñan para transformar las aulas en contextos de aprendizaje que fomenten la reflexión entre el alumnado, el profesorado y los investigadores.

Simon y Tzur (2004) hablan de este proceso de reflexión como uno de los objetivos principales que tiene la realización de tareas por parte de los alumnos dentro de la HLT, que es establecer

una relación entre la actividad y sus efectos, que, según este planteamiento, sería el mecanismo mediante el cual se construyen los nuevos conceptos.



Figura 38. Proceso de abstracción generado por las HLT.

Fuente: Simon, M. A., y Tzur, R. (2004). *Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: An Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory*. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91-104. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_2

Clements y Sarama (2004) identifican como aspectos centrales de la implementación de las HLT el hecho de que constituyen un modelo específico de aprendizaje que evidencia el avance del aprendizaje y que están sustentados por modelos teóricos y empíricos sobre el pensamiento, aprendizaje y el desarrollo de los niños, mientras que por otra parte las HLT se muestran como una secuencia de tareas que promueven el aprendizaje conceptual. Wrigh (2014) concibe las características de las HLT en un nivel funcional y advierte que son significativas como modelos para el desarrollo conceptual, que permiten la validación de marcos de trabajo y que aportan capacidad de previsión respecto a la forma en que los estudiantes aprenden.

El proceso de diseño de las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje necesitaría un paso previo (Simon y Tzur, 2004), ya que habría que determinar el nivel de conocimientos previos que el alumnado tiene sobre el tema que se va a trabajar. Sobre este particular, Clements y Sarama (2004) plantean la necesidad de que las HLT sean diseñadas por profesores individuales o por pequeños grupos ya que se considera primordial el conocimiento de los alumnos involucrados en la acción educativa y de su nivel de conocimientos previo.

A partir del conocimiento de la situación de partida del alumnado se deberían identificar las metas de aprendizaje, los objetivos conceptuales y procedimentales que se quieren alcanzar, delinear el proceso de aprendizaje que presuntamente van a seguir los alumnos, y seleccionar las actividades a realizar (Simon y Tzur, 2004). Este mismo esquema es seguido por otros

autores (Clements y Sarama, 2004; Wright, 2014), mientras que en otros casos se introducen pequeñas matizaciones referidas más al proceso de ejecución que a la filosofía de la propia HLT; este último caso se puede ilustrar con la secuenciación que hacen Muttaqin et al. (2017), proponen una primera fase en la que se tiene que elaborar la HLT, mientras centran su atención en la segunda fase que la conforma el proceso de ejecución del HLT incluyendo una prueba piloto para identificar los conocimientos previos del alumnado, la ejecución de las tareas que debe incluir la recogida de datos, y, finalmente, el análisis retrospectivo. Como se puede observar en este último caso, la atención se centra en la realización práctica de la HLT y en el carácter iterativo o cíclico de su filosofía, carácter cuya importancia también destacan Cárcamo et al. (2018) al proponer en su investigación la realización de una fase experimental de tres ciclos destinada al perfeccionamiento de la HLT como paso previo a su puesta en funcionamiento.

Vistas las principales características y funciones de las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje, su coherencia con el planteamiento constructivista y, de una manera especial, su compatibilidad con la Investigación Basada en Diseño se elaborará una HLT como elemento central que permita la realización de la investigación, tanto en la fase de ejecución, como en los procesos de evaluación y análisis retrospectivo.

El diseño de la HLT debe responder a la particularidad del trabajo por competencias, para lo cual se tomarán los niveles de las competencias de Modelización Matemática y Financiera como elemento que sirva de guía del proceso de aprendizaje y como una de las bases de la evaluación del nivel competencial alcanzado por el alumnado a lo largo de los sucesivos ciclos. Dado que el experimento de enseñanza en el aula se va a realizar durante el desempeño habitual de la asignatura de Economía, se incluirán los contenidos correspondientes a las actividades que se vayan a llevar a cabo, localizando cada contenido en su correspondiente nivel de competencia.

Para que el punto de partida pueda ser la zona de desarrollo próximo del alumno, se incluirán los conocimientos previos y los errores esperados; estos dos elementos tratarán de identificar la situación de partida del alumno en cada actividad, de manera que se pueda hacer una valoración del nivel de desempeño de cada alumno en función del cumplimiento de los objetivos, pero teniendo en cuenta que la situación de partida de cada uno de ellos puede no ser la misma. En referencia a la valoración del desempeño, se incluirán los indicadores de

adquisición de competencias en cada uno de los niveles y las dificultades de aprendizaje esperadas; ambos elementos facilitarán el proceso de evaluación y permitirán su realización de una manera objetiva.

Tabla 9.

Estructura de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
Competencia Modelización Matemática - Nivel 1					
Competencia Modelización Matemática - Nivel 2					
...					
Competencia Financiera - Nivel 1					
Competencia Financiera - Nivel 2					
...					

La elección de la HLT no obsta para que existan otras herramientas que trabajen con competencias, contenidos o procesos y que también establezcan itinerarios de enseñanza, equivalentes en cierto modo a la HLT. Los itinerarios de enseñanza se han empleado mucho tanto en Didáctica de la Matemática como en Didáctica de las Ciencias Experimentales, especialmente en los niveles de Educación Infantil y Primaria (À. Alsina, 2017; Á. Alsina y Girona, 2021; Novo, 2018).

Alsina (2020) sostiene que los itinerarios de enseñanza en matemáticas se asientan en la perspectiva sociocultural del aprendizaje, en el modelo de formación realista reflexivo y en la educación matemática realista. Sus características hacen que su ámbito de aplicación no se circunscriba sólo al ámbito de las matemáticas o de los niveles educativos iniciales, así, por ejemplo, se estudia la utilización de mapas conceptuales para diseñar itinerarios de aprendizaje con estudiantes de 3º de Pedagogía (Salinas et al., 1989), o se propone la utilización de las TIC para la creación de Escenarios Interactivos de Aprendizaje que permitan

impulsar Itinerarios Didácticos que se adapten mejor a las necesidades del estudiante (Lara, 2020).

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El aprendizaje es un proceso complejo que depende de multitud de variables y puede llevarse a cabo de distintas maneras que deben ser tenidas en cuenta a la hora de planificar una intervención educativa. Marzano y Pickering (2005) plantean la existencia de cinco dimensiones en el aprendizaje:

- Dimensión 1: Actitudes y percepciones.

En esta dimensión se valoran todas aquellas circunstancias que favorecen la capacidad de aprendizaje, siendo estas externas al alumno pero que influyen en su actitud para aprender.

- Dimensión 2: Adquirir e integrar el conocimiento.

Se pretende establecer cómo ayudar al alumno en el proceso de aprendizaje para que el alumno, partiendo de sus conocimientos previos, pueda interiorizar nuevas estructuras cognitivas. Marzano y Pickering defienden que “cuando los alumnos están adquiriendo nuevas habilidades y procesos, deben aprender un modelo”, la adquisición de modelos de conocimiento favorecerá sus habilidades y permitirá que se interiorice.

- Dimensión 3: Extender y refinar el conocimiento.

La forma de ampliar el conocimiento y hacerlo más preciso es el análisis de lo aprendido, la aplicación de herramientas de razonamiento como la comparación, la abstracción o el análisis de errores favorecen que el alumnado acreciente su propio conocimiento.

- Dimensión 4: Uso significativo del conocimiento.

El aprendizaje no alcanza su mayor efectividad sino cuando se aplica a tareas que el estudiante considera significativas, por su importancia o por la cercanía a su propia realidad. Para alcanzar esta dimensión se pueden usar varios procesos: toma de decisiones, solución de problemas, invención, indagación experimental, investigación y análisis de sistemas.

- Dimensión 5: Hábitos mentales.

En este nivel se destaca la importancia del pensamiento crítico, de la creatividad y de la autorregulación del pensamiento como hábitos mentales que favorecen el aprendizaje.

Partiendo de estas dimensiones, y para que los alumnos alcancen los contenidos, Marzano y Pickering plantean tres formas de intervención:

- Modelo 1: enfoque en el conocimiento.
Se centraría en la dimensión 2, identificando contenidos y actividades para que los alumnos adquieran los conocimientos objetivo de la intervención didáctica.
- Modelo 2: enfoque en las cuestiones.
La actividad central de la intervención educativa sería el uso significativo del conocimiento (dimensión 4), en cuyo caso habrá que establecer cuál de los procedimientos es más adecuado y establecer la actividad que mejor responda al contenido y al procedimiento.
- Modelo 3: enfoque en la exploración del alumno.
En este modelo el énfasis no se va a poner en la adquisición de contenidos o en la capacidad para usar este conocimiento de manera significativa, sino que va a centrar su atención en cómo el alumnado puede ampliar su conocimiento y para ello no se proponen tareas concretas, sino que son los alumnos los que deben elegir su proyecto.

El modelo de aprendizaje debe guardar la coherencia con el marco teórico expuesto hasta el momento; la cosmovisión, la estrategia de la investigación y la metodología empleadas necesitan de un modelo de intervención que favorezca la consecución de sus objetivos, por ello, aunque lo ideal sería la aplicación del tercero de los modelos de intervención propuestos por Marzano, la necesidad de adaptar las actividades al grupo objeto de la intervención y a la ejecución de la programación de la asignatura de Economía, va a suponer que la mayor parte de las actividades respondan al enfoque centrado en las cuestiones, aunque dentro de las actividades que se van a diseñar se procure que las preguntas sean de respuesta abierta en la medida de lo posible para posibilitar un acercamiento al enfoque en la exploración del alumno.

Dentro del diseño de la investigación, se considera necesario que las metodologías didácticas no solo faciliten el aprendizaje, sino que también lo favorezcan, de manera que el alumnado

emprenda las actividades con una actitud positiva; que sean capaces de aprender o crear modelos que les permitan fijar conocimientos en su memoria a largo plazo; que analicen el problema, el contexto, el proceso o su propia solución y sean capaces de perfeccionar su conocimiento; que puedan aplicar aquello que han aprendido a situaciones de la vida real, bien las más cercanas a ellos u otras que, aunque más lejanas, presenten para ellos una utilidad presente o futura que estimule su interés por aprender y por resolverlas; si a todo lo anterior se le puede añadir la capacidad de realizar una crítica razonada de resultados, procesos, ideas o cualquier otro elemento del problema, la utilización de la creatividad en todas las fases de la resolución y la generación de hábitos mentales que sistematicen su actuación en la resolución del problema o de otros problemas similares, se dispondría de una herramienta didáctica potente y eficaz.

Dentro de las metodologías didácticas disponibles se va a optar por la utilización del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), dado que es una metodología activa que, en oposición a la enseñanza tradicional, considera que el alumno adquiere conocimientos más significativos por medio del descubrimiento personal y la construcción de su propio pensamiento (Restrepo Gómez, 2005). La construcción del conocimiento por el propio alumno, en un entorno supervisado por el profesor, sería el objetivo a tener en cuenta a la hora de diseñar las actividades, de manera que el profesor, para diseñar un proyecto, debe plantearse “cómo podrán abordar mejor el problema, con qué tipo de dificultades pueden encontrarse, cómo facilitar la evolución del grupo de alumnos, qué tipo de apoyos o ayudas complementarias pueden ser útiles para que el alumno progrese de forma autónoma en su aprendizaje” (Escribano y Valle, 2008). El planteamiento de estas preguntas a la hora de confeccionar los proyectos, se corresponden tanto con el paradigma constructivista, como con las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje, por lo que la elección de los ABP como metodología de trabajo se adopta como una herramienta didáctica apropiada para llevar adelante la intervención en el aula.

Si a la utilización del Aprendizaje Basado en Proyectos se incorpora la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como herramienta de apoyo en todas sus dimensiones (búsqueda de información, recogida de datos, análisis de datos, contraste de hipótesis,...), se podrían presentar las siguientes ventajas (Marti et al., 2010):

- Adquisición y mejora de competencias. Los estudiantes no solo aumentarán los conocimientos de la disciplina objeto del ABP, sino que, además, reforzarán las habilidades implícitas en la resolución de problemas de dicho ámbito de conocimiento.
- Potencia las habilidades de investigación. Los proyectos abiertos fomentan las destrezas relacionadas con la investigación.
- Mejora la capacidad de análisis y de síntesis.
- Incrementa los conocimientos del alumno y los hace más significativos, haciendo también que el alumno sea más consciente de su aprendizaje. Estructura la competencia de aprender a aprender del alumno.
- Acrecienta el uso de las TIC, mejorando los conocimientos y la competencia.
- Los alumnos no solo se responsabilizan de su propio trabajo, sino que, además, aprenden a evaluar y coevaluar.
- Aumenta la motivación del alumnado, haciendo que aumente su implicación en los Proyectos y, por tanto, en su propio aprendizaje.

Dentro de la investigación, no solo se incorporará la metodología ABP en las intervenciones de aula, sino que se facilitará el acceso a las herramientas TIC necesaria para que el alumnado disponga de recursos que les faciliten la resolución de dichas actividades, y, al mismo tiempo, poder valorar si la combinación del Aprendizaje Basado en Proyectos usando las TIC responde a los objetivos de la investigación.

Trabajo Cooperativo

Al valorar en el apartado anterior las características, ventajas y el funcionamiento del Aprendizaje Basado en Proyectos, se va intuyendo que la forma idónea de plantearlos no es para el aprendizaje autónomo o individual, sino el trabajo en grupo, y dentro de este, el trabajo cooperativo. Así lo reseñan Escribano y Valle (2008) cuando indican que no basta con trabajar en casos reales, sino que se obtendrán mejores resultados si las actividades pueden ser resueltas de manera cooperativa.

Ortega Álvarez (2017) citando a (Vivas Gil, 2014) defiende que en el Aprendizaje Basado en Proyectos el alumno adquiere conocimientos, no solo porque participe de forma activa en el proceso de enseñanza, sino también porque se genera debate y discusiones, porque cuenta

con el apoyo del profesor y porque está en diálogo con sus compañeros; existe una relación entre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Cooperativo ya que el ABP no se puede afrontar de manera individual, sino que el alumno solo alcanzará el conocimiento en la medida que sea capaz de establecer relaciones de trabajo con sus compañeros y con el profesor.

Marti et al. (2010) también recogen la relación entre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Cooperativo, ya que defienden que entre las ventajas que tiene para el estudiante indican que el ABP “estimula el aprendizaje colaborativo y cooperativo”, e incluso plantean como uno de los objetivos de los ABP “Mejorar la capacidad de trabajar en equipo”.

Escribano y Valle (2008) defienden que “del profesor se espera que ajuste la ayuda instructiva al tipo de aprendizaje, autónomo y colaborativo, que promueve en los alumnos con este método” (el ABP), afirmación que insiste en que aunque el aprendizaje del individuo debe ser autónomo, se llega a él por medio del aprendizaje social. Profundizan más en esta relación al citar a Duch (1999) cuando define las características del ABP y explicita que, para el adecuado funcionamiento de este, se necesita la cooperación de los integrantes del grupo de trabajo, no repartiéndose las tareas, sino trabajando de forma cooperativa.

Dentro del diseño de la investigación, y dado que la mayoría del alumnado ya está habituado al trabajo cooperativo desde su paso por la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, se asume que el trabajo debe realizarse por medio de proyectos que se realizarán de forma cooperativa en grupos de tres o cuatro estudiantes.

Planificación

El proceso de planificación de la investigación se desarrollará en torno a las fases de la Investigación Basada en Diseño (Bakker y van Eerde, 2015), y que se recogen en la Figura 39.

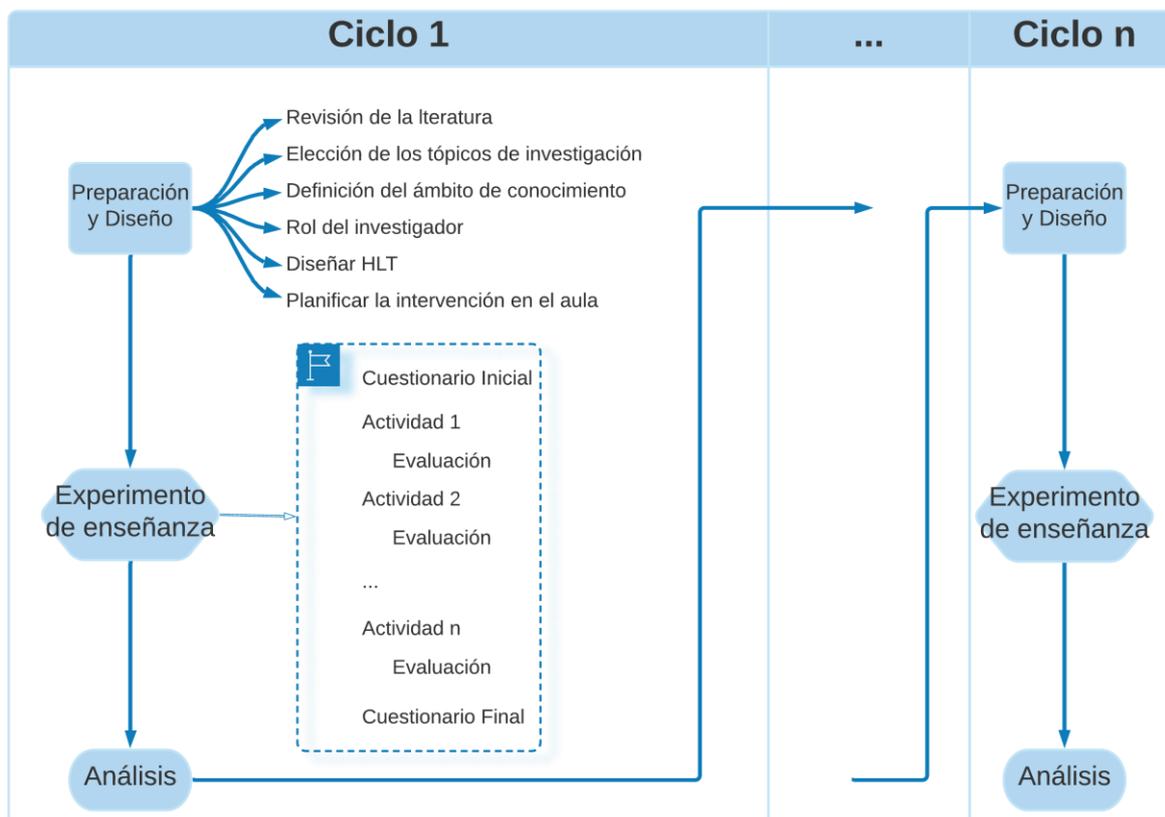


Figura 39. Etapas en el diseño de los ciclos de la investigación

Preparación y Diseño

En esta primera fase se determinarán todas las acciones previas a la acción en el aula, de manera que se pueda contar con un marco teórico que dé coherencia al resto de elementos, con unos procedimientos de trabajo que garanticen que todas las actuaciones van a seguir un patrón común y sean coherentes entre sí, al tiempo que se determine qué actividades se van a llevar a cabo y cómo se van a distribuir en el tiempo:

- Revisión de la literatura.
 Se realizará una primera revisión de la literatura con la finalidad de poder identificar el tema de la investigación (Creswell, 2009); una vez fijado el tópico de la investigación, se realizará una revisión sistemática de la literatura, especialmente en lo referido a las competencias Matemática, de Modelización Matemática y Financiera.
- Elección de los tópicos de la investigación.

A partir de la revisión de la literatura, se identificará el tópico de la investigación; el tópico va a responder al tema sobre el que se quiere investigar, que “se convierte en la idea central para aprender o explorar” (Creswell, 2009).

- Una vez realizada la revisión sistemática de la literatura e identificados los aspectos más relevantes del problema, se delimitarán las preguntas de investigación, la red conceptual, los objetivos y la justificación de la investigación (Zapata, 2005).

- Definición del ámbito de conocimiento.

Es importante delimitar el ámbito de conocimiento tanto en el aspecto de los contenidos, como en contexto espacial y temporal en el que se realizará la experimentación (Yuni y Urbano, 2014).

- Rol del investigador.

- Diseño de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje.

La Trayectoria Hipotética de Aprendizaje va a ser el elemento dinamizador de la experimentación y para su estructuración se seguirá un proceso específico que se desarrollará en el punto siguiente.

- Planificación del experimento de enseñanza en el aula.

Se establecerá la forma en que la experimentación se va a implementar en el aula: planificación temporal, forma de presentar la actividad, criterios de evaluación, duración de las actividades, planificación de los grupos cooperativos, y cualquier otro aspecto que pueda influir en la recopilación de los datos o en la realización de las actividades por parte del alumnado.

Experimentación

La aplicación de la planificación en el aula seguirá un patrón cíclico tal y como se ha descrito en los capítulos anteriores, debido al carácter iterativo tanto de la Investigación Basada en Diseño como de las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje.

Inicialmente se establece la aplicación de tres ciclos que abarcarán, cada uno de ellos, un curso académico. La duración de cada ciclo ha sido fijada en un curso académico dada la necesidad de coordinar las actividades de la investigación planificadas en la HLT, con la programación de la asignatura y los contenidos que el alumnado debe poseer para realizar dichas actividades.

La coincidencia de cada ciclo con un curso académico implica que las actividades y cuestionarios se realizarán con diferentes alumnos en cada uno de los ciclos, salvo en el caso de que algún alumno repita curso, en cuyo caso será tenido en cuenta para el análisis de los datos.

Al inicio de cada ciclo se realizará un cuestionario previo para identificar el nivel de Competencia Financiera que tiene cada alumno en ese momento; a lo largo del curso académico se irán desarrollando las actividades planificadas en la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje en las fechas que se determinen al inicio de cada ciclo. Una vez realizadas todas las actividades y en un momento próximo al final de curso, se volverá a pasar el cuestionario inicial a todo el alumnado para intentar observar cómo ha evolucionado su nivel de Competencia Financiera.

El primer ciclo tendrá por finalidad determinar la confiabilidad de la rúbrica de evaluación. Respecto a la rúbrica, se ha elegido como medio de evaluación porque se considera que es un instrumento adecuado para valorar el nivel de competencia alcanzado por un alumno (Cano, 2015), y para medir su fiabilidad, de entre todas las posibles pruebas, se ha elegido la que ya ha demostrado su utilidad a la hora de valorar si una rúbrica es un instrumento adecuado para realizar una evaluación (Cano, 2015). Si en una valoración inicial de la rúbrica el coeficiente Kappa de Fleiss (Joseph L Fleiss, 1971) no llega a ser significativo, se realizarán las modificaciones oportunas en la rúbrica y se volverá a realizar la evaluación con una nueva comprobación del mismo coeficiente.

Una vez que la rúbrica alcance el nivel requerido de fiabilidad, se iniciará el segundo ciclo, que servirá como referencia para valorar si la planificación realizada por medio de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje es adecuada o no para la obtención de los datos necesarios. La utilización de algunos ciclos dentro del proceso de investigación para perfeccionar la HLT no es algo nuevo, sino que autores como Muttaqin et al. (2017) o Cárcamo et al. (2018) han recogido esta práctica en sus investigaciones y la recomiendan como estrategia de mejora de las HLT.

La implementación de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje durante el tercer ciclo servirá para la recogida de datos y su posterior análisis, aunque en la medida que sea posible se plantea también la utilización de todos los datos recogidos en el ciclo previo siempre que se pueda garantizar su validez.

Análisis retrospectivo

Aunque por utilidad a la hora de hacer la planificación el análisis retrospectivo se sitúa después de la fase experimental, no hay que desdeñar que se pueda realizar al mismo tiempo que se va produciendo la recogida de datos (Creswell, 2009). Una vez que se vayan registrando los datos, se puede iniciar el proceso de análisis agrupando en categorías la información, o buscando patrones.

Para regular en la medida de lo posible el análisis de los datos y que se pueda seguir un criterio uniforme que dote de fiabilidad a todo el proceso, se utilizará la rúbrica validada en el primer ciclo para generar los resultados objeto de estudio, al tiempo que se utilizará la codificación de errores para el análisis de los trabajos del alumnado y de las grabaciones en vídeo. La utilización de estos dos criterios no excluye la posibilidad de ir utilizando otros en cualquiera de las actividades de análisis retrospectivo, ya que, como reconoce Creswell (2009), en la metodología cualitativa el análisis de datos es ecléctico, no hay unos sistemas válidos y otros inválidos para analizar datos, es tan viable la aplicación de analogías como el uso de preguntas abiertas.

Elaboración de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje

El diseño de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje se realizará por medio de tres etapas o niveles, según se puede apreciar en la Figura 40.

Se considera primordial que en un primer momento se identifiquen las metas de aprendizaje, es decir, aquellos conocimientos que los alumnos objetivo de la HLT deberían poder adquirir tras la realización de las actividades planteadas por el modelo. Atendiendo a los objetivos de la investigación, las metas de aprendizaje deberán identificar los diferentes niveles de competencia que el alumnado puede alcanzar tanto en la Competencia de Modelización Matemática como en la Financiera.

Dado que la investigación se realizará como una actividad más incluida dentro de la programación de la asignatura de Economía, el primer referente para determinar las metas de aprendizaje serán los estándares de aprendizaje evaluables (Real Decreto 1105/2014, 2015), junto a los niveles en que se puede desglosar la Competencia de Modelización

Matemática (Ludwig y Xu, 2010) y los correspondientes a la Competencia Financiera (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2012).

Una vez identificadas las metas de aprendizaje, se definirá el proceso de aprendizaje que se espera que sigan los estudiantes a medida que van avanzando en la realización de la HLT. Para poder realizar esta conjetura se comenzará trabajando con las metas de aprendizaje y los contenidos, con la intención de identificar los conocimientos previos que el alumno puede tener y que pueda iniciar la actividad desde su zona de desarrollo próximo (Serrano y Pons, 2011).

La trayectoria también debe recoger los errores que se espera que el alumno pueda cometer en la realización de las actividades, ya que estos también forman parte de su proceso de aprendizaje y su corrección, por medio de la ayuda del profesor, de la discusión con sus compañeros o por razonamiento propio, va a llevar al alumno a la construcción de su propio conocimiento.

Será necesario determinar los criterios de evaluación para poder valorar si el alumnado adquiere los conocimientos y habilidades identificados como las metas del aprendizaje, y en qué medida lo hacen. Como resultado de la evaluación, cabe pensar que algunos alumnos tendrán dificultades para alcanzar los objetivos, y se debe hacer una previsión de cuáles pueden ser estas dificultades de aprendizaje para completar la imagen de cómo se espera que el alumnado llegue desde su zona de desarrollo próximo a consolidar nuevas habilidades y conocimientos.

Una vez que se ha diseñado la trayectoria de aprendizaje esperada, el proceso finalizará con la elaboración de las actividades. Como ya se ha recogido en los capítulos anteriores, esta es una tarea importante que tiene que realizar el profesor y que no es fácil, pues debe partir de los conocimientos previos del alumnado, permitir que se alcancen los contenidos y habilidades marcadas en los objetivos, representar situaciones de la vida real cercanas a la vida de los alumnos para que éstos las identifiquen como significativas para sí mismos, y suponer un reto para estimular la motivación. Se ha considerado como positivo que todas las actividades tengan un hilo argumental común, que permita al alumno centrarse en el conocimiento del entorno de las situaciones planteadas.

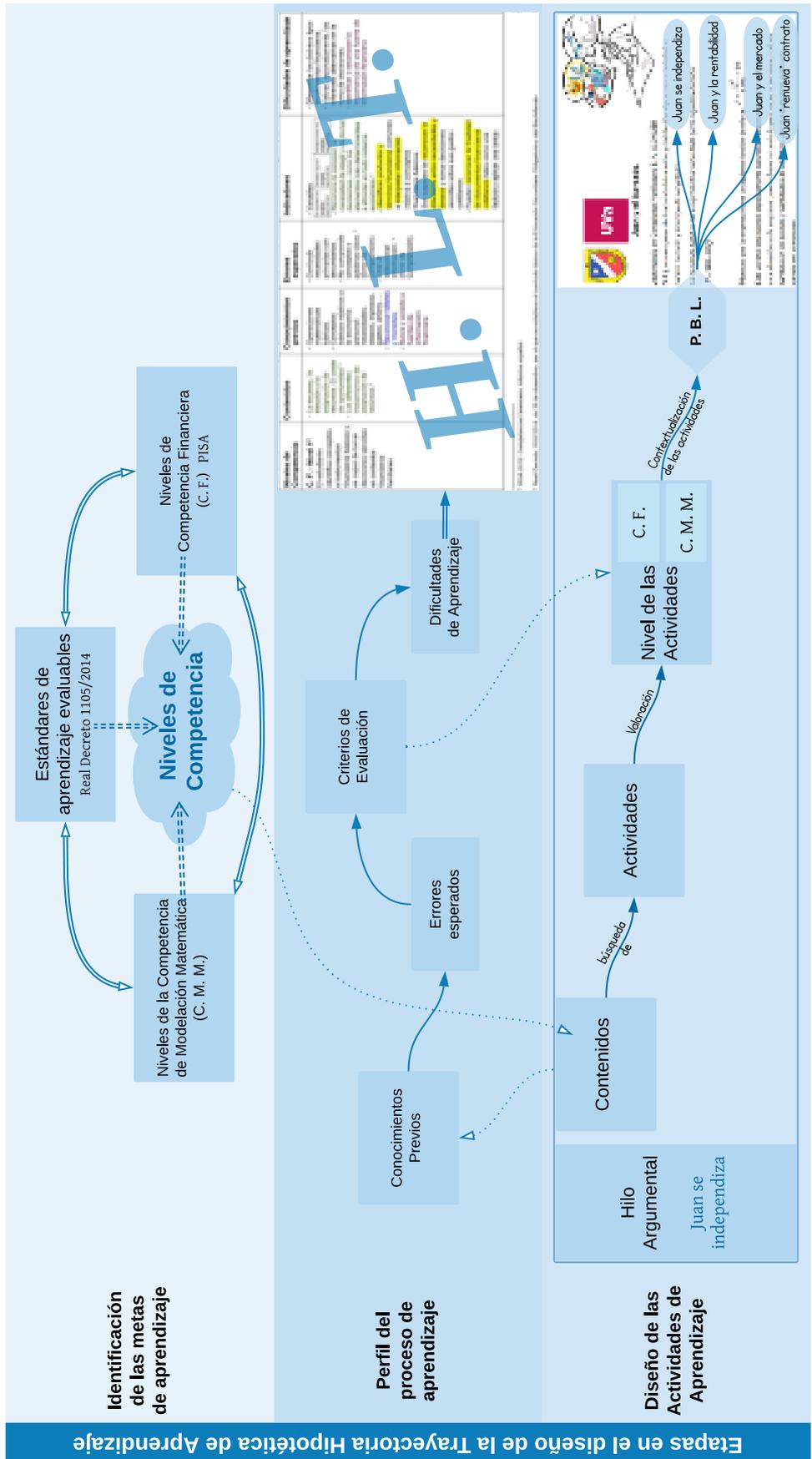


Figura 40. Etapas en el diseño de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje

Las actividades se plantearán como proyectos, siguiendo las características ya expuestas del Aprendizaje Basado en Proyectos. Para la elaboración de los proyectos se tendrán en cuenta los contenidos de las unidades didácticas en las que se vaya a realizar la actividad y se determinarán los criterios de evaluación a partir de la rúbrica general diseñada en el primer ciclo de la investigación.

Capítulo 4. RESULTADOS y DISCUSIÓN

Una vez que ya se tiene definido el diseño metodológico que se va a utilizar, se planifica la ejecución de los distintos ciclos que permitirán ir elaborando los elementos de la HLT. Este proceso se realizará durante cuatro ciclos, en los cuales se irán elaborando todos los elementos que conformarán la HLT, se llevarán a cabo las actividades propuestas en él y se comprobará su utilidad respecto a la finalidad que se les asigna. A medida que se vayan obteniendo resultados se irá realizando un análisis crítico tanto del cumplimiento de los objetivos de cada ciclo, como de los objetivos generales de la investigación, proponiendo respuestas a las preguntas de investigación y planteando, en su caso, las limitaciones que se encuentren en la investigación o posibles líneas de trabajo futuras.

Siguiendo el diseño metodológico desarrollado en el apartado anterior, todos los ciclos se van a estructurar en tres fases: diseño, experimento de enseñanza y análisis crítico.

A lo largo del primer ciclo se diseñarán el cuestionario de evaluación inicial y la rúbrica de evaluación, así como varios de los elementos de la HLT y las actividades a realizar en el aula. El objetivo principal de este ciclo es poder valorar la utilidad de la rúbrica para valorar la Competencia Financiera del alumnado.

El segundo ciclo centrará sus esfuerzos en completar el diseño de la HLT, al tiempo que servirá para validar la rúbrica y hacer una prueba inicial del funcionamiento de los ABP en el aula para estudiar la posibilidad de realizar algún tipo de ajustes en la HLT.

El tercer ciclo es el de mayor relevancia para el diseño de la HLT, y en él se recogerán todos los datos de los cuestionarios inicial y final, así como de los ABP y de las demás herramientas de supervisión, de manera que se pueda hacer un análisis individual y grupal del proceso de adquisición de la Competencia Digital siguiendo la HLT y comprobar si se encuentran las primeras respuestas sólidas a las preguntas de investigación.

Se finalizará el proceso con un cuarto ciclo en el que se recogerán las propuestas de modificación de la HLT en el ciclo previo y se comprobará si dicha actualización hace que la nueva HLT alcance sus objetivos con mayor facilidad.

Los resultados de cada ciclo se presentarán en diversos formatos dependiendo de la fuente de la que hayan sido tomados; las valoraciones de la rúbrica se presentarán en forma de tabla

y de gráfico, bien se refieran a los resultados de grupo o a los individuales de cada alumno, mientras que las observaciones de campo, de los vídeos y las evaluaciones individuales o grupales, se mostrarán en forma de citas o de comentarios.

La fase de análisis crítico de cada ciclo servirá tanto para destacar los resultados más relevantes relacionados con las preguntas de investigación, como para plantear una discusión razonada sobre aquellos aspectos que presenten falta de información, dudas razonables sobre la relación causa-efecto de las variables, y cualquier tipo de comentarios o preguntas que puedan surgir.

Primer Ciclo

El primer ciclo va a incluir las tres fases propias de la investigación basada en diseño: diseño, experimento de enseñanza y análisis crítico.

En la fase de diseño se van a elaborar el cuestionario de evaluación de la Competencia Financiera que se va a utilizar como referencia al inicio y final de cada curso académico, la rúbrica de evaluación de dicho cuestionario, una primera versión de la HLT, en la que se recojan los diferentes niveles de las competencias de Modelización Matemática y Financiera, así como aquellos aspectos de la HLT que tienen que ver con los contenidos y con los indicadores asociados a dichos contenidos y los conocimientos previos, ya que son requisitos previos al estudio del proceso de aprendizaje del alumnado y no precisan de la información que pueda facilitar la rúbrica de evaluación. También se va a preparar una primera propuesta de las actividades a desarrollar en el aula para alcanzar los contenidos curriculares.

Diseño

A la hora de elaborar los elementos reseñados en la introducción de este primer ciclo, se van a ir realizando en el orden en que han sido presentados ya que cada elemento de esta secuencia va a facilitar contenidos o criterios a aquellos que les suceden.

Cuestionario de evaluación Inicial

El diseño se ha iniciado con la elaboración de un cuestionario que permita valorar la Competencia Financiera del alumnado, además de ofrecer información relevante para completar los diversos ciclos de la DBR y apoyar el diseño de la HLT; dicho cuestionario se aplicará al inicio y al final de cada curso académico.

Para garantizar que las preguntas del cuestionario responden a los criterios necesarios para valorar la Competencia Financiera (Lacave et al., 2016) se ha optado por utilizar las preguntas liberadas correspondientes a las Pruebas PISA sobre Competencia Financiera (OECD, 2013) realizadas en 2012, ya que se diseñaron para poder valorar las diferentes dimensiones de la Competencia Financiera (contenidos, procesos y contextos). A todas las preguntas del cuestionario se les va a añadir un campo adicional para que los alumnos puedan explicar cuál es el proceso que han seguido para poder llegar a la respuesta que han elegido como la más adecuada (Anexo I).

Rúbrica de evaluación

La utilización de rúbricas para la evaluación se ha generalizado en todos los ámbitos educativos, y se está revelando como una herramienta especialmente útil cuando se trata de evaluar competencias matemáticas (Quiroz Meza y Mayor Ruíz, 2019), económicas (McGoldrick y Peterson, 2013), o de otras ciencias, ámbitos o niveles educativos (Besterfield-Sacre et al., 2004; Halonen et al., 2003; Wald et al., 2012).

El diseño de la rúbrica se ha realizado desde el estudio de las características de las competencias a estudiar, describiendo los niveles de rendimiento en términos cualitativos (Masero Moreno et al., 2018), y orientando el proceso de elaboración a partir de las siguientes etapas (McGoldrick y Peterson, 2013):

- Identificación de los aspectos de las actividades asociadas a las competencias.
- Establecimiento de los criterios de evaluación.
- Definición de una escala de valoración, que constará de tres niveles.
- Elaboración de los descriptores de cada criterio de evaluación en todos sus niveles.
- Validación de la rúbrica.

El documento con la rúbrica y los criterios de valoración se puede consultar en el Anexo V.

Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (HLT)

En este primer ciclo se comenzará con la elaboración de la trayectoria hipotética de aprendizaje (HLT). Consecutivamente a la elaboración del cuestionario de evaluación inicial y de su rúbrica de evaluación, se comienza a trazar la HLT definiendo los niveles de competencia, tanto de la Competencia de Modelización Matemática como de la Competencia Financiera, se le irán añadiendo los contenidos a trabajar en el aula y la definición de los conocimientos

previos que se espera que tengan los estudiantes en función de su edad y sus trayectorias académica y personal. La HLT se irá completando y perfeccionando a lo largo de los siguientes ciclos, de manera que al comienzo del tercer ciclo se disponga de una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (HLT) completa y que responda a las finalidades curriculares, aunque no quedará cerrada, sino que podrá seguir siendo perfeccionada en la medida que el análisis crítico de cada ciclo así lo considere oportuno.

La HLT es una herramienta cognitiva basada en el constructivismo que se materializa en un posible itinerario pedagógico a través del cual los estudiantes realizarán su aprendizaje; se materializa en las hipótesis del proceso que va a ir realizando el alumnado a medida que se vayan enfrentando a las tareas diseñadas por el profesor, quien habrá tenido en cuenta las circunstancias que puedan influir en que este proceso de aprendizaje se pueda producir de manera exitosa o no.

La estructura que va a tener la HLT vendrá determinada en primer lugar por los niveles de competencia, tanto de la Competencia de Modelización Matemática como de la Competencia Financiera, y para cada nivel de competencia se establecerán los contenidos que se pretende que los estudiantes adquieran. Para alcanzar los contenidos se incluirán los conocimientos previos que se espera que tengan, así como los errores que se estima que pueden cometer o las dificultades de aprendizaje que puedan entorpecer el proceso de aprendizaje. Para completar la HLT se establecerán los indicadores que permitirán valorar el grado de adquisición de los contenidos y las actividades que se realizarán y que, hipotéticamente, van a facilitar que se alcance el objetivo.

La estructura y dimensiones de la HLT se recogerán en una tabla de doble entrada según se aprecia en la Figura 41.

Aunque se parte de la misma filosofía del diseño y utilización de las HLT (Cárcamo et al., 2021; Clements y Sarama, 2004; Kara et al., 2018; Simon y Tzur, 2004), la estructura no coincide plenamente con los diseños más clásicos ya que el objetivo de la investigación se centra en el desarrollo de competencias y no en contenidos, al igual que ocurre en otras investigaciones en que se han diseñado trayectorias hipotéticas de aprendizaje para favorecer el desarrollo de competencias como fin último (Laso, 2018; Prahmana y Kusumah, 2016) y no de conocimientos

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. M. M. - Nivel 1					
C. M. M. - Nivel 2					
C. M. M. - Nivel 3					
C. M. M. - Nivel 4					
C. M. M. - Nivel 5					
C. F. - Nivel 1					
C. F. - Nivel 2					
C. F. - Nivel 3					
C. F. - Nivel 4					
C. F. - Nivel 5					

Figura 41. Estructura y dimensiones de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje

Niveles de Competencia

En primer lugar, se ha procedido a establecer los niveles de competencia tanto de la Competencia de Modelización Matemática como de la Competencia Financiera. En el caso de la Competencia de Modelización Matemática se han tomado como referencia los niveles establecidos por Ludwig y Xu (2010), que en su estudio comparativo sobre la Competencia de Modelización Matemática entre estudiantes de Alemania y China, definen los siguientes seis niveles de Competencia de Modelización Matemática:

- Nivel 0. El alumno no ha entendido la situación planteada en el problema y no es capaz de hacer un borrador o escribir nada concreto sobre el problema.
- Nivel 1. El estudiante comprende la situación real, pero no es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.
- Nivel 2. Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe cómo traducirlo a un problema matemático.
- Nivel 3. El estudiante sabe trasladar el problema al lenguaje matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.
- Nivel 4. El estudiante es capaz de transferir el problema al mundo matemático y obtener resultados.
- Nivel 5. El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.

Para definir los niveles de la Competencia Financiera se han seguido las líneas de trabajo de las pruebas PISA (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2014), que establecen cinco

niveles progresivos de manera que se presume que, si un alumno alcanza un nivel determinado, también será capaz de realizar todas las actividades correspondientes a los niveles anteriores.

Tabla 10.

HLT - Niveles de rendimiento en finanzas para la vida

Nivel	Descripción del nivel de rendimiento
1	Los alumnos pueden identificar productos y términos financieros comunes e interpretar información relativa a conceptos financieros básicos. Son capaces de reconocer la diferencia entre necesidades y deseos y tomar decisiones sencillas sobre sus gastos cotidianos. Pueden reconocer la finalidad de documentos financieros cotidianos tales como una factura y aplicar una única operación numérica sencilla (suma, resta y multiplicación) en contextos financieros probablemente familiares.
2 Nivel básico	Los estudiantes comienzan a aplicar su conocimiento sobre términos y productos financieros cotidianos y comúnmente empleados. Pueden utilizar la información dada para tomar decisiones financieras en contextos que les resultan familiares. Pueden reconocer el valor de un presupuesto sencillo e interpretar características esenciales de los documentos financieros de uso cotidiano. Son capaces de aplicar una única operación básica, incluyendo la división, para contestar cuestiones financieras. Demuestran una comprensión de las relaciones entre algunos elementos financieros, como la cantidad empleada y los gastos en los que se ha incurrido.
3	En este nivel pueden aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros a situaciones que les resulten relevantes. Comienzan a ser capaces de analizar las consecuencias de las decisiones financieras y pueden realizar planes financieros sencillos en contextos familiares. Pueden interpretar directamente ciertos documentos financieros y aplicar un gran rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes. Pueden elegir las operaciones numéricas que son necesarias para resolver problemas rutinarios en contextos relacionados con el dinero relativamente comunes, por ejemplo, el cálculo de un presupuesto.
4	Los estudiantes pueden aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanzan hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta bancaria o el interés compuesto en productos de ahorro. Pueden interpretar y evaluar una variedad de documentos financieros detallados, como el extracto de una cuenta bancaria y explicar la función de productos financieros menos utilizados habitualmente. Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo. Pueden resolver problemas rutinarios en contextos menos comunes relacionados con el dinero.
5	Los alumnos pueden aplicar su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarles relevantes solo a largo plazo. Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificadas o no son evidentes, como costes de transacciones. Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta.

Fuente: Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2014). PISA 2012 Competencia Financiera. http://keea-pisa.pi.ac.cy/pisa/data/uploads/apotelesmata/pisa2012/ReportPISA12_website.pdf

Contenidos

En el apartado de contenidos no se consideran contenidos referidos a la Competencia de Modelización Matemática, sino únicamente aquellos relativos a la Competencia Financiera. Debido a que la experimentación se va a realizar dentro de las clases de la asignatura de Economía de 1º de Bachillerato, los contenidos se van a extraer del Currículo de Bachillerato (Real Decreto 1105/2014, 2015), y se van a circunscribir a los temas en los que se van a realizar las intervenciones, según se puede apreciar en la Tabla 11.

Tabla 11.

HLT - Contenidos correspondientes a cada nivel de la Competencia Financiera

Nivel de Competencia Financiera	Contenidos
C. F. - Nivel 1 El estudiante identifica conceptos e instrumentos financieros básicos y es capaz de tomar decisiones sencillas en contextos financieros familiares.	La escasez, la elección y la asignación de recursos. El coste de oportunidad. Los diferentes mecanismos de asignación de recursos.
C. F. - Nivel 2 A partir de conceptos financieros elementales, el estudiante es capaz de tomar decisiones financieras sencillas en contextos familiares.	La función de producción. Obtención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.
C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.	La curva de demanda. Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda. Elasticidad de la demanda La curva de oferta. Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta. Elasticidad de la oferta. El equilibrio del mercado.
C. F. - Nivel 4 El estudiante aplica conocimientos financieros poco comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.	División técnica del trabajo, productividad e interdependencia. El mercado de trabajo. El desempleo: tipos de desempleo y sus causas. Políticas contra el desempleo.
C. F. - Nivel 5 En situaciones financieras complejas con efectos sólo a largo plazo, el estudiante puede abstraer conceptos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.	Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos. Los modelos económicos. Economía positiva y Economía normativa. Diferentes estructuras de mercado y modelos de competencia. La competencia perfecta. La competencia imperfecta. El monopolio. El oligopolio. La competencia monopolística. Funcionamiento y tipología del dinero en la Economía. La inflación según sus distintas teorías explicativas. El Estado en la Economía. La regulación. Los fallos del mercado y la intervención del sector público. La igualdad de oportunidades y la redistribución de la riqueza. Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo.

Conocimientos Previos

A la hora de elaborar el listado de conocimientos previos y clasificarlos en función de los diversos niveles de las dos competencias, se ha trabajado con la distribución de tareas y actividades atribuidas a los diversos niveles de la Competencia de Modelización Matemática en diversos estudios e investigaciones (Henning y Keune, 2007; Ji, 2012; Ludwig y Xu, 2010).

La selección correspondiente a la Competencia Financiera se ha hecho a partir de la descripción de los diversos contenidos reseñados en el marco de evaluación de las Pruebas PISA (OECD, 2013), y de los niveles de competencia que se establecen en el informe de resultados de la evaluación realizada en 2012 (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2014).

En ambos casos, se pretende recoger todo tipo de conocimientos y habilidades que el alumnado debe tener previamente a la realización de las actividades, de manera que pueda enfrentarse a ellas con los recursos que le permitan realizarlas, adquirir los conocimientos que le correspondan y progresar en su nivel competencial.

Tabla 12.

HLT - Conocimientos previos: el estudiantes es capaz de ...

Competencia y Nivel	Conocimientos Previos
C. M. M. - Nivel 1	- Identificar un problema de una situación real, comprendiendo los factores que intervienen en él.
C. M. M. – Nivel 2	- Comprender y analizar un problema adecuado a su nivel académico.
C. M. M. – Nivel 3	- Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.
C. M. M. – Nivel 4	- Resolver problemas matemáticos adecuados a su nivel académico.
C. M. M. – Nivel 5	- Modelar un problema de la realidad, plantear el modelo matemático adecuado y obtener el resultado correcto.
C. F. - Nivel 1	- Realizar correctamente las operaciones matemáticas básicas. - Identificar los conceptos básicos relativos a la economía personal: necesidades, deseos, ingresos, gastos, ahorro, ... - Reconocer billetes y monedas. - Buscar y acceder a fuentes de información financiera
C. F. - Nivel 2	- Identificar formas de pago en persona o por internet. - Calcular el cambio correcto. - Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto, ...) - Establecer prioridades si los ingresos no se corresponden con los gastos.
C. F. - Nivel 3	- Entender que el dinero se puede prestar y tomar prestado, y las razones para cobrar y pagar intereses. - Elaborar un presupuesto para planificar el gasto y el ahorro cotidiano. - Ser capaz de identificar formas de gestionar, compensar y cubrir riesgos.
C. F. - Nivel 4	- Buscar opciones de reducción de gastos o aumento de ingresos para aumentar el ahorro. - Aplicar un rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.
C. F. - Nivel 5	- Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y apreciar cualquier irregularidad. - Entender la idea de creación de riqueza. - Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro. - Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión. - Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y ser capaz de establecer prioridades de gasto a corto y largo plazo.

Actividades

La trayectoria hipotética de aprendizaje se completa con el diseño de las actividades a realizar con los estudiantes para que adquieran los conocimientos planificados en la programación de

la asignatura y especificados en los contenidos de la HLT, al tiempo que desarrollen distintas habilidades que les permitan adquirir la Competencia Financiera.

Valorando toda la planificación del experimento de enseñanza a realizar en el aula, se considera como lo más oportuno para conseguir los objetivos la realización de varios ABP que se encuadrarían en las siguientes unidades y temáticas:

- Unidad 4: Umbral de Rentabilidad
- Unidad 5: El Mercado: la oferta y la demanda
- Unidad 6: Modelos de competencia
- Unidad 8: El mercado de trabajo
- Unidad 13: La política fiscal

A medida que se van diseñando los ABP se replantea esta organización, dado que hay que tener en cuenta que es positivo elegir escenarios concretos que sean cercanos para los estudiantes y que tengan sentido para ellos (Cárcamo et al., 2021), y que no se debe renunciar a la posibilidad de ir realizando el análisis crítico al tiempo que se van ejecutando las fases de la DBR (Creswell, 2009), por lo que se procede a modificar las unidades temáticas sobre las que versarán las actividades, que pasan a ser las siguientes:

- Unidad 1: Toma de decisiones
- Unidad 4: Umbral de Rentabilidad
- Unidad 5: El Mercado: la oferta y la demanda
- Unidad 8: El mercado de trabajo

Sobre cada uno de estos ámbitos temáticos se diseña una actividad secuenciada basada en ABP con la finalidad de que, por medio del diseño de un modelo propio, o con la utilización de algún modelo preestablecido y conocido previamente, los estudiantes puedan ir desarrollando su Competencia Financiera. Como ya se ha expuesto anteriormente, se ha optado por hacer que todas las prácticas sigan un hilo argumental común que facilite la comprensión de las tareas a realizar, y presente diversas problemáticas del mundo financiero a su contexto real, de manera que los estudiantes se sientan motivados al identificar situaciones y decisiones financieras en su entorno próximo y valoren la trascendencia de la Competencia Financiera para poder ejercer una ciudadanía responsable, participativa y crítica (OCDE, 2006a), cumpliendo así con otra de las finalidades de la educación, ser “un proyecto

de desarrollo de las personas como ciudadanos y ciudadanas partícipes activamente en el proyecto político, económico y cultural de la sociedad en la que viven” (Díez Gutiérrez, 2009).

El hilo argumental en todas las prácticas va a versar en torno a la figura de Juan, un joven que acaba de finalizar un Ciclo Formativo de Grado Superior y que, al encontrar su primer trabajo, necesita saber si con la renta que va a percibir podrá independizarse de sus padres (ABP 1 Juan se independiza). A partir de esta primera práctica, las siguientes se referirán a la experiencia laboral de Juan y a decisiones que tiene que tomar, decisiones que se van a dirigir hacia dos ámbitos:

- **Ámbito productivo y económico.** Juan tiene que tomar decisiones económicas para lo cual precisará de conocimientos económicos y matemáticos; la mayoría de los conocimientos previos para poder resolver este tipo de prácticas ya debe tenerlos el alumnado, contando además con la posibilidad de recurrir al libro de texto o a otras fuentes de información para recabar más información o aclarar los conceptos económicos y financieros que no tengan suficientemente claros.

Una de las prácticas de este ámbito se referirá a los conceptos de beneficio empresarial y de umbral de rentabilidad (ABP 2 Juan y la Rentabilidad), mientras que la segunda de las prácticas planteará la toma de decisiones para hacer frente a cambios en la demanda de la empresa en una situación de incertidumbre (ABP 3 Juan y el Mercado).

- **Ámbito personal.** Ante una situación laboral y personal problemática, como es la finalización del contrato de trabajo, Juan debe tomar una decisión que afecta tanto al ámbito moral como a su situación económica presente y futura: trabajar sin contrato o no hacerlo (ABP 4 Juan Renueva Contrato). En esta actividad no sólo se va a trabajar con conceptos económicos y financieros, sino que, además, se desarrolla el espíritu crítico y se trabajan los valores cívicos que deben ser el motor del comportamiento de una ciudadanía participativa y socialmente comprometida.
- A partir de la tarea anterior, se plantea la negativa de Juan a aceptar la propuesta de trabajar sin contrato, y su interés por implicarse más en la vida ciudadana colaborando con una ONG e investigando sobre la existencia de la economía sumergida, de su volumen y los efectos que podría tener sobre la sociedad si desapareciera y todos los movimientos económicos fueran legales y pagasen sus correspondientes impuestos (ABP 5 Juan y la Caja B).

Con la programación de las tareas a realizar en el aula se completa la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje, que servirá como guía para realizar las intervenciones en el aula, y de modelo para evaluar los trabajos del alumnado. El modelo completo de HLT se puede consultar en el Anexo III.

Experimento de enseñanza

Aunque no responde estrictamente al planteamiento de un experimento de enseñanza, por coherencia con la estructura de los ciclos de la DBR, se mantiene la denominación de esta fase en la que, siguiendo la planificación prevista para este primer curso, se realizaron las siguientes actuaciones:

- Durante los primeros días de curso se pasa el cuestionario inicial (Anexo I) a los 15 alumnos de 1º de Bachillerato de la especialidad de Economía de un colegio de Burgos y a los 48 alumnos del colegio del investigador. El colegio de Burgos ha sido elegido porque también se encuentra enclavado en una zona céntrica y características similares al colegio del investigador, además de contar con un alumnado del mismo nivel socioeconómico.
- En los últimos días de curso se vuelve a realizar el cuestionario inicial de evaluación de la Competencia Financiera. De nuevo se pasa el cuestionario al alumnado de los dos colegios.

La cumplimentación de los cuestionarios iniciales se produce dentro de una sesión de clase de la asignatura de Economía de los dos colegios, siendo supervisada en ambos casos por el investigador para garantizar que se realizan en las mismas condiciones y que los alumnos reciben las mismas indicaciones o que las posibles dudas que les puedan surgir de la lectura del enunciado de las preguntas son contestadas de la misma forma.

En ambos colegios se utiliza el mismo libro de texto y las clases se seguirán impartiendo con la misma metodología que en los cursos precedentes, excepto en el colegio del investigador en que se aplicará la HLT en las sesiones de clase que estén programadas en cada curso académico.

En los cuestionarios se codifican los datos personales del alumnado mediante un número para evitar su posible identificación.

Análisis crítico

En esta fase del ciclo se va a reflexionar sobre todas las acciones llevadas a cabo tanto en el diseño como, sobre todo, en el experimento de enseñanza para determinar su idoneidad y promover las medidas o cambios necesarios para que respondan a los objetivos con los que han sido diseñados.

Como ya se ha explicado anteriormente, el proceso de análisis no debe ceñirse estrictamente a esta última fase, sino que puede producirse a lo largo de todo el ciclo, motivo por el cual la primera adaptación del diseño se ha producido en la primera fase, durante la elaboración de las actividades ya que, de los bloques de contenido propuestos inicialmente, no se ha encontrado forma de enlazar el correspondiente a la política fiscal con el resto de bloques, de manera que el hilo argumental de todos los ABP pudiera plantear un caso con el que los alumnos se pudieran identificar y que les generase un cierto grado de empatía y motivación al estudiar la situación personal y laboral de un joven que, con mucha probabilidad, pueden conocer en su entorno más cercano como caso real.

Además de la modificación en el plan de los ABP a realizar, el análisis crítico tenía como objetivo el análisis de la rúbrica de evaluación del cuestionario inicial, cuyo proceso pasa a detallarse a continuación.

Análisis de concordancia

El principal objetivo de este primer ciclo es el de poder validar la rúbrica de evaluación, con la finalidad de garantizar que la evaluación se realizará de una manera correcta, independientemente de quién sea el evaluador, reduciendo así el sesgo del evaluador (Scriven, 1975).

A lo largo del curso, se realizó la evaluación de la fiabilidad de la rúbrica partiendo del estudio del grado de concordancia de los resultados obtenidos en la evaluación de cuatro investigadores. Para realizar la evaluación de la fiabilidad se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Se seleccionó un conjunto de 18 cuestionarios de alumnos de uno de los grupos del colegio del investigador, ya que su pertenencia a dicho grupo se había asignado por la jefatura de estudios con criterios objetivos: igual proporción de alumnos procedentes del propio centro que alumnos nuevos, distribución proporcional de los

estudiantes por sexo y equilibrada en función de sus resultados académicos del año anterior.

- Se seleccionó a cuatro evaluadores con diferentes trayectorias formativas y profesionales para contrastar los resultados de sus valoraciones de los cuestionarios de manera que se potenciase la triangulación de investigadores (Mathison, 1988), ya que se considera que la elección de investigadores procedentes de diferentes ámbitos reduce el sesgo que podría existir si todos los investigadores aportan una experiencia formativa y profesional similar y pueden aportar resultados más valorables (Archibald, 2015; Duffy, 1987). Los evaluadores elegidos responden a los siguientes perfiles profesionales:
 - Evaluador 1. Doctor en Didáctica de las Matemáticas, titular de Universidad con más de 20 años de experiencia docente en Didáctica de la Matemática, y más de cuarenta artículos científicos y libros relacionados con sus líneas de investigación, que están directamente relacionadas con la didáctica y la enseñanza de las Matemáticas.
 - Evaluadora 2. Doctora en Didáctica de las Matemáticas, titular de Universidad con más de 20 años de experiencia docente en Didáctica de la Matemática, y una treintena de publicaciones de artículos científicos y libros relacionados con sus líneas de investigación, que están directamente relacionadas con el proceso de enseñanza de las Matemáticas.
 - Evaluador 3. Graduado en Filosofía, Máster en Lógica y Filosofía de la Ciencia, beca de investigador en el Departamento de Filosofía de la Uva y profesor de Filosofía en Bachillerato.
 - Evaluador 4 e investigador. Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales, profesor con más de 25 años de experiencia en Formación Profesional, Ciclos Formativos, ESO y Bachillerato, profesor de Universidad durante 7 años y tutor en el Grado de Relaciones Laborales durante 20 años.
- Se facilitó a los evaluadores la rúbrica junto a los criterios de calificación y las instrucciones precisas para poder realizar la evaluación (Anexo V).

Una vez recogidas las valoraciones de los evaluadores se realizó el análisis del grado de concordancia con el coeficiente Kappa de Fleiss (Joseph L Fleiss, 1971) ya que, a diferencia del coeficiente Kappa de Cohen, este permite analizar el grado de concordancia de más de dos evaluadores.

El tratamiento de datos se realizó por medio de una hoja de cálculo de Excel, tomando como base para el cálculo del coeficiente las referencias de Zaiontz (2016).

Además de los cuestionarios del alumnado a evaluar, de la rúbrica y de los criterios de evaluación, a los evaluadores se les facilitó una hoja de cálculo de Excel con una estructura preformateada que, por un lado, facilitase la recogida de información a los propios evaluadores, y por otro impidiera la introducción de valores erróneos o imposibles en las diferentes celdas (Figura 42). El trabajo con estas hojas preformateadas también ha facilitado la agregación de los resultados y el posterior análisis de los datos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		C.M.M.	C.F.		Cuestionario 1	Cuestionario 2	Cuestionario 3	Cuestionario 4	Cuestionario 5	Cuestionario 6	Cuestionario 7
2											
3	Opciones de Gasto		SI	Resultado							
4			SI	Variables							
5			SI	Relación V.							
6			SI	Matematización							
7			SI	Análisis							
8			SI	Cálculo							
9			SI	Razonamiento							
10			SI	Análisis Crítico							
11	Dinero para viajar		SI	Resultado							
12			SI	Variables							
13			SI	Relación V.							
14			SI	Matematización							
15			SI	Análisis							
16			SI	Cálculo							
17			SI	Razonamiento							
18			SI	Análisis Crítico							
19		SI	Resultado								

Figura 42. Evaluador Externo - Hoja de recogida de valoraciones

A partir de los resultados aportados por los evaluadores, se pasó a agregar los resultados y transformar los datos en índices de coincidencia para cada pregunta y criterio de evaluación, de forma que se identificase para cada elemento cuántos evaluadores habían coincidido en la valoración y qué valoraciones se habían aportado; con esta información se calculó el

coeficiente de Kappa de Fleiss, que arrojó un resultado de 0,45. Según los trabajos de Fleiss y Plewis (1982) y de Altman (1991), recogidos por Torres-Gordillo y Perera Rodríguez (2009), un valor del coeficiente de Kappa de Fleiss comprendido entre 0,40 y 0,60 indica un nivel de concordancia regular o moderado, por lo que no se puede considerar que la rúbrica, así definida, permita valorar los diferentes aspectos de la Competencia Financiera sin incurrir en valoraciones subjetivas.

Para identificar los motivos por los que no se consigue un nivel de concordancia adecuado, se comienza con un estudio de las respuestas dadas por los evaluadores y se identifican algunas situaciones susceptibles de corrección:

- En varias preguntas algunos evaluadores han valorado a algunos alumnos, especialmente en el apartado correspondiente al Cálculo, con el código 9: La rúbrica no refleja todos los posibles casos (indicar el motivo o proponer una rúbrica alternativa en la celda Observaciones), pero a otros alumnos les ha valorado con 1, 2 o 3. Dado que el código 9 debe ser excluyente con cualquier otro tipo de valoración (subyace la idea de que la rúbrica en sí misma no es válida), se plantea la necesidad de reformarlo, mejorando la precisión para que no se pueda interpretar en varios sentidos.

El código 9 pasa a tener la siguiente redacción: “si considera en alguna respuesta que ninguno de los tres indicadores correspondientes permite puntuar adecuadamente la mencionada respuesta. En este caso debe añadir en el apartado de observaciones el motivo de tal decisión y, en su caso, una propuesta alternativa de indicadores.”

- Uno de los evaluadores indica que el ítem de Análisis Crítico no puede ser evaluado en la pregunta 2: Dinero para viajar, y la marca con el código -1 en todos los cuestionarios. Para mejorar la concreción de los niveles de este criterio se propone la incorporación de ejemplos procedentes de las respuestas aportadas por los estudiantes tanto en los cuestionarios de inicio como en los de fin de curso, de manera que se facilite la comprensión del alcance de cada uno de los niveles del Análisis Crítico y se puedan aplicar a cualquiera de las preguntas del cuestionario.
- En la evaluación del Criterio Resultado, algunos evaluadores han asignado el valor 2 (Parcialmente correcto) en preguntas de la 1 a la 10, cuando este valor sólo es aplicable a la pregunta 11.

Simultáneamente se realiza un análisis estadístico sobre las preguntas y los criterios de evaluación para identificar las preguntas en las que el diagnóstico de los evaluadores ha tenido mayor nivel de dispersión. De cada pregunta de todos los cuestionarios se calcula la dispersión de las calificaciones de todos los criterios respecto a la media, y se seleccionan aquellos con mayor dispersión, recogiendo un total de 54 de un total de 1.098, lo que supone un 4,92% de las puntuaciones. Agrupando los resultados por número de repeticiones respecto a cada cuestionario, pregunta y criterio de evaluación (Figura 43), se observa que 7 cuestionarios de otros tantos estudiantes no logran niveles de acuerdo significativos entre todos los evaluadores y acumulan el 61% de los ítems con mayor nivel de dispersión; por lo que respecta a las preguntas, la valoración de tres de ellas supone el 57%, entre las que destaca la pregunta 3: Nueva oferta, que supone casi el 25% del total. Finalmente, si se examinan las mayores disensiones entre los evaluadores desde el enfoque de los criterios de evaluación, destaca de una manera especial el apartado relativo al cálculo, que monopoliza las divergencias con casi un 80% de ellas.

Cuestionario			Pregunta			Criterio de Evaluación		
Cuestionario 01	4	7,41%	Pregunta 02	7		Análisis Crítico	1	
Cuestionario 02	4	7,41%	Pregunta 03	13	24,07%	Cálculo	43	79,63%
Cuestionario 03	1		Pregunta 04	10	18,52%	Razonamiento	3	
Cuestionario 05	7	12,96%	Pregunta 06	7		Relación entre las Variables	4	
Cuestionario 06	4	7,41%	Pregunta 09	5		Cuenta Var	3	
Cuestionario 07	3		Pregunta 10	4		Total	54	
Cuestionario 08	4	7,41%	Pregunta 11	8	14,81%			
Cuestionario 09	4	7,41%	Total	54				
Cuestionario 10	2							
Cuestionario 11	2							
Cuestionario 12	2							
Cuestionario 13	3							
Cuestionario 14	1							
Cuestionario 15	6	11,11%						
Cuestionario 16	2							
Cuestionario 17	3							
Cuestionario 18	2							
Total	54							

Figura 43. Análisis de Concurrencia

La revisión detallada de los cuestionarios, preguntas y criterios de evaluación que mayor nivel de disensión soportan, ha permitido identificar algunos errores cometidos por los evaluadores en la interpretación del manual de codificación, de las respuestas del alumnado o de la interpretación de los niveles de la rúbrica. El error más llamativo, el correspondiente al criterio de evaluación del cálculo, se vio que era el mismo que ya se había identificado en la revisión general y del que se ha dado cuenta anteriormente; el resto respondían, en su mayor parte, a diferencias de interpretación entre los evaluadores.

A nivel general se plantea la revisión del manual de codificación para mejorar el nivel de precisión de los criterios de calificación y eliminar, en la medida de lo posible, las interpretaciones subjetivas de los evaluadores. Además de la revisión general se realizaron las siguientes correcciones:

- Mayor nivel de detalle en el código 0. El análisis estadístico identificó algunas preguntas que los evaluadores habían valorado con esta calificación cuando los estudiantes habían contestado a una cuestión, pero no a todas, situación a la que debe corresponder una calificación de 1, Respuesta incorrecta. Se incluirá un ejemplo para facilitar la identificación de estas situaciones.
- Se completan las definiciones de todos los códigos para facilitar su comprensión y clarificar su aplicación.
- Se incluirán ejemplos tomados de otros cuestionarios de los alumnos, no incluidos en esta muestra, para facilitar la identificación de situaciones y razonamientos que responden a los diferentes niveles de cada criterio de evaluación.

Como resultado de este proceso de revisión se elabora la rúbrica de evaluación en su versión final (Anexo V), con su correspondiente manual de codificación actualizado, que se volverá a mandar a un equipo de evaluadores para poder estudiar su validez como herramienta de valoración de la Competencia Financiera en el resto de la investigación.

Segundo Ciclo

La fase de diseño durante el segundo ciclo se centrará en la construcción de la HLT, mientras que la fase de acción supondrá la aplicación del cuestionario inicial, la realización de los ABP diseñados en el ciclo anterior para probar su adaptación al tiempo de ejecución y a los objetivos propuestos y terminará con la realización del cuestionario final. La fase de análisis crítico evaluará la realización de todas estas actividades, prestando especial atención a la validación de la nueva rúbrica.

A partir de la validación de la rúbrica se podrán extraer datos de los cuestionarios realizados por el alumnado que ayuden al perfeccionamiento de la HLT, de forma que se puedan pronosticar la Trayectoria de Aprendizaje, los errores esperados o las dificultades en que podrían incurrir los estudiantes en este proceso. También se proyectarán las actividades a realizar en el aula y se probarán los ABP para realizar una primera toma de contacto con los

alumnos, de manera que se pueda identificar si la duración de las actividades se corresponde con el tiempo planificado, contrastar con ellos si los enunciados de las actividades son comprensibles y facilitan su realización, y obtener cualquier otra información que aporte evidencias que posibiliten la adecuada realización de todas las actividades en cursos posteriores.

Finalmente se realizará el análisis crítico, que, como ya se ha explicado en apartados anteriores, abarcará todos los aspectos y elementos de la investigación, y que no va a realizarse sólo a posteriori, sino que se puede ir produciendo a lo largo de todas las actividades de la investigación.

Diseño

Una vez validada la rúbrica el siguiente paso es la finalización y perfeccionamiento de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje que se espera que sigan los estudiantes en su proceso de adquisición de la Competencia Financiera y de los contenidos objeto de la asignatura.

En el ciclo anterior ya se habían establecido los niveles de competencia, los contenidos, los conocimientos previos y algunas actividades a realizar en la asignatura de Economía. En este momento se estiman para cada nivel de competencia y contenido los errores que se espera puedan cometer los estudiantes, clasificación que se ha hecho partiendo del modelo de análisis de error de Newman (Wijaya et al., 2014), de manera que se han identificado cuáles de las cinco categorías de errores se podrían producir en el proceso de resolución de cada una de las actividades, en relación con los contenidos que se van a trabajar. También se han incluido algunos de los errores más comunes en el proceso de modelización matemática (Biembengut y Hein, 2004; Blum y Borromeo, 2009).

Los indicadores de evaluación se han completado con los ítems de la rúbrica, que se han incluido en el nivel correspondiente de cada competencia, de manera que sirvan como herramienta de análisis del grado competencial alcanzado por el alumnado en las diferentes actividades realizadas.

Por su parte, las dificultades de aprendizaje se han planteado valorando, desde la experiencia del investigador como profesor de la asignatura, cuáles podrían ser los aspectos en los que el alumnado puede tener mayores obstáculos para resolver las actividades y, por tanto, para adquirir los niveles de competencia asociados a dichas actividades.

Por último, se preparan todas las actividades que se van a realizar en el aula y que se espera que permitan a los estudiantes alcanzar los contenidos y desarrollar las habilidades correspondientes a cada nivel de competencia.

Como también se ha explicado en apartados anteriores, todas las actividades se desarrollarán en torno a una línea argumental común: las circunstancias de un joven que, debido a la finalización de sus estudios y a su incorporación en el mercado de trabajo, tiene que empezar a tomar una serie de decisiones financieras tanto en el ámbito personal como en el laboral. La elección de este tipo de actividades se basa en la necesidad de que los problemas de modelización propongan situaciones reales y cercanas al entorno del alumno, elemento que favorece la motivación del alumnado, al igual que sucede con la metodología elegida, ya que la presentación de actividades de modelización por medio de ABP hace más significativo el aprendizaje y favorece la motivación (Marti et al., 2010).

Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (HLT)

En este segundo ciclo se finalizará la elaboración de la trayectoria hipotética de aprendizaje (HLT). Se comenzará señalando los errores que se espera puedan cometer los alumnos en la resolución de los distintos ABP, para lo cual se buscará un modelo de determinación de errores que pueda estandarizar la recogida de datos; también se hará un análisis de las posibles dificultades de aprendizaje y se completarán los indicadores a partir de las modificaciones propuestas en la nueva rúbrica siempre que exista un nivel de concordancia alto entre los evaluadores.

Errores esperados

No es razonable suponer que los estudiantes van a seguir la trayectoria hipotética y que, partiendo de sus conocimientos previos y por medio de la realización de las actividades planificadas, van a llegar a conseguir los objetivos sin mayor dificultad; más bien al contrario, diversos autores (Cárcamo et al., 2018; Clements y Sarama, 2012; Simon y Tzur, 2004) plantean que durante la realización de las actividades propuestas, se pueden cometer errores, por lo que hay que prever estas situaciones, en la medida de lo posible, con la finalidad de evitarlos y, en caso de que ello no sea posible, hacer notar al estudiante la situación y orientarle lo antes posible para que aborde la situación y pueda superarla.

Para identificar y tratar los posibles errores de una manera subjetiva, se ha recurrido al modelo de análisis de error de Newman (Wijaya et al., 2014), que establece cinco categorías de errores

que se pueden producir en el proceso de resolución de un problema real y que, junto a su descripción y los diferentes subtipos se recogen en la Tabla 13.

Tabla 13.

HLT - Categorías de error de Newman

Error	Descripción	Subtipos
Error de lectura	Se refiere a errores simples en el reconocimiento de palabras y símbolos.	
Error de comprensión	No comprende el significado del problema o de una parte significativa de él.	<ul style="list-style-type: none"> - No comprende el problema. Interpreta mal lo que tiene que hacer. - No comprende conceptos o palabras clave. - Comete errores al seleccionar la información
Error de transformación	Comete errores al trasladar el problema planteado a un problema matemático.	<ul style="list-style-type: none"> - Error de procedimiento. Utiliza directamente un procedimiento matemático sin analizar su necesidad. - Valoración excesiva del contexto. Supone la resolución del problema analizando sólo el contexto y sin la utilización de las matemáticas. - Equivocar el concepto matemático o la operación a realizar. - Tratar un gráfico como una imagen. Interpreta y centra su atención en la forma del gráfico, en lugar de en sus propiedades.
Error de nivel de procesamiento	Supone la comisión de errores en la realización de procedimientos matemáticos.	<ul style="list-style-type: none"> - Errores algebraicos. - Errores aritméticos. - Errores en la interpretación matemática de los gráficos: se centra en un punto en lugar de en un intervalo, o no usa la pendiente y sólo se centra en las distancias verticales. - Errores con medidas. No sabe convertir medidas estándar. - Uso de escalas apropiadas. - Respuestas inconclusas. Utiliza fórmulas o procedimientos correctos, pero no acaba el problema.
Error de codificación	Comete errores a la hora de presentar la solución matemática al problema en un formato aceptable.	<ul style="list-style-type: none"> - Respuestas imposibles o no realistas.

Fuente: Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., y Robitzsch, A. (2014). *Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. Mathematics Enthusiast, 11(3), 555-584.*

Indicadores

Los indicadores para valorar el nivel competencial adquirido por el alumnado se han extraído de la rúbrica de evaluación del cuestionario inicial, de la descripción de los procesos que conforman la Competencia Financiera del programa PISA (Ministerio de Educación, 2015), de la rúbrica de evaluación de la Competencia Matemática y la Inteligencia Lógico-Matemática propuesta en *inteligenciasmultiples.net* (Colegio Montserrat, s. f.) y de los estándares de aprendizaje establecidos en el currículo de la asignatura de Economía de 1º Bachillerato (Real Decreto 1105/2014, 2015).

Los indicadores del grado de adquisición de la Competencia de Modelización Matemática por niveles se pueden ver en la Tabla 14.

Tabla 14.

HLT - Indicadores de la Competencia de Modelización Matemática

Indicadores			
C. M. M. Nivel 1	• Variables		
No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas	
C. M. M. Nivel 2	• Relación entre las variables		
No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente	
C. M. M. Nivel 3	• Matematización		
No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.	Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.	Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática.	
C. M. M. Nivel 4	• Cálculo		
No hace cálculos de manera correcta.	Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el planteamiento o las fórmulas.	Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega al resultado correcto.	

C. M. M. Nivel 5		• Análisis Crítico	
No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta.	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta.		Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema.

Por su parte, los indicadores para valorar en qué medida se alcanza la Competencia Financiera se encuentran organizados en la Tabla 15.

Tabla 15.

HLT - Indicadores de la Competencia Financiera

Indicadores			
C. F. Nivel 1		• Variables	
	No identifica las variables significativas.	Identifica algunas variables significativas.	Identifica todas las variables significativas.
		<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la escasez, la necesidad de elegir y de tomar decisiones, como los elementos más determinantes a afrontar en todo sistema económico. • Identificar productos y términos financieros comunes e interpretar información relativa a conceptos financieros básicos. • Son capaces de reconocer la diferencia entre necesidades y deseos y tomar decisiones sencillas sobre sus gastos cotidianos. • Pueden reconocer la finalidad de documentos financieros cotidianos tales como una factura y aplicar una única operación numérica sencilla (suma, resta y multiplicación) en contextos financieros probablemente familiares. 	
C. F. Nivel 2		<ul style="list-style-type: none"> • Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y de costes de un período (estándar de aprendizaje Unidad 4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Relación entre las variables

No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea.	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta.	Relaciona las variables significativas correctamente.
--	--	---

- Comienzan a aplicar su conocimiento sobre términos y productos financieros cotidianos y comúnmente empleados.
- Pueden utilizar la información dada para tomar decisiones financieras en contextos que les resultan familiares.
- Pueden reconocer el valor de un presupuesto sencillo e interpretar características esenciales de los documentos financieros de uso cotidiano.
- Son capaces de aplicar una única operación básica, incluyendo la división, para contestar cuestiones financieras. Demuestran una comprensión de las relaciones entre algunos elementos financieros, como la cantidad empleada y los gastos en los que se ha incurrido.

C. F.
Nivel 3

• Análisis

No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones.	Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.	Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones.
---	---	--

- Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y costes de un periodo.
 - Expresa las claves que determinan la oferta y la demanda.
 - Analiza las elasticidades de demanda y de oferta, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales.
-

-
- Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros a situaciones que les resulten relevantes.
 - Comienzan a ser capaces de analizar las consecuencias de las decisiones financieras y pueden realizar planes financieros sencillos en contextos familiares.
 - Pueden interpretar directamente ciertos documentos financieros y aplicar un gran rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.
 - Pueden elegir las operaciones numéricas que son necesarias para resolver problemas rutinarios en contextos relacionados con el dinero relativamente comunes, por ejemplo, el cálculo de un presupuesto.
 - Analiza las elasticidades de oferta y demanda, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales (estándar de aprendizaje Unidad 5)

C. F.
Nivel 4

- Razonamiento

Desarrolla poco su razonamiento, o con poca precisión.	Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones.	Razona las respuestas de manera coherente y detallada.
--	---	--

- Determina e interpreta la eficiencia técnica y económica a partir de los casos planteados.
 - Valora la relación entre la educación y formación y las probabilidades de obtener un empleo y mejores salarios.
 - Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanzan hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta bancaria o el interés compuesto en productos de ahorro.
 - Pueden interpretar y evaluar una variedad de documentos financieros detallados, como el extracto de una cuenta bancaria
-

y explicar la función de productos financieros menos utilizados habitualmente.

- Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo.
- Pueden resolver problemas rutinarios en contextos menos comunes relacionados con el dinero.
- Describe los efectos de las variaciones de los tipos de interés en la economía (estándar de aprendizaje Unidad 10)

C. F.
Nivel 5

- Análisis Crítico

No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta.	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta.	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema.
--	---	--

- Relaciona y maneja, a partir de casos concretos de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las circunstancias técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican.
 - Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos mercados.
 - Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y su evolución en el tiempo.
 - Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas.
 - Valora el papel del sistema financiero como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen.
-

-
- Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social.
 - Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento.
 - Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos.
 - Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado.
 - Aplicar su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarles relevantes sólo a largo plazo.
 - Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificadas o no son evidentes, como costes de transacciones.
 - Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta.
-

Dificultades de aprendizaje

La elección de las dificultades de aprendizaje que se espera que los estudiantes puedan tener al realizar las actividades propuestas, se han determinado a partir de los contenidos, de los conocimientos previos y de los errores esperados, aunque la mayoría de los conceptos utilizados para identificar estas dificultades han sido tomados de la evaluación de la Competencia Financiera en el programa PISA (OCDE, 2012). En este caso no se toman referencias externas ya que, en línea con lo planteado por Clements y Sarama (2004), las trayectorias deben diseñarse basándose en el conocimiento de los estudiantes, y la elección de las posibles dificultades se ha realizado basándose en la experiencia previa del investigador como docente de la asignatura de Economía de 1º de Bachillerato.

La Tabla 16 muestra las dificultades que se estima que puedan tener en el proceso de realización de las actividades y de adquisición de conocimientos y habilidades.

Tabla 16.

HLT - Dificultades de aprendizaje esperadas

Dificultades de Aprendizaje	
C. M. M. - Nivel 1	<ul style="list-style-type: none"> • Estructurar o simplificar el problema. • Encontrar las relaciones entre conceptos matemáticos.
C. M. M. – Nivel 2	<ul style="list-style-type: none"> • Traducir al lenguaje matemático el problema.
C. M. M. – Nivel 3	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.
C. M. M. – Nivel 4	<ul style="list-style-type: none"> • Las propias de la resolución de problemas matemáticos.
C. M. M. – Nivel 5	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en relación con el problema dado y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.
C. F. - Nivel 1	<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar los distintos tipos de elementos financieros. • Valorar, razonadamente, las diferentes alternativas en la toma de decisiones. • Identificar o reconocer la importancia de una fuente de información financiera
C. F. - Nivel 2	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender las posibilidades de ganancias o pérdidas en diferentes contextos.
C. F. - Nivel 3	<ul style="list-style-type: none"> • Saber evaluar si la contratación de un seguro puede ser beneficioso.
C. F. - Nivel 4	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar correctamente los efectos de cambios en la oferta o la demanda teniendo en cuenta su elasticidad. • Infravalorar el largo plazo, ponderando más los beneficios o costes a corto plazo. • No incluir todas las variables relevantes al aplicar sus conocimientos a situaciones de la vida real.
C. F. - Nivel 5	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender las consecuencias de cambios en las condiciones económicas y en las políticas públicas, tipo de interés, inflación, impuestos y prestaciones sociales. • Identificar los supuestos o consecuencias subyacentes a un problema en un contexto financiero. • Analizar las consecuencias de las decisiones financieras

Experimento de enseñanza

La actividad en el aula va a comenzar los primeros días de clase con la realización del cuestionario de evaluación de la Competencia Financiera que, al igual que en el curso anterior,

se realiza a todo el alumnado de la asignatura de Economía de 1º de Bachillerato de los dos colegios seleccionados.

Este cuestionario se volverá a pasar en las últimas semanas del curso académico a los mismos alumnos.

Durante el curso académico se propondrá a los estudiantes del colegio del investigador la realización de los ABP diseñados en el ciclo anterior; en este caso, la actividad se va a realizar con la finalidad de valorar si las tareas planificadas se pueden realizar en el tiempo previsto (una hora de clase cada ABP o actividad en el caso de que el ABP esté compuesto por varias de ellas).

En este ciclo el ABP 1, Juan se independiza, está compuesto por cinco actividades diferentes que, como se verá posteriormente, se modificarán y se simplificarán inicialmente a una, y, posteriormente, a dos tareas

El ABP 1 Juan se independiza, consta de cinco actividades que se desarrollan cada una en una sesión de clase de una hora de duración, y que son las siguientes:

- Juan se Independiza. Se plantea la situación de un joven que, tras finalizar sus estudios de Formación Profesional, encuentra un trabajo con una duración de dos años y necesita saber si con su sueldo y sus ahorros podrá independizarse. Los estudiantes tienen que realizar un presupuesto de nivel elemental, que será un primer modelo accesible para todos ellos ya que se encuentra en su entorno social más próximo.
- Menú diario. La actividad propone la elaboración de un segundo modelo sencillo, en este caso un menú diario que incluya varios niveles (comida, plato e ingredientes) y que provoque la necesidad de hacer una generalización desde un caso particular.
- Gasto Familiar. En esta actividad se solicita a los estudiantes que propongan una ecuación matemática que explique el consumo o el gasto de las familias de Valladolid, a partir del presupuesto elaborado para Juan.
- Consumo y renta de las familias de Valladolid. A partir del presupuesto de Juan se introducen dos conceptos financieros: la cotización a la Seguridad Social y las retenciones para el IRPF; con ellos se debe volver a modificar el presupuesto de Juan para ajustarlo a la renta disponible, al tiempo que también se pide la extrapolación

del modelo al resto de familias de Valladolid teniendo en cuenta la diversidad de rentas.

- La cesta de la compra. En esta última tarea se vuelve a plantear el contraste de modelos y su posterior análisis, comparando el presupuesto de Juan con la cesta de la compra elaborada por el INE.

El ABP 2, Juan y la Rentabilidad, consta de una única sesión en la que se trabaja con un modelo ya conocido: el umbral de rentabilidad, que se ha explicado en clase unas semanas antes.

El ABP 3, Juan y el Mercado, también desarrolla contenidos económicos que se han trabajado en clase con unas semanas de anterioridad, en este caso los conceptos de oferta, demanda y la pendiente de ambas funciones. En esta práctica se incluyen dos aspectos que pueden tener mayor dificultad y requerir de un mayor esfuerzo competencial, como son la necesidad de trabajar con ecuaciones de segundo grado para resolver el sistema de ecuaciones, y el análisis matemático y gráfico de una situación para poder hacer predicciones o encontrar casos poco comunes en ese mismo tipo de problemas.

Por último, el ABP 4 Juan Renueva Contrato, presenta una situación que se produce con cierta frecuencia en su entorno próximo como es la oferta de participación en la economía sumergida, en este caso en particular en el ámbito del mercado laboral, cuando a la finalización de su contrato de trabajo a Juan le ofrece su empresa la posibilidad de continuar trabajando pero sin formalizar su situación por medio de un contrato de trabajo y sin darle de alta en la seguridad social; ante esta situación se solicita un análisis crítico que aporte tres argumentaciones a favor de aceptar la oferta y otras tres en contra.

Durante la realización de todos los ABP se selecciona aleatoriamente a dos o tres grupos a los que se va a grabar en vídeo para poder seguir su proceso de resolución y facilitar el análisis crítico.

Análisis crítico

En este segundo ciclo el análisis crítico se va a centrar en la validación de la rúbrica y en la evaluación de los ABP aplicados en clase.

Análisis de concordancia

Una vez realizado el análisis de concordancia durante el primer ciclo, se procedió a la revisión de la rúbrica, proponiendo una segunda rúbrica que incluye la nueva redacción de los criterios de calificación, explicaciones más detalladas y ejemplos tomados de otros cuestionarios diferentes a los evaluados (Anexo V).

Para realizar la evaluación de la fiabilidad se mantuvieron los mismos criterios que en el anterior análisis:

- Se volvió a seleccionar un conjunto de 18 cuestionarios de alumnos.
- Se seleccionó a dos evaluadores adicionales con amplias trayectorias académicas y profesionales para contrastar junto al investigador los resultados de sus valoraciones. Los evaluadores elegidos responden a los siguientes perfiles profesionales:

- Evaluadora 5: Doctora en CC Económicas y Empresariales y profesora titular de universidad con más de 25 años de experiencia y diversas publicaciones en libros y artículos.
- Evaluador 6: Doctor en CC Exactas y Matemática y titular de universidad con más de 25 años de experiencia, además de más de una veintena de artículos científicos, capítulos de libros y libros.

- Se facilitó a los evaluadores la nueva versión de la rúbrica junto a los criterios de calificación y las instrucciones precisas para poder realizar la evaluación (Anexo V).

Una vez recogidas las valoraciones de los evaluadores se realizó la transformación de los datos en índices de coincidencia para cada criterio y pregunta, y, a partir de estos índices, se calculó el análisis del grado de concordancia con el coeficiente Kappa de Fleiss que, en esta ocasión, presentó un resultado de 0,68.

Como ya se detalló anteriormente, un valor del coeficiente de Kappa de Fleiss comprendido entre 0,60 y 0,80 indica un nivel de concordancia bueno, por lo que, en esta ocasión, se puede considerar que la rúbrica, con este nuevo nivel de definición, es fiable y permite valorar los diferentes aspectos de la Competencia Financiera sin incurrir en valoraciones subjetivas.

Evaluación de los ABP

Aunque el objetivo principal de la realización de los ABP en este ciclo era poder supervisar si la disponibilidad de tiempo era suficiente para poder realizar el trabajo, de las cuatro

intervenciones en el aula se realizó una entrevista grupal con el alumnado para recoger sus impresiones, que se resumen en las siguientes conclusiones:

- Valoran positivamente las prácticas y su realización en grupo.
- La necesidad de finalizar las prácticas en una sesión de clase les genera una cierta tensión, a la que reaccionan de diferentes maneras.
- El hecho de que cuando tienen dudas no se les dé la solución, sino una pista para que la puedan buscar, les resulta complicado de asumir, especialmente en las primeras prácticas, con el paso del tiempo se acostumbran a realizar búsquedas y pedir aclaraciones de conceptos en lugar de respuestas directas.
- Algunas prácticas les han resultado especialmente difíciles de realizar por falta de experiencia y de conocimientos (se refiere a las prácticas en las que hay que hacer extrapolaciones o generalizaciones, o en las que hay que comparar modelos equivalentes).
- Reconocen un alto nivel de complejidad en algunas prácticas, tanto por la dificultad para comprender el entorno de la práctica, como por la falta de experiencia en hacer previsiones, en planificar o incluso por falta de conocimientos. Identifican como tal varias de las actividades del primer ABP: Juan se independiza.
- En algunas prácticas les ha faltado organización y control del tiempo, y han dedicado mucho tiempo a una actividad, pero les ha faltado al final para acabar la práctica o para resolver correctamente otros apartados.
- Muchas de las consultas que realizan al profesor-investigador no se refieren a la comprensión de la actividad a realizar, sino a la comprobación de que sus resultados son correctos.

Grupo 1: *“Después de calcular Q , al calcular P en las dos ecuaciones me queda el mismo valor hasta el segundo decimal, pero a partir del tercero da diferente”.*

Grupo 4: *“Nos queda un precio de 83 millones, ¿no es demasiado alto?”.*

Por lo que respecta al tiempo de realización de las diferentes actividades, se observa que la mayoría de los grupos logran entregar el trabajo al finalizar la sesión, aunque la premura de tiempo no permite que algunos de ellos revisen sus resultados y expresen este inconveniente, o que puedan perfeccionar sus modelos o argumentaciones.

En lo referente a la utilización del tiempo en el proceso de resolución de los ABP, del análisis de los vídeos y de la observación realizada durante la realización de dichas actividades y de su evaluación, se concluye que prácticamente la totalidad de los grupos presenta la tarea terminada y que algún grupo dispone de tiempo suficiente para ampliar las respuestas o presentar los documentos pasados a formato digital.

La valoración de los trabajos entregados en los diferentes ABP y la revisión de los vídeos corroboran varias de las aportaciones recogidas en la evaluación grupal:

- Hay varias actividades del ABP 1: Juan se independiza, en las que, de una forma bastante generalizada, los estudiantes no alcanzan a comprender el objetivo a lograr, o no tienen los conocimientos o habilidades previas necesarias, o cuyas actividades no son capaces de realizar correctamente.
- La organización del trabajo es, en muchos casos, bastante caótica y suelen realizar las tareas en el mismo orden que se plantean en los enunciados, sin pararse a plantear opciones diferentes o alternativas.
- La coordinación de los grupos y la aparición de líderes espontáneos dentro de los grupos cooperativos va mejorando a medida que se realizan los ABP.
- Los ABP que presentan mayor carga de trabajo matemático presentan dificultades para su correcta realización debido a la falta de conocimientos previos de algunos de los alumnos y a la precipitación con que se realizan algunas operaciones o planteamientos de problemas. Asimismo, se detectan mayor número de dudas o consultas al profesor-investigador en este tipo de actividades cuya finalidad es comprobar que los resultados que obtienen son correctos, no suelen referirse a la forma de plantear la resolución de la actividad.

Como resultado del análisis crítico de este segundo ciclo se llega a tres conclusiones:

- La nueva rúbrica cumple con el análisis de concordancia, lo que supone que goza de un nivel de fiabilidad apropiado y reducirá el sesgo del evaluador, por lo que se utilizará para incluirla en la HLT en el apartado de Indicadores.
- La planificación de las tareas responde adecuadamente a las necesidades de tiempo para poder resolverlo, de manera que la mayoría de los grupos no deberían tener demasiados problemas para poder realizarlas en una hora de clase, por lo que no se realizarán modificaciones en este sentido.

- Las actividades de la dos a la cinco del ABP 1: Juan se independiza, no son adecuadas para alcanzar los objetivos propuestos, ya que los alumnos no logran realizarlas correctamente debido a la mala comprensión de los enunciados o a la dificultad de los procesos requeridos en su resolución, por lo que se suprimirán todas ellas y se estudiará en los ciclos sucesivos si se considera apropiado modificar la actividad 1 o ampliarla con otra u otras actividades más apropiadas que las actuales.

Tercer Ciclo

Una vez que en el ciclo anterior se ha validado la rúbrica como elemento adecuado para la evaluación de los cuestionarios inicial y final y como parte integrante de los indicadores en la HLT, revisados los ABP para la realización de las actividades previstas en una hora de clase, y completada la HLT en todos sus elementos, este tercer ciclo va a comenzar en la fase de diseño con la modificación del ABP 1 y de los Indicadores de la HLT para recoger las actualizaciones de la rúbrica y la planificación de las fechas para la realización de los cuestionarios inicial y final y de los ABP. En la fase del experimento de enseñanza se recogerán los datos del cuestionario inicial, de los ABP y del cuestionario final, y el análisis crítico presentará los resultados de todos los elementos, así como sus implicaciones y las propuestas de actualización sobre los elementos de la HLT que se considere oportuno.

Diseño

Una vez que ya se han completado los dos primeros ciclos y se ha hecho el análisis crítico correspondiente, en la fase de diseño se realizarán las correcciones pertinentes: modificación del ABP 1, actualización de la HLT y planificación temporal del experimento de enseñanza en el aula.

El ABP1 ya no estará compuesto por cinco actividades diferentes, sino sólo por la primera (ABP 1 Juan se independiza); el resto de las actividades del experimento de enseñanza (ABP 2, 3 y 4) se realizarán tal y como están diseñados.

La planificación temporal de las actividades será similar a la de los ciclos anteriores, se comenzará en la primera semana de curso con la realización del cuestionario inicial, los distintos ABP se irán aplicando, manteniendo un retardo temporal suficiente respecto a la explicación de los contenidos en clase para que no se identifiquen como problemas

tradicionales de los temas explicados. A continuación, se realizará de nuevo el cuestionario de evaluación de la Competencia Financiera en las dos últimas semanas de curso.

Por último, dentro de la fase de diseño se realizará el ajuste de la trayectoria hipotética de aprendizaje (HLT) una vez que el análisis de concordancia ha validado la utilización de la rúbrica modificada para evaluar el nivel de Competencia Financiera alcanzado por el alumnado; los nuevos descriptores serán incorporados como indicadores a la HLT, reemplazando la redacción anterior, que se correspondía con los descriptores de la primera rúbrica. La HLT actualizada se puede consultar en el Anexo III.

Experimento de enseñanza

Cuestionario Inicial

Se realiza el cuestionario inicial en los primeros días de clase a 31 de los 32 alumnos del colegio del investigador que inician el curso (posteriormente se incorporará un nuevo alumno que participará en todos los ABP y realizará como los demás el cuestionario de evaluación al final de curso), y a los 13 alumnos del colegio de Burgos.

Una vez recogidos los cuestionarios, se realiza la evaluación de la Competencia Financiera por medio de la rúbrica de evaluación validada anteriormente, y los resultados se recogen en una hoja de cálculo para el posterior tratamiento de datos.

Un primer análisis gráfico (Figura 44) revela que hay un grupo de alumnos que no contesta algunas de las preguntas (celdas marcadas en color rojo). Como se puede apreciar, las preguntas que más alumnos han dejado sin contestar han sido:

- Nueva Oferta. En esta pregunta deben valorar dos opciones de financiación con diferentes plazos y tipos de interés. Nueve de los cuarenta y cinco estudiantes que realizaron el cuestionario no contestaron a esta pregunta, un resultado que, aunque a primera vista pueda parecer negativo, tampoco contrasta demasiado con los resultados de las pruebas PISA, donde se recoge que sólo el 40% de los alumnos tuvieron una puntuación favorable en esta cuestión (OECD, 2013).
- Factura. Ante una factura con un error se plantea la necesidad de calcular el importe correcto. Hay seis alumnos que han dejado total o parcialmente sin contestar la pregunta.

trabajado en cooperativo en sus centros de origen). Para facilitar el trabajo, reducir el ruido y permitir la grabación en vídeo de algunos grupos, todas las actividades de los ABP se van a realizar en la Sala de Conferencias, cuya superficie es mucho mayor que la de cualquier aula de clase, lo que permite situar a todos los grupos a varios metros del grupo más cercano, evitando las interferencias de unos con otros y que se produzcan sesgos en los resultados derivados de la influencia de unos grupos sobre otros.

Pregunta

¿Qué posible desventaja financiera puede tener para la Sra. Janeiro aceptar el crédito de Zedsúper?

La posible desventaja es que tenga que devolver más dinero porque le dan dos mil zeds más de préstamo.

El que ahora tenga una deuda mayor a la empresa de Zedsúper.

Figura 45. Nueva Oferta. Respuestas que no ofrecen evidencias

Al inicio de la actividad el profesor-investigador ha hecho una presentación general del ABP, de manera que todos los alumnos reciban la misma información, y se ha contestado de manera general y pública a las preguntas necesarias para facilitar la comprensión de la tarea a realizar. Las dudas que se han planteado durante la sesión de clase se han resuelto sólo si eran para aclarar el enunciado de la actividad; en el resto de las ocasiones se les ha dirigido de nuevo al enunciado o se les ha hecho una pregunta para que reflexionasen sobre su duda y puedan orientarse de manera autónoma hacia su solución.

Una vez finalizada la actividad, se valora el trabajo de los grupos a partir de la HLT para poder identificar el grado de consecución de los objetivos, así como la observación del proceso de aprendizaje por medio de la recopilación de los errores cometidos, sean esperados o no, o las dificultades de aprendizaje. El resultado de esta evaluación se recoge en la Figura 46, en la Figura 48 y en la Figura 49.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. M. - Nivel 1 El estudiante comprende la situación real, es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.	Identificar un problema de una situación real, comprender los factores que intervienen en él.	No comprende el problema. * (Error de comprensión).	0		Estructurar o simplificar el problema. Enunciar las relaciones entre conceptos matemáticos.
			0	7	
C. M. - Nivel 2 Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe como conectar a un problema matemático.	Comprensión y análisis de un problema adecuado a su nivel académico.	Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	4		Traducir a lenguaje matemático el problema.
			0	8	
C. M. - Nivel 3 El estudiante sabe investigar el problema a través de un modelo matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.	Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.	Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento matemático sin analizar su necesidad. * (Error de Transformación). Equivocar el concepto matemático o la operación. (Error de Errores Algebraicos. * (Errores de Proceso Matemático). (Errores de Proceso Matemático).	2		Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.
			0	6	
C. M. - Nivel 4 El estudiante es capaz de enfrentar el problema al modelarlo matemático y obtener resultados.	Resolver problemas matemáticos adecuados a su nivel académico.	No comprobar la corrección de los cálculos. Errores de Proceso Matemático. * (Error de Proceso Matemático).	2		Las propias de la resolución de problemas matemáticos.
			1	6	
C. M. - Nivel 5 El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.	Modelar un problema de la realidad, plantear el modelo matemático adecuado y obtener el resultado correcto.	Cualificación. *	0		Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en relación al problema dado y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.
			8	1	

Figura 46. Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática

Los errores más frecuentes se refieren a la utilización de variables no significativas o a la dificultad para establecer relaciones entre aquellas variables que sí son significativas para la resolución del problema, y, en menor medida, las respuestas sin finalizar o la comprobación de la corrección de los resultados.

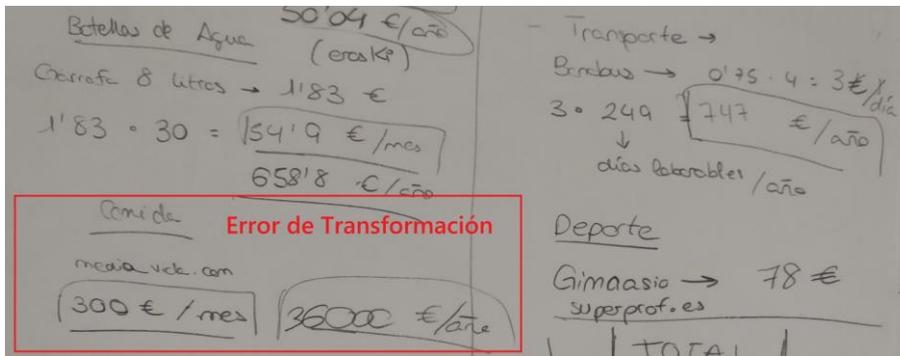


Figura 47. Juan se Independiza. Error de Transformación y no comprobación de los resultados

Los indicadores reflejan valores altos en los tres primeros niveles de la Competencia de Modelización Matemática que se mantienen en el nivel cuatro, pero que fallan mayoritariamente en el análisis crítico.

Las dificultades de aprendizaje sólo se han identificado en dos casos, en los que los trabajos reflejan, en el primer caso, un elevado nivel de desorden en las actividades y la información recogida de manera que el grupo no presenta un presupuesto, sino una sucesión desorganizada de datos, referencias y cálculos; en el segundo caso, el grupo ha ido presentando todos los datos y cálculos en una redacción continua, sin organizar la información en columnas ni diferenciar conceptos tan elementales como ingresos y gastos.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 1 El estudiante identifica conceptos e instrumentos financieros básicos y es capaz de tomar decisiones sencillas en contextos financieros familiares.	La escasez, la elección y la asignación de recursos.	Operaciones matemáticas básicas.	Confundir necesidades primarias con secundarias.	0	0
	El coste de oportunidad.	Conceptos básicos relativos a la economía personal: necesidades, deseos, ingresos, gastos, ahorro,...	No comprende conceptos o palabras clave. (Error de Comprensión).	0	4
C. F. - Nivel 2 A partir de conceptos financieros elementales, el estudiante es capaz de tomar decisiones financieras sencillas en contextos familiares.	Los diferentes mecanismos de asignación de recursos.	Busca y accede a fuentes de información financiera	Error al seleccionar información. (Error de Comprensión).	6	10
		Reconocer billetes y monedas.		0	2
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 2	La función de producción.	Identificar formas de pago en persona o por internet.	Errores con medidas. * (error de Proceso Matemático).	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
	Obtención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.	Calcular el cambio correcto.		0	0
C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.	La curva de demanda.	Entienden que el dinero se puede prestar y las razones para cobrar y pagar intereses.	Equivocar el concepto de interés o de inflación. * (Error de transformación). Respuestas incongruas. * (error de Proceso Matemático).	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
	Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda.	Elaborar un presupuesto para planificar el gasto y el ahorro cotidiano.		2	0
C. F. - Nivel 3	Elasticidad de la demanda La curva de oferta.	Capacidad para identificar formas de gestionar, compensar y cubrir riesgos.		0	0
	Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta.			4	6
C. F. - Nivel 3	Elasticidad de la oferta.			0	0
	El equilibrio del mercado.			1	5
C. F. - Nivel 3				2	2
				6	6

Figura 48. Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 4 El estudiante aplica conocimientos financieros poco comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.	División técnica del trabajo, productividad e interdependencia. El mercado de trabajo. El desempleo: tipos de desempleo y sus causas. Políticas contra el desempleo.	Buscar opciones de reducción de gastos o aumento de ingresos para aumentar el ahorro. Aplicar un rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.	Tratar un gráfico como si fuera imagen. * (Error de transformación).	0 Razonamiento 5 Desarrolla poco su razonamiento, o con poca precisión. 5 Razona las respuestas de manera coherente y detallada. 0 Determina e interpreta la eficiencia técnica y económica a partir de los casos planteados. 0 Valora la relación entre la educación y formación y las probabilidades de obtener un empleo y mejores salarios. 1 Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanzan hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta. 0 Pueden interpretar y evaluar una variedad de documentos financieros detallados, como el extracto de una cuenta bancaria y explicar la función de productos financieros menos utilizados habitualmente. 0 Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo. 0 Pueden resolver problemas rutinarios en contextos menos comunes relacionados con el dinero.	0 Comprender las consecuencias de cambios en las condiciones económicas y en las políticas públicas, tipo de interés, inflación, impuestos y prestaciones sociales. 1 Identificar los supuestos o consecuencias subyacentes a un problema en un contexto financiero. 0 Analizar las consecuencias de las decisiones financieras
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 5 En situaciones financieras complejas con efectos sólo a largo plazo, el estudiante puede abstraer conceptos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.	Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos. Los modelos económicos. Economía positiva y Economía normativa. Diferentes estructuras de mercado y modelos de competencia. La competencia perfecta. La competencia imperfecta. El monopolio. El oligopolio. La competencia monopolística. Funcionamiento y tipología del dinero en la Economía. La inflación según sus distintas teorías explicativas. El Estado en la Economía. La regulación. Los fallos del mercado y la intervención del sector público. La igualdad de oportunidades y la redistribución de la riqueza. Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo.	Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y apreciar cualquier irregularidad. Entender la idea de creación de riqueza. Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro. Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión. Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y ser capaz de establecer prioridades de gasto a corto y largo plazo.	En exceso el contexto. * (Error de Transformación). Codificación. *	0 Describe los efectos de las variaciones de los tipos de interés en la economía (estándar de aprendizaje Unidad 10) 0 Análisis Crítico 7 Plantea algunas ideas que responden a la pregunta concreta 2 Reflexiona sobre ideas o cuestiones que parecen producirse y que no están enunciadas en el problema. 0 Relaciona y maneja, a partir de casos concretos, de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las circunstancias técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican. 3 Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos mercados. 0 Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y su evolución en el tiempo. 0 Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas. 0 Valora el papel del sistema financiero como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen. 0 Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social. 0 Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento. 0 Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos. 0 Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado. 0 Aplica su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarle relevantes sólo a largo plazo. 0 Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificados o no son evidentes, como costes de transacciones. 0 Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del	0 Comprender las consecuencias de cambios en las condiciones económicas y en las políticas públicas, tipo de interés, inflación, impuestos y prestaciones sociales. 1 Identificar los supuestos o consecuencias subyacentes a un problema en un contexto financiero. 0 Analizar las consecuencias de las decisiones financieras

Figura 49. Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5

La Figura 48 y la Figura 49 reflejan las valoraciones correspondientes a la Competencia Financiera, donde se aprecian ciertos paralelismos con la evaluación de la Competencia de Modelización Matemática, especialmente en los resultados de los indicadores.

Los errores que se cometen con mayor frecuencia hacen referencia a errores en los que se ha incurrido a la hora de seleccionar la información necesaria para resolver el ABP. Los estudiantes, posiblemente con la intención de favorecer la opción de que Juan sea independiente, adoptan decisiones que no se encuadran dentro de las condiciones del problema:

- Grupo 1AG2: “Ropa. no es realmente necesario ya que dispone de ropa suficiente”.
- Grupo 1EG6: “Toma su desayuno basado en galletas y leche, compra un paquete de 6 bricks de leche al mes con un paquete de galletas”.
- Grupo 1EG8: “Gastos. 75€ en comida” (no identifican la fuente, ni explican en qué se gasta el dinero para poder comer un mes con ese presupuesto).

Los indicadores para los niveles 1 y 2 arrojan unas valoraciones positivas, tanto en la rúbrica como en el resto de los criterios de evaluación extraídos del currículo y de los ámbitos del programa PISA. En el nivel 3 la peor valoración se refiere a la incapacidad para plantear un modelo que incluya todas las variables y las relaciones entre estas, pero es en los niveles 4 y 5 donde las valoraciones tienden a ser peores, planteando la escasez de argumentaciones para justificar los procedimientos o las decisiones que han ido tomando a la hora de elaborar la práctica, o, de una manera más generalizada, la inexistencia de un análisis crítico, de manera que las respuestas se centran única y exclusivamente en la resolución literal de la práctica, sin aportar ideas o argumentaciones sobre la situación actual de Juan, sus condiciones para independizarse, las decisiones que han tomado ellos para poder completar los datos de la práctica o sin aportar pronósticos o riesgos que se podrían producir en el futuro y a los que Juan debería enfrentarse.

Entre las dificultades, la que se ha repetido con mayor frecuencia ha sido la incapacidad para valorar decisiones alternativas ya que, en muchos casos, sólo se ha valorado una opción y se ha asumido como la ideal, aunque cabe la posibilidad de que sí hayan propuesto distintas alternativas y sólo haya quedado reflejada en el trabajo la que han considerado más efectiva, aunque este extremo tampoco se ha comprobado en las grabaciones de vídeo. En cualquier caso, la valoración también refleja el hecho de que la toma de decisiones no haya ido

acompañada de un proceso de reflexión y de valoración de sus efectos sobre el objeto de la práctica.

En la sesión de clase siguiente a la realización del ABP, se realizó una entrevista grupal con los estudiantes que, al analizar la actividad realizada, destacan los siguientes aspectos:

“Nos faltaron variables, los gastos imprevistos”.

“Fuimos a los que estaba escrito en el papel, por eso nos sobró dinero”.

“No éramos conscientes de lo que supone ser independiente”.

“Nos faltó tiempo; necesitaríamos más horas, organizarnos mejor o proponerlo para hacer en casa”.

“Hemos ido a lo más barato, aunque planteaba problemas reales, por ejemplo, el refresco para salir”.

“Hemos seguido el objetivo de ahorrar por encima de todo, incluso en los refrescos”.

“Faltaban datos del consumo de carne y similares, entonces lo solucionamos buscando el consumo medio por semana en internet”.

“Ha sido difícil porque hay que tener en cuenta sus preferencias, y no las conocemos”.

ABP 2: Juan y la Rentabilidad

Para realizar el segundo ABP (ABP 2 Juan y la Rentabilidad) se ha optado por dejar pasar un par de semanas desde que se han trabajado en clase los contenidos referidos a esta práctica para evitar que se considere como un ejercicio normal de los utilizados en la enseñanza tradicional.

La puesta en práctica del ABP se realiza igual que en el caso anterior, en un espacio mucho más amplio y con la grabación de varios grupos elegidos de forma aleatoria.

Este segundo ABP tiene como objetivo trabajar con modelos ya conocidos por el alumnado: un modelo sencillo de determinación de los beneficios en la empresa en función de los ingresos y los gastos, y el umbral de rentabilidad, que plantea un modelo para determinar la

cantidad de unidades que se necesita producir o vender en la empresa para que se pueden empezar a generar beneficios. En ambos casos, no se plantea necesariamente la utilización de los modelos conocidos, sino que se les pide que realicen esas tareas a partir de los datos presentados en el enunciado de la práctica, y no necesariamente con los modelos explicados en el aula, se les plantea la necesidad de llegar a un resultado, pero no se les indica el proceso que deben seguir. Además, la práctica promueve la aplicación de modelos para hacer previsiones ya que el modelo debe determinar las ventas necesarias para que se tengan beneficios el año próximo, para lo cual se introducen supuestos sobre el comportamiento de una variable relevante: el precio de venta, cuya previsión es que se reduzca un 5%.

Durante la realización de la práctica, y de una forma bastante generalizada, se producen dudas continuas con el tratamiento del IVA. En la práctica no se identifica con claridad si el IVA está incluido o no en el precio, ni se aporta más información, lo que debería obligar a los estudiantes a documentarse en internet o en el libro de texto; a pesar de ello, la primera reacción de muchos grupos ha sido la de tomar una decisión de cómo se comporta el IVA “por consenso”, sin saber su funcionamiento fiscal, ni haberse documentado. Las dudas hacen que algunos de estos grupos pregunten al profesor-investigador incluso después de haber acordado el funcionamiento del IVA entre los miembros del grupo o de haberlo buscado o calculado correctamente:

- Grupo 1AG2: Pregunta si el PVP lleva IVA cuando ya lo han calculado previamente y han visto que no lo lleva incluido.
- Grupo 1AG4: Pregunta cómo afecta el IVA al nuevo precio, pero en el transcurso del diálogo con el profesor-investigador uno de los alumnos del grupo lo explica correctamente, además de explicar que ha identificado que el tipo del IVA es del 21% porque ha calculado que el 21% de las ventas coincide con la cantidad reflejada en la columna del IVA.

Durante la observación de los grupos también se identifican errores de diversos tipos:

- Grupo 1AG3: “Entonces yo gano esto...” Refiriéndose a los ingresos. Error de Comprensión.
- Grupo 1EG6 y 1EG7: Van probando por tanteo, cambiando la cantidad producida para identificar el umbral de rentabilidad; en este proceso el grupo 7 se da cuenta de que

puede calcular el Coste Variable Medio para llegar a calcular el umbral de rentabilidad.

- Grupo 1EG8: Tienen dificultades para calcular el 5% de reducción del precio para el siguiente año. Error de procesamiento.

Tras realizar el ABP, se valoran los trabajos de los grupos aplicando de nuevo los criterios de evaluación, errores y dificultades de la HLT. El análisis de la Competencia de Modelización Matemática (Figura 50) refleja unos resultados similares a los del primer ABP, en donde los indicadores de los tres primeros niveles de competencia se sitúan en la franja media y alta; respecto a los errores esperados se siguen concentrando en el error de comprensión en el de proceso matemático, al no comprobar los resultados obtenidos.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje	
C. M. M. - Nivel 1 El estudiante comprende la situación real, pero no es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.		Identificar un problema de una situación real, comprendiendo los factores que intervienen en él.	No comprende el problema. * (Error de comprensión).	2		1 Estructurar o simplificar el problema. Encontrar las relaciones entre conceptos matemáticos.
				0	Identifica algunas variables significativas	
C. M. M. - Nivel 2 Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe cómo traducirlo a un problema matemático.		Comprensión y análisis de un problema adecuado a su nivel académico.	Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	1		Traducir a lenguaje matemático el problema..
				0	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	
C. M. M. - Nivel 3 El estudiante sabe trasladar el problema a lenguaje matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.		Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.	Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento. Usar un procedimiento matemático sin analizar su necesidad. * (Error de Transformación). Equivocar el concepto matemático o la operación. * (Error de Inversión). Errores Algebráicos. * (Errores de Proceso Matemático). Errores Aritméticos. * (Errores de Proceso Matemático).	1		Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.
				0	Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.	
C. M. M. - Nivel 4 El estudiante es capaz de transferir el problema al mundo matemático y obtener resultados.		Resolver problemas matemáticos adecuados a su nivel académico.	No comprobar la corrección de los resultados obtenidos. Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	2		Las propias de la resolución de problemas matemáticos.
				0	Realiza cálculos, pero aparece errores que no incluye el planteamiento o las fórmulas	
C. M. M. - Nivel 5 El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.		Modelar un problema de la realidad, plantear el modelo matemático y obtener el resultado correcto.	Codificación. *	0		Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en la realidad y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.
				5	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	

Figura 50. Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática

En este ABP, a diferencia del anterior, se identifican un mayor número de dificultades de aprendizaje en el ámbito de la Competencia de Modelización Matemática, dificultades relacionadas especialmente con la capacidad para establecer la relación entre variables y con el análisis crítico de las soluciones obtenidas. En el ejemplo de la Figura 51 se puede observar cómo, de manera errónea en ambas ocasiones, colocan el IVA restando a los beneficios, o se lo suman a los gastos para dividirlo entre el precio de venta y obtener una cantidad, que es su objetivo, pero no calculada de esta manera. Otra de las dificultades que se aprecian en este ejemplo es la de no comprobar los resultados obtenidos, simplemente llegan a un resultado y no comprueban si es razonable o si responde realmente como una solución al problema que se les ha planteado.

$$\text{Ingresos} - \text{Gastos} = \text{Beneficios} - \text{IVA}^*$$

$$3.830.000 - 3.705.600 = 104.400 \text{€ (Beneficio)} - 252.006 =$$

$$= +147.606 \rightarrow \text{no es rentable}$$

$$> \left(\begin{array}{r} 3.705.600 \\ + \\ 252.006 \end{array} \right) : 14'25 = \dots \dots \dots \text{15 unidades debe vender para}$$

$$277.726'74 \text{ ser rentable}$$

Figura 51. Juan y la Rentabilidad. Dificultades de aprendizaje

En el ámbito de la Competencia Financiera los errores más habituales han sido los relacionados con el nivel de comprensión de los conceptos económicos (Figura 52), que, como ya se ha comentado previamente, vienen relacionados en una gran parte con el concepto del IVA, que lo mismo lo aplican unos grupos restando a los beneficios o sumándolo a los gastos (Figura 51), que otros grupos sumándolo a los ingresos (Figura 53) para calcular los beneficios.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 1 El estudiante identifica conceptos e instrumentos financieros básicos y es capaz de tomar decisiones sencillas en contextos financieros familiares.	La escasez, la elección y la asignación de recursos.	Operaciones matemáticas básicas.	Confundir necesidades primarias con secundarias.	0	Diferenciar los distintos tipos de elementos financieros.
	El coste de oportunidad.	Conceptos básicos relativos a la economía personal: necesidades, deseos, ingresos, gastos, ahorro...	No comprende conceptos o palabras clave. * (Error de Comprensión).	5	7
	Los diferentes mecanismos de asignación de recursos.	Busca y accede a fuentes de información financiera	Error al seleccionar información. * (Error de Comprensión).	7	3
		Reconocer billetes y monedas.			0
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 2 A partir de conceptos financieros elementales, el estudiante es capaz de tomar decisiones financieras sencillas en contextos familiares.	La función de producción.	Identificar formas de pago en persona o por internet.	Errores con medias. * (error de Proceso Matemático).	0	Dificultades de aprendizaje
	Obtención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.	Calcular el cambio correcto.			2
		Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto,...)	Relación entre las variables	10	1
		Establecer prioridades si los ingresos no se corresponden con los gastos.			0
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.	La curva de demanda.	Entienden que el dinero se puede prestar y tomar prestado, y las razones para cobrar y pagar intereses.	Equivocar el concepto matemático o una operación. * (Error de transformación).	0	Dificultades de aprendizaje
	Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda.		Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	2	3
	Elasticidad de la demanda La curva de oferta.	Elaborar un presupuesto para planificar el gasto y el ahorro cotidiano.			0
	Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta.	Capacidad para identificar formas de gestionar, compensar y cubrir riesgos.			0

Figura 52. Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3

La Figura 53 también permite identificar errores de transformación, en este caso dos diferentes, el primero referido a equivocar la operación matemática (la suma de ingresos y gastos para calcular el beneficio, aunque en el siguiente paso el signo está cambiado y aparece correctamente), y el segundo tipo corresponde al error cometido al presentar la solución basándose sólo en el contexto de la situación real, y obviando las matemáticas, que en este caso supone que el grupo ha decidido que los beneficios a obtener van a ser los mismos en los dos años a pesar de que no saben cuáles serán las ventas del año próximo, o sin tener en cuenta que el precio de venta se estima que va a tener una reducción del 5%.

Cantidad
IVA + impuestos sin IVA = total de ventas de
productos terminados

Error de Transformación $3.619.500 + 760.095 = 4.379.595 \text{ €}$

Beneficios = Ingresos \oplus gastos \rightarrow mismos 2016 Error de Transformación

$4.379.595 - 4.253.694 = 125.631 \text{ €}$ Error de Comprensión

Figura 53. Juan y la Rentabilidad. Errores de comprensión y de transformación

Los niveles de Competencia Financiera superiores (Figura 54) siguen obteniendo valoraciones muy discretas tanto en el nivel de razonamiento, donde, a pesar de que aumentan las explicaciones coherentes y detalladas, sigue prevaleciendo el desarrollo del razonamiento sin justificar todas las decisiones y se mantienen algunos grupos que no son capaces de presentar un discurso razonado de sus soluciones.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje			
C. F. - Nivel 4 El estudiante aplica conocimientos financieros poco comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.	División técnica del trabajo, productividad e interdependencia.	Buscar opciones de reducción de gastos o aumento de ingresos para aumentar el ahorro.	Tratar un gráfico como si fuera imagen. * (Error de transformación).	0	Analiza las elasticidades de oferta y demanda, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales (estándar de aprendizaje Udad 5)			
	El mercado de trabajo.	Aplicar un rango de operaciones financieras básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.		2		Desarrolla su razonamiento, o con poca manera coherente y		
	El desempleo: tipos de desempleo y sus causas.			5		Razona las respuestas de manera coherente y		
	Políticas contra el desempleo.			3		0		
C. F. - Nivel 5 En situaciones financieras complejas con efectos sólo a largo plazo, el estudiante puede abstraer conceptos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.	Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos. Los modelos económicos. Economía positiva y Economía normativa. Diferentes estructuras de mercado y modelos de competencia. La competencia perfecta. El monopolio. El oligopolio. Funcionamiento y tipología del dinero en la Economía. La inflación según sus distintas teorías El Estado en la Economía. La regulación. Los fallos del mercado y la intervención del sector público. La igualdad de oportunidades y la redistribución de la riqueza. Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo.	Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y apreciar cualquier irregularidad.	Valorar en exceso el contexto. * (Error de Transformación).	0	Describe los efectos de las variaciones de los tipos de interés en la economía (estándar de aprendizaje Udad 10)			
		Entender la idea de creación de riqueza.	Codificación. *	0		Analisis Crítico		
		Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro.		6		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las ha sido enunciadas en el problema	3	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema
		Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión.				Relaciona y maneja, a partir de casos concretos de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las circunstancias técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican.3	0	0
		Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y ser capaz de establecer prioridades de gasto a corto y largo plazo.				Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos	0	0
						Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y	0	0
						Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas.	0	0
						Valora el papel del sistema financiero como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen.	0	0
						Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social.	0	0
						Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento.	0	0
						Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras	0	0
						Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado.	0	0
			Aplica su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarles relevantes sólo a largo plazo.	0	0			
			Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de	0	0			
			Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta.	0	0			

Figura 54. Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5

El análisis crítico sigue obteniendo bajas valoraciones en los indicadores de la rúbrica, aunque aparecen más respuestas que en el ABP anterior proponiendo ideas novedosas, que no se han presentado en el enunciado y que no se deducen en el propio proceso de resolución de la situación planteada. La Figura 55 recoge el planteamiento de uno de los grupos que valora una situación que en principio se ha planteado como negativa en el enunciado de la actividad, como es el hecho de que el precio vaya a reducirse en el futuro, y plantea un efecto posible sobre las ventas derivado de esta situación, como es el hecho de que al reducirse el precio sea razonable pensar que las ventas de la empresa pueden subir, además de hacer una estimación (en este caso sin justificar razonadamente por qué esa cantidad) del posible aumento de las ventas y su impacto sobre los beneficios futuros.

Los beneficios al haber bajado los precios también han bajado casi a la mitad, pero como los precios se han reducido podemos pensar que la cantidad vendida va a crecer, por lo que suponiendo que:

$Q = 274.000$ 20.000 unidades más que el año pasado.

Figura 55. Juan y la Rentabilidad. Análisis crítico

A pesar de la valoración de los errores o de las dificultades de aprendizaje, algunos grupos ya empiezan a organizar sus ideas planteando modelos sencillos para resolver la situación (Figura 56). En el primer caso el grupo identifica con claridad la necesidad de organizar los conceptos para resolver la primera parte del problema y plantean su uso para Juan (lo que supone una generalización del modelo), mientras que en el segundo caso se propone un modelo conceptual de resolución de la situación, especificando los pasos que se deben dar y transformando posteriormente este procedimiento a lenguaje matemático, si bien no son capaces de generalizar identificando las variables y aplican directamente los valores del caso particular.

Además, para que le sea más fácil calcular los beneficios a Juan hemos organizado por grupos:

- Trabajadores }
 - Sueldos
 - Seguridad social

- Suministros y otros servicios }
 - Suministros - Electricidad
 - Suministros - Agua
 - Otros servicios - Gastos limpieza
 - Otros servicios - Seguridad

- Bienes y servicios }
 - Transportes
 - Compra materias prima
 - Reparación y conservación
 - Arrendamientos y cánones

- Impuestos

como para que una acción salga rentable, los ingresos han de ser mayores que los gastos, es decir, si sustituyes los gastos totales por los ingresos y les sumas una unidad del precio, aplicas la fórmula.

Modelo conceptual

$$\begin{aligned}
 & 4253694 + 14'25 = 4253708'25 \text{ €} \\
 & 4253708'25 = 14'25 \cdot Q \\
 & \frac{4253708'25}{14'25} = Q \\
 & Q \approx 298506 \text{ ud.} \\
 & \quad \quad \quad (\text{sin contar IVA})
 \end{aligned}$$

Modelo Matemático

Figura 56. Juan y la Rentabilidad. Modelos planteados por algunos grupos

Al realizar la entrevista grupal, realizan las siguientes observaciones:

“Nos ha costado entender lo que nos pedía, no sabíamos qué teníamos que hacer y hemos estado perdidas”.

“Hemos tenido que preguntar a otros compañeros porque no sabíamos cómo plantar y resolver el problema; una vez que nos lo han explicado y lo hemos entendido ha sido más o menos fácil, con alguna dificultad, pero lo conseguimos”.

“No hemos tenido ningún problema, hemos leído las indicaciones dadas y lo hemos resuelto; nos hemos fijado en modelos explicados en clase”.

“He entendido bien el problema, mi problema ha sido que no era capaz que efectuarlo”.

“La única duda que hemos tenido era si al importe total se le había sumado el IVA, pero y nos aclararon las dudas. Era un problema muy claro y sin dificultades”.

“Me ha costado mucho entender el problema que se planteaba, pero una vez entendido así es muy fácil buscar una solución ya que se utilizan todos los conceptos estudiados a lo largo de lo que llevamos de curso”.

“No he tenido dificultades, al principio no entendí muy bien qué había que emplear para hacer el ejercicio, finalmente después de leerlo muchas veces lo sacamos”.

“Este proyecto me parece menos servible que el de Juan se Independiza”.

“En general bastante bueno, es un tipo de proyectos que me gustan y lo volvería a hacer”.

“Igual que la primera parte, ha sido muy interesante, dinámica y entretenida”.

ABP 3: Juan y el Mercado

El tercer ABP va a proponer un modelo económico que ya se ha trabajado en la asignatura de Economía: el Modelo de Oferta y Demanda. En este caso se les va a plantear un caso en el que una empresa conoce sus funciones de oferta y demanda actuales, pero esta situación se va a ver modificada por un cambio en la demanda, y se propone el estudio de la nueva situación, la determinación de la nueva función de demanda y el análisis de los efectos de este cambio, así como un estudio del modelo completo para prever las posibles variaciones que se pueden producir en las funciones de oferta y demanda para alcanzar un efecto concreto.

La actividad propuesta incorpora algunos elementos diferenciales respecto a los contenidos trabajados en la asignatura ya que, por una parte, el modelo que se desarrolla en la asignatura de Economía plantea la oferta y demanda como funciones lineales mientras que el ABP plantea la oferta con una función cuadrática; por otra parte, mientras que en la asignatura de Economía el proceso normal es partir de las funciones de oferta y demanda, analizar los posibles cambios y estudiar sus efectos, el ABP va a centrar la atención en el proceso inverso, formulando una posible situación final, de manera que los estudiantes tengan que estudiar las posibles variaciones en las funciones de oferta y demanda para acabar demostrando si es posible llegar dicho resultado final.

Durante la realización del ABP se observa en varios grupos una serie de dificultades en la resolución que provienen del ámbito matemático:

- Grupos 1AG2, 1AG4 y 1EG4: Despejan mal el denominador de la función de oferta y lo entregan así, sin identificar el error; varios grupos más también se equivocan durante la resolución en clase o no saben cómo despejar o resolver una ecuación de

segundo grado, pero, durante la hora de clase logran resolverlo y presentar una solución correcta.

$$0 = D$$

$$\frac{Q^2}{1000} + 50 = 340 - 0.8Q$$

$$Q^2 + 50 = 340.000 - 800Q$$

Figura 57. Juan y el Mercado. Error algebraico

- Grupos 1AG4 y 1EG1: Cuando llegan al resultado y ven que el precio es muy alto preguntan al profesor-investigador si el resultado es correcto en lugar de hacer las comprobaciones pertinentes. El grupo 1EG1 duda de su resultado, a pesar de tener bien hecho el procedimiento, porque consideran que 50 es un precio muy alto para un helado.
- Grupo 1EG4: Dentro del diálogo de grupo para resolverlo uno de los integrantes argumenta “La empresa va a ganar más, sí o sí, porque sube el precio”.
- Grupo 1EG7: Durante una consulta al profesor-investigador, y al contestar este con otra pregunta una estudiante argumenta “Es que soy de latín” (estos alumnos no cursan en Bachillerato la asignatura de Matemáticas).
- Grupo 1EG6: En el proceso de resolución identifican que, al calcular el precio, el resultado que obtienen da diferente dependiendo de en qué ecuación sustituyan Q, pero no son capaces de reconocer por qué.

La evaluación de los trabajos presentados, a partir de la HLT aparece recogida en la Figura 58, Figura 61 y Figura 62.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. M. - Nivel 1 El estudiante comprende la situación real, pero no es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.		Identificar un problema de comprensión los factores que intervienen en él.	No comprende el problema. * (Error de comprensión).	<p>Variables</p> <p>0 No identifica las variables significativas</p> <p>2 Identifica algunas variables significativas</p> <p>8 Identifica todas las variables significativas</p>	2 Estructurar o simplificar el problema, las relaciones entre conceptos matemáticos.
C. M. - Nivel 2 Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe cómo traducirlo a un problema matemático.		Comprensión y análisis de un problema adecuado a su nivel académico.	Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer relaciones matemáticas entre los factores significativos.	<p>Relación entre las variables</p> <p>1 No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea</p> <p>7 Relaciona las variables significativas correctamente</p> <p>2</p>	9 Traducir a lenguaje matemático el problema..
C. M. - Nivel 3 El estudiante sabe trasladar el problema a lenguaje matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.		Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.	Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento. Usar un procedimiento matemático sin analizar su necesidad. * (Error de Transformación). * (Error de ejemplo matemático o la operación. * (Error de transformación).	<p>Matematización**</p> <p>0 No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.</p> <p>6 Lee e interpreta la información, pero no organiza o presentaría de forma matemática.</p> <p>4</p>	7 Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.
C. M. - Nivel 4 El estudiante es capaz de transferir el problema al mundo matemático y obtener resultados.		Resolver problemas matemáticos adecuados a su nivel académico.	Errores Algebraicos. * (Errores de resultados obtenidos. Error aritmético o Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	<p>Cálculo</p> <p>1 No hace cálculos de manera correcta</p> <p>7 Realiza cálculos, pero algunos con errores de planteamiento o las fórmulas</p> <p>2</p>	5 Las propias de la resolución de problemas matemáticos.
C. M. - Nivel 5 El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.		Modelar un problema de la realidad, plantear el adecuado y obtener el resultado correcto.	Codificación. *	<p>Análisis Crítico</p> <p>6 No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta concreta</p> <p>4 Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta</p> <p>0 Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciatos en el problema</p>	5 Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en el mundo matemático y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.

Figura 58. Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática

La valoración de los indicadores sigue una pauta similar a la de los anteriores ABP, con resultados medios y altos en los tres primeros niveles de la Competencia de Modelización Matemática, medios en el cuarto nivel, y medio-bajos en el quinto nivel.

Respecto a los errores, se siguen produciendo errores de transformación, pero aparecen en más ocasiones errores de proceso matemático debidos en la mayor parte de los casos, como ya se ha comentado en los párrafos precedentes, a errores aritméticos en la resolución del sistema de ecuaciones. Dentro de los errores de transformación, aparece una dificultad de manera generalizada, hasta el punto de que todos los grupos que intentan resolver matemáticamente la duplicación de la cantidad demandada lo hacen mal. En la Figura 59 se muestran dos casos en los que, a la hora de duplicar la cantidad dentro de la función de demanda, dos grupos proponen diferentes estrategias de cálculo de la nueva demanda, pero ambas erróneamente.

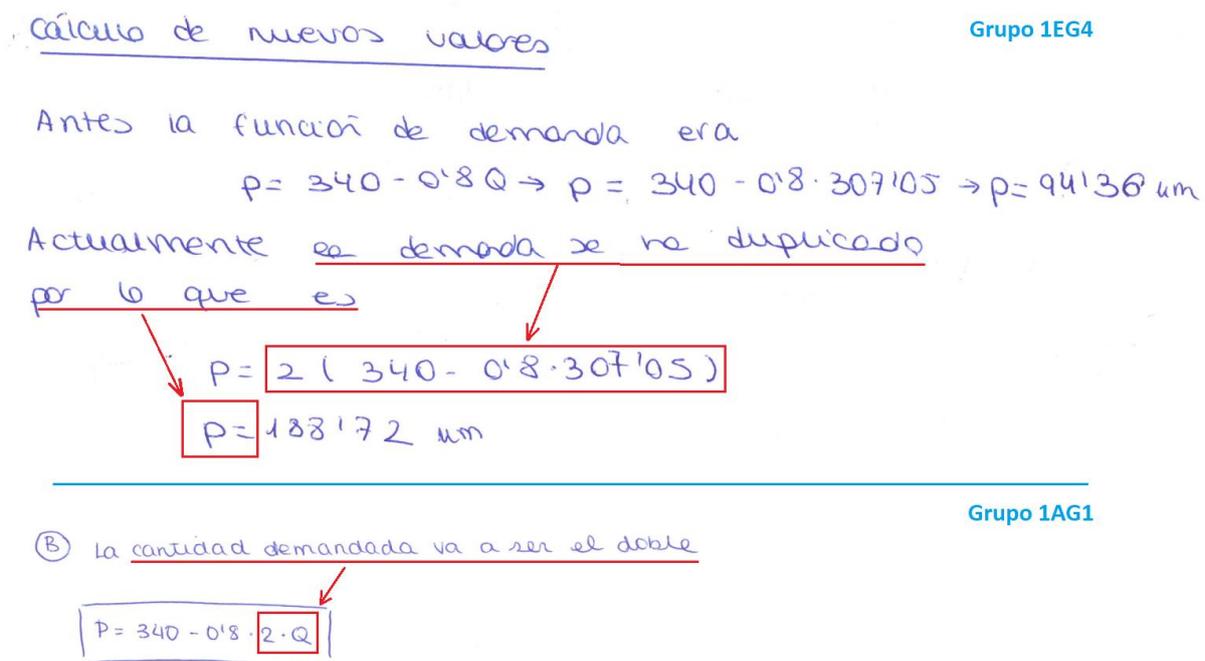


Figura 59. Juan y el Mercado. Error de transformación

El hecho de que el planteamiento sea erróneo no ha impedido a varios grupos continuar con el proceso de resolución, obtener una solución para el nuevo modelo oferta-demanda e incluso dibujar el nuevo punto de equilibrio; no consta que en algún caso hayan comprobado la corrección de sus resultados.

En este tercer ABP resalta la aparición de un elevado número de dificultades de aprendizaje relacionadas con la Competencia de Modelización Matemática, la mayor parte de ellas

debidas a la imposibilidad de traducir correctamente a lenguaje matemático la duplicación de la cantidad demandada dentro del modelo inicial, en segundo lugar las referidas a la dificultad para establecer relaciones entre las variables y, por último, dos dificultades que se repiten con la misma frecuencia, como son las propias de resolver problemas matemáticos y la no realización de un análisis crítico de la solución obtenida ni en el problema dado ni en otras circunstancias de la realidad.

En la Competencia Financiera las dificultades empiezan a presentarse al llegar al nivel tres, en el que al realizar el análisis de las variables se empiezan a identificar dificultades que impiden la resolución de diversos apartados del ABP. Como ya se ha presentado en la Figura 59, se producen errores de transformación al equivocar el concepto matemático, pero este error se extiende a la Competencia Financiera, al no identificar correctamente las variables precio y cantidad y realizar la duplicación del precio en lugar de la cantidad demandada; así mismo, en este mismo error de transformación incurren otros grupos por motivos distintos, ya que, probablemente ante la imposibilidad de poder plantear el nuevo modelo con la demanda duplicada, optan por explicar la solución sobre el concepto, sin utilizar las matemáticas .

Dado que la situación climatológica va a cambiar, la oferta va a variar debido a que la demanda también va a cambiar. La demanda va a crecer, por lo tanto la oferta también.

La cantidad vendida se va a duplicar, esto es: $307'07 \cdot 2 =$
 $Q = 614'14 \text{ unids.}$

A partir de la función de la oferta podemos deducir que el $P = 427'16 \text{ €}$

Los cambios que se van a producir será un incremento de la oferta para compensar el mercado, ya que si no habría un exceso de demanda. Otra opción sería subir el precio de la oferta, para así solo poderan adquirir los que tuviesen más poder adquisitivo. Sin embargo, el mercado no está equilibrado.

Las causas de el incremento de la demanda son deudas a las condiciones climatológicas, lo que hacía que la gente comprara más.

Si habría que calcular nuevos valores, debido a que el valor se duplica. Y habría que hacer nuevos cálculos.

Figura 60. Juan y el Mercado. Error de Transformación

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje	
C. F. - Nivel 1 El estudiante identifica conceptos e instrumentos financieros básicos y es capaz de tomar decisiones sencillas en contextos financieros familiares.	La escasez, la elección y la asignación de recursos.	Operaciones matemáticas básicas.	Confundir necesidades primarias con secundarias.	0 Variables	0	
	El coste de oportunidad.	Conceptos básicos relativos a la economía personal: necesidades, deseos, ingresos, gastos, ahorro....	No comprende conceptos o palabras clave. * (Error de Comprensión).	3 0 3	7 Identifica todas las variables significativas	
	Los diferentes mecanismos de asignación de recursos.	Busca y accede a fuentes de información financiera	Error al seleccionar información. * (Error de Comprensión).	1	0	0
		Reconocer billetes y monedas.			0	Identificar productos y términos financieros comunes e interpretar información relativa a conceptos financieros básicos.
					0	Son capaces de reconocer la diferencia entre necesidades y deseos y tomar decisiones sencillas sobre sus gastos cotidianos.
					0	Pueden reconocer la finalidad de documentos financieros cotidianos tales como una factura y aplicar una única operación numérica sencilla (suma, resta y multiplicación) en contextos financieros probablemente familiares.
Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje	
C. F. - Nivel 2 A partir de conceptos financieros elementales, el estudiante es capaz de tomar decisiones financieras sencillas en contextos familiares.	La función de producción. Obtención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.	Identificar formas de pago en persona o por internet. Calcular el cambio correcto. Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto,...)	Errores con medidas. * (Error de Proceso Matemático).	0	0	
		Establecer prioridades si los ingresos no se corresponden con los gastos.			0	Comprender las posibilidades de ganancias o pérdidas en diferentes contextos.
					0	Relación entre las variables
					2	No relaciona las variables significativas, pero no todas o no de la forma correcta
					0	Comienzan a aplicar su conocimiento sobre términos y productos financieros cotidianos y comúnmente empleados.
					0	Pueden reconocer el valor de un presupuesto sencillo e interpretar características esenciales de los documentos financieros de uso cotidiano.
					1	Son capaces de aplicar una única operación básica, incluyendo la división, para contestar cuestiones financieras.
					0	Demuestran una comprensión de las relaciones entre algunos elementos financieros, como la cantidad empleada y los gastos en los que se ha incurrido.
Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje	
C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.	La curva de demanda. Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda. Elasticidad de la demanda La curva de oferta. Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta. Elasticidad de la oferta. El equilibrio del mercado.	Entienden que el dinero se puede prestar y tomar prestado, y las razones para cobrar y pagar intereses. Elaborar un presupuesto para planificar el gasto y el ahorro cotidiano. Capacidad para identificar formas de gestionar, compensar y cubrir riesgos.	Equivocar el concepto matemático o una operación. * (Error de transformación). Respuestas inconclusas. * (Error de Proceso Matemático).	4 3	0	
					3	No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones
					4	Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.
					0	Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y costes de un periodo.
					2	Expresa las claves que determinan la oferta y la demanda.
					2	Analiza las elasticidades de demanda y de oferta, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales.
					0	Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros a situaciones que les resulten relevantes.
					0	Comienzan a ser capaces de analizar las consecuencias de las decisiones financieras y pueden realizar planes financieros sencillos en contextos familiares.
					0	Pueden interpretar directamente ciertos documentos financieros y aplicar un gran rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.
					0	Pueden elegir las operaciones numéricas que son necesarias para resolver problemas rutinarios en contextos relacionados con el dinero relativamente comunes, por ejemplo, el cálculo de un presupuesto.

Figura 61. Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 4	División técnica del trabajo, productividad e interdependencia.	Buscar opciones de reducción de gastos o aumento de ingresos para aumentar el ahorro.	Tratar un gráfico como si fuera imagen. * (Error de transformación).	1	
El estudiante aplica conocimientos financieros poco comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.	El mercado de trabajo.	Aplicar un rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.		Razonamiento	
	El desempleo: tipos de desempleo y sus causas.			4	1
	Políticas contra el desempleo.			5	0
					0
					0
Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 5	Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos.	Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y entender la idea de creación de riqueza.	Valorar en exceso el contexto. * (Error de transformación). * Codificación. *	6	0
En situaciones financieras complejas con efectos sólo a largo plazo, el estudiante puede abstraer conceptos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.	Los modelos económicos.	Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro.	1	Análisis Crítico	0
	Economía positiva y Economía normativa.			6	1
	Diferentes estructuras de mercado y modelos de competencia.	Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión.		3	0
	La competencia	Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y ser capaz de establecer prioridades de gasto a corto y largo plazo.			0
	La competencia				0
	El monopolio. El oligopolio. La				0
	Funcionamiento y tipología del dinero en la				0
	La inflación según sus distintas teorías				0
	El Estado en la				0
	La regulación.				0
Los fallos del mercado y la intervención del sector				0	
La igualdad de oportunidades y la				0	
Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo.				0	

Figura 62. Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5

Tampoco se aprecia mucha diferencia respecto a los ABP previos en las valoraciones de la Competencia Financiera pertenecientes a los niveles correspondientes a la aplicación de conceptos financieros o al análisis crítico. En el nivel cuatro siguen prevaleciendo las valoraciones medias y bajas ya que desarrollan el razonamiento de sus soluciones, pero no las justifican, o bien apenas desarrollan su razonamiento, mientras que en el quinto nivel el grado de análisis crítico que demuestran en sus respuestas sigue siendo en general nulo, y, aunque algunos grupos plantean ideas que van más allá del enunciado del problema, sólo un grupo ha sido capaz de hacer un planteamiento crítico y justificarlo adecuadamente.

b). Debido al aumento de la temperatura, la demanda del producto para combatir el calor también experimentará un incremento. La empresa deberá aprovechar este crecimiento en la demanda para ajustar su modelo de oferta y así maximizar los beneficios.

Figura 63. Juan y el Mercado. Análisis Crítico

Dentro de los errores de transformación, un error que se comete con frecuencia en estos niveles de la Competencia Financiera es el hecho de que se valore en exceso el contexto para poder aportar una solución, obviando los cálculos matemáticos necesarios para deducir la respuesta correcta (Figura 64).

- ③ No está justificada debido a que las condiciones meteorológicas influyen en la demanda del producto si ~~su~~ su demanda se dobla, su beneficio será mayor.
- ④ No será posible ya que ^{es un bien} ~~es un~~ muy reclamado por los compradores.

Figura 64. Juan y el Mercado. Error de transformación

Las principales aportaciones al realizar la entrevista grupal han sido las siguientes:

“Hemos tenido algunas dificultades al principio en comprender cual era el objetivo de la tarea, porque no estaba muy claro, si había que dibujar las funciones o resolverlas, hasta que nos hemos dado cuenta de que habría que realizar las dos para hallar el resultado. Cuando nos

hemos dado cuenta era un poco tarde, por eso nos ha costado diferenciar todos los aspectos del problema para entender la situación”.

“Hemos tenido dificultades a la hora de hallar la segunda fórmula de demanda”.

“Hemos entendido la situación y la finalidad, pero no hemos sido capaces de ejecutar el trabajo”.

“Hemos conseguido encontrar las variables principales, pero no las hemos sabido desarrollar”.

“Si que hemos tenido alguna dificultad para resolver el problema; en varios momentos tuvimos que volver a hacer todas las operaciones por confundirnos en operar. Y también nos costó saber cómo hacer la gráfica, pero al final lo resolvimos todo sin problema”.

“Nos ha resultado algo más difícil hacer las operaciones y encontrar las respuestas sin saber muy bien cómo, pero finalmente, hemos logrado entenderlo y resolverlo de la manera que creíamos”.

“Los hemos identificado (los conceptos económicos), pero no hemos sabido organizarlos”.

“Un poco complicado, pero es dinámico y se aprende”.

“A mi modo de ver me ha gustado mucho el trabajo, pero creo que las rúbricas y el enunciado podrían ser un poco más claros lo cual facilitaría su ejecución”.

“Hemos hecho muchos intentos intentando llevar a cabo este proyecto, sin embargo, no hemos sido capaces de terminarlo ya que no entendíamos ciertas partes o no nos salía bien. Sin embargo, hemos aprendido ciertas cosas y queremos mejorar de cara al siguiente”.

“Me ha parecido un proyecto interesante, pero también creo que ha sido más importante la comprensión matemática que la económica, y se podrían haber planteado de manera más clara las preguntas”.

ABP 4: Juan Renueva Contrato

El último de los ABP está diseñado con la doble finalidad de trabajar los contenidos de la Asignatura de Economía de 1º de Bachillerato al tiempo que se intenta estimular la creación de modelos no necesariamente matemáticos para potenciar el análisis crítico. En este caso a Juan se le plantea un dilema moral cuando finaliza su contrato de trabajo, ya que desde su empresa le ofrecen la posibilidad de seguir trabajando sin contrato, que se presenta como alternativa a encontrarse en desempleo y percibir la prestación que le corresponda durante

el tiempo correspondiente. En este el ABP se pide que se realice un análisis de la situación y se propongan tres razones a favor de aceptar la propuesta de la empresa y otras tres para rechazarla, presentando en todos los casos una argumentación razonada y, en la medida de lo posible, documentada.

Durante la realización del ABP se observa un mayor número de comentarios entre los componentes de cada grupo, sustentados en la mayoría de los casos en los datos de la realidad más cercanos a sus experiencias personales y familiares. La mayor parte de las consultas realizadas al profesor-investigador van dirigidas a obtener información sobre alternativas de diverso tipo que se les van ocurriendo, y de las que previamente no han buscado información en internet:

- Grupo 1EG2: “Hemos decidido que tiene novia y que va a tener hijos porque le darán beca”.
- Grupo 1EG3: “¿Podría pagarse él la Seguridad Social?”.
- Grupo 1EG6: “¿Juan se puede hacer empresario? ¿Podría cobrar el paro todo junto y montar un negocio?”.
- Grupo 1EG7: (durante un comentario el profesor-investigador les plantea) ¿se puede considerar una ventaja aceptar el empleo?
(Estudiante) “Ya, pero es que acepta el trabajo porque no le queda más remedio”
(Profesor-investigador) Eso lo tenéis que valorar vosotros.
- Grupo 1AG2: “Juan entonces cobrará más, porque lo que antes le quitaban ahora lo cobrará él”.
- Grupo 1AG3: “Podríamos poner como ventaja que al no pagar la empresa las cotizaciones ¡podría subirle el sueldo!”
(Profesor-investigador) En el enunciado pone que va a cobrar lo mismo.
(Estudiante) “Ya, pero podrían subirle el sueldo”.

Igual que en los ABP anteriores, la Figura 65, la Figura 67 y la Figura 70 presentan los resultados de la evaluación de los trabajos presentados por cada grupo.

Niveles de Competencia	Contenidos previos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje	
C. M. - Nivel 1 El estudiante comprende la situación real, pero no es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.	Identifica un problema de una situación real, comprendiendo los factores que intervienen en él.	No comprende el problema. * (Error de comprensión).	Variables	0	0	0
C. M. - Nivel 2 Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe cómo traducirlo a un problema matemático.	Comprensión y análisis de un problema adecuado a su nivel académico.	Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	Relación entre las variables	0	0	0
C. M. - Nivel 3 El estudiante sabe trasladar el problema a lenguaje matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.	Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.	Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento. Usar un procedimiento matemático sin analizar su necesidad. * (Error de Transformación). Equivocar el concepto de derivación. * (Error de Interpretación).	Matematización**	0	0	0
C. M. - Nivel 4 El estudiante es capaz de transferir el problema al mundo matemático y obtener resultados.	Resolver problemas matemáticos adecuados a su nivel académico.	No comprobar la corrección de los resultados obtenidos. Error aritmético o Respuestas inconclusas. * (Error de Proceso Matemático).	Cálculo	0	0	0
C. M. - Nivel 5 El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.	Modelar un problema de la realidad, plantear el modelo matemático adecuado y obtener el resultado correcto.	Codificación. *	Análisis Crítico	0	0	0

Figura 65. Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática

Respecto a la Competencia de Modelización Matemática no se esperaba que hubiera una evaluación dado que la propia práctica propone la resolución por medio de argumentos y sin la utilización de modelos matemáticos, pero al realizar la corrección se ha detectado que un grupo ha buscado la información necesaria para poder calcular los ingresos por desempleo de Juan a través de un modelo sencillo, lo que les ha permitido presentar argumentos basados en evidencias (Figura 66).

SI DECIDE COBRAR EL PARO!

Tiene derecho a 240 Días de paro:

70% Del sueldo → 180 DÍAS
 50% Del sueldo → + 180 DÍAS

Puedo cobrar durante 8 meses

↳ 6 MESES → 70% → 577'5 (WEEK)
 ↳ 3463€ (TOTAL)

↳ + 2 MESES → 50% → 412'5€ (WEEK)
 ↳ 825€ (TOTAL)

SUELDO MÍNIMO → 825'00€

PARO TOTAL → 4288€.

Figura 66. Juan Renueva Contrato. Grupo 1EG6: Modelo de cálculo de la prestación por desempleo

En la valoración de la Competencia Financiera se puede observar que en los tres primeros niveles se obtienen mejores valoraciones que en los ABP anteriores (Figura 67); prácticamente todos los niveles de la rúbrica están puntuados al máximo, no se han detectado especiales dificultades de aprendizaje, y sólo se ha podido registrar un error de comprensión, concretamente debido a la falta de comprensión de conceptos o palabras clave (Figura 68).

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 1 El estudiante identifica conceptos e instrumentos financieros básicos y es capaz de tomar decisiones sencillas en contextos financieros familiares.	La escasez, la elección y la oportunidad.	Operaciones matemáticas básicas.	Confundir necesidades primarias con	Variables	Diferenciar los distintos tipos de elementos financieros.
	El coste de oportunidad.	Conceptos básicos relativos a la economía personal: necesidades, deseos, ingresos, gastos, ahorro...	No comprende conceptos o palabras clave. * (Error de Comprensión).	0	0
	Los diferentes mecanismos de asignación de...	Busca y accede a fuentes de información financiera	Error al seleccionar información. * (Error de Comprensión).	1	10
		Reconocer billetes y monedas.		0	4
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 2 A partir de conceptos financieros elementales, el estudiante es capaz de tomar decisiones sencillas en contextos familiares.	La función de producción.	Identificar formas de pago en persona o por internet.	Errores con medidas. * (Error de Proceso Matemático).	Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y de costes de un periodo(estándar de aprendizaje Unidad 4)	Dificultades de aprendizaje Comprender las posibilidades de ganancias o pérdidas en diferentes contextos.
	Otención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.	Calcular el cambio correcto.		Relación entre las variables	
	Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto,...)	Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto,...)		0	10
	Establecer prioridades si los ingresos no se corresponden con los...	Establecer prioridades si los ingresos no se corresponden con los...		0	0
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.	La curva de demanda.	Entienden que el dinero se puede prestar y tomar prestado, y las razones para cobrar y pagar intereses.	Equivocar el concepto matemático o una operación. * (Error de transformación).	Análisis	Dificultades de aprendizaje Saber evaluar si la contratación de un seguro puede ser beneficioso.
	Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda.	Capacidad para identificar formas de gestión, compensar y cubrir riesgos.	Respuestas inconclusas. * (Error de Proceso Matemático).	0	1
	Elasticidad de la demanda. La curva de oferta.	Elaborar un presupuesto para planificar el gasto y el ahorro cotidiano.		Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y costes de un periodo.	0
	Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta.	Capacidad para identificar formas de gestión, compensar y cubrir riesgos.		Expresa las claves que determinan la oferta y la demanda. Analiza las elasticidades de demanda y de oferta, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales. Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros a situaciones que les resulten relevantes. Comenzan a ser capaces de analizar las consecuencias de las decisiones financieras y pueden realizar planes financieros sencillos en contextos familiares. Pueden interpretar directamente ciertos documentos financieros y aplicar un gran rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes. Pueden elegir las operaciones numéricas que son necesarias para resolver problemas rutinarios en contextos relacionados con el dinero relativamente comunes, por ejemplo, el cálculo de un presupuesto.	0

Figura 67. Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3

Ventajas

- Tiene un trabajo, por lo tanto no está en paro.
Favorece a la economía.

Figura 68. Juan Renueva Contrato. Error de Comprensión

Al valorar los niveles cuarto y quinto de la Competencia Financiera (Figura 70) se observa la misma tendencia que con los tres primeros niveles, se detectan mejores resultados que en los ABP anteriores tanto en el nivel cuarto, que se centra en la plasmación de razonamientos bien estructurados para resolver la práctica, como en el Análisis Crítico, que valora la capacidad de los estudiantes para ir más allá del enunciado de las prácticas y analizar alternativas, otras posibles situaciones en que se pueda aplicar la solución propuesta, o cualquier tipo de diagnóstico o propuesta críticos.

La mayoría de los grupos durante la realización del ABP han sustentado sus argumentaciones en la información obtenida de Internet y en los conocimientos personales que tenían de experiencias previas familiares o de la actividad Ecoprensa, realizada en clase todos los lunes y en la que cada estudiante presenta una noticia económica recogida en la prensa durante el fin de semana y la comenta.

En el nivel de razonamiento la práctica pedía que se aportaran argumentaciones a cada una de las razones para aceptar o no aceptar la oferta de la empresa, y, a pesar de que debería haber sido generalizado el uso de argumentaciones y no lo ha sido, se aprecia un aumento del número de respuestas argumentadas respecto a anteriores ABP.

Nosotros no aceptaríamos esta oferta ya que además de ser ilegal, es muy arriesgado el hecho de no tener seguridad social y que te puedan despedir en cualquier momento.

Figura 69. Juan Renueva Contrato. Razonamiento de la conclusión utilizando las argumentaciones previas

En algunas de las argumentaciones presentadas en la conclusión final, hay grupos que respaldan su decisión en los planteamientos presentados previamente (Figura 69), mientras que en otros casos amplían las argumentaciones basadas en planteamientos previos con nuevas situaciones como la posibilidad aceptar la oferta y demandar posteriormente a la empresa si se producen situaciones de explotación laboral (Figura 71).

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje		
C. F. - Nivel 4 El estudiante aplica conocimientos financieros poco comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.	División técnica del trabajo, productividad e interdependencia.	Buscar opciones de reducción de gastos o aumento de ingresos para aplicar un rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.	Trabar un gráfico como si fuera imagen. * (Error de transformación).	Analiza las elasticidades de oferta y demanda, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales (estándar de aprendizaje Udad 5)	0		
	El mercado de trabajo.	Aplicar un rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.		Razonamiento Desarrolla poco su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones		7	
	El desempleo: tipos de desempleo y sus causas.			1 Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones		3	0
	Políticas contra el desempleo.			Determina e interpreta la eficiencia técnica y económica a partir de los casos planteados.			0
				Valora la relación entre la educación y formación y las probabilidades de obtener un empleo y mejores salarios.			0
				Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanza hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta bancaria o el interés compuesto en productos de ahorro.			0
				Pueden interpretar y evaluar una variedad de documentos financieros detallados, como el extracto de una cuenta bancaria y explicar la función de productos financieros menos utilizados habitualmente.			0
				Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo.			0
				Pueden resolver problemas rutinarios en contextos menos comunes relacionados con el dinero.			1
Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje		
C. F. - Nivel 5 En situaciones financieras complejas con efectos solo a largo plazo, el estudiante puede abstraer conceptos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.	Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos.	Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y apreciar cualquier irregularidad.	Valorar en exceso el contexto. * (Error de Transformación).	Describe los efectos de las variaciones de los tipos de interés en la economía (estándar de aprendizaje Udad 10)	0		
	Los modelos económicos.	Entender la idea de la relación de ingresos y ahorro.	Codificación.*	Análisis Crítico No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	4	0	
	Economía positiva y Economía normativa.	Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro.		3 Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	4	0	
	Diferentes estructuras de mercado y modelos	Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión.		Relaciona y maneja, a partir de casos concretos de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las circunstancias técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican.3	0	0	
	La competencia	Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y prioridades de gasto a corto y largo plazo.		Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos mercados.		1	
	La competencia imperfecta.			Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y su evolución en el tiempo.		0	
	El monopolio. El oligopolio. La			Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas.		0	
	Funcionamiento y tipología del dinero			Valora el papel del sistema financiero como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen.		0	
	La inflación según sus distintas teorías explicativas.			Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social.		0	
	El Estado en la			Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento.		0	
La regulación.			Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos.		0		
Los fallos del mercado y la intervención del			Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado.		0		
La igualdad de oportunidades y la redistribución de la			Aplicar su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarles relevantes sólo a largo plazo.		1		
Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento.			Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificados o no son evidentes, como costes de transacciones.		0		
estabilidad y			Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta.		1		

Figura 70. Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5

Finalmente hemos decidido que vale mejor el contrato en negro porque el salario es francamente superior al paro. Y no tiene que cambiar de ambiente laboral, simplemente para él es más cómodo y práctico. No le supone un gran cambio en su vida cotidiana. Si se da cuenta de que no solo explotado de alguna forma, puede cargar en contra de la empresa, alegando que no le da otra opción.

Figura 71. Juan Renueva Contrato. Razonamiento de la conclusión aportando argumentaciones nuevas

También en el último nivel de la Competencia Financiera se obtienen mejores resultados que en ABP anteriores, ya que aumenta el número de grupos que plantea ideas que van más allá de lo planteado en el enunciado de la práctica y, aunque en algunas ocasiones no son capaces de justificarlo convenientemente, hay cuatro grupos que son capaces de plantear situaciones y efectos que no se infieren directamente de la práctica y que, además, justifican o reflexionan sobre dicha situación (Figura 72).

- si te despiden no tienes derecho al paro, y tendrá gran dificultad para reclamar el salario en caso de impago.

- Sigues conservando tu trabajo. Dada la situación de España, renunciar a una oportunidad de trabajar no sería la mejor opción, debido a la elevada tasa de desempleo.

Figura 72. Juan Renueva Contrato. Análisis crítico

El análisis crítico llega en algunas ocasiones al planteamiento de situaciones y efectos no relacionados con el corto plazo (cómo afectará a los ingresos de Juan la decisión de aceptar o no el puesto de trabajo sin contrato), sino a los efectos que su decisión podría tener a muy largo plazo (Figura 73), que es uno de los indicadores propuestos en el programa PISA para valorar la Competencia Financiera.

- Si trabajas y no cobizas se te retribuirá en menos pensión
- Si tienes un accidente laboral no te lo cubre la seguridad social de la empresa

Figura 73. Juan Renueva Contrato. Análisis crítico

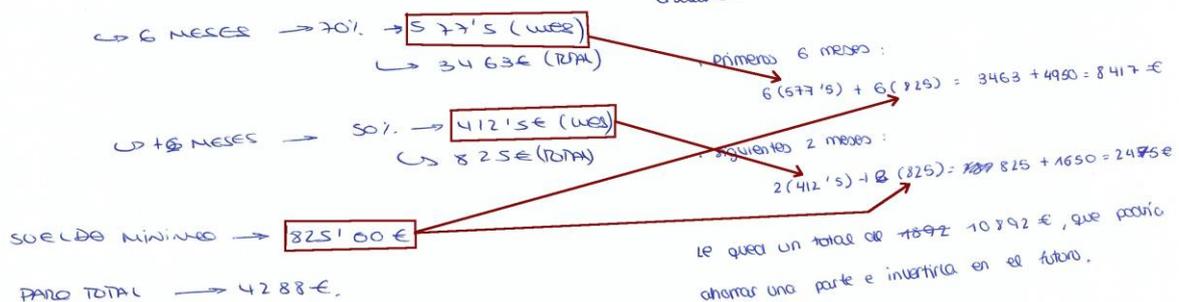
Aunque ya se ha destacado al hablar de la evaluación de la Competencia de Modelización Matemática, destaca la resolución del ABP presentada por el grupo 1EG6 ya que en el proceso de resolución no se han conformado con presentar argumentaciones a favor y en contra, o posibles situaciones en las que se vería inmerso Juan tanto a corto como a largo plazo, sino que han sido capaces de buscar la información necesaria para diseñar un modelo que les aporte datos concretos con los que poder reflexionar y tomar la decisión final (Figura 74).

B) SI DECIDE COBRAR EL PAGO:

Tiene derecho a 240 Días de paro:

70% Del sueldo → 180 DÍAS
50% Del sueldo → + 180 DÍAS

Puedo cobrar durante 8 meses



ventajoso

A) Juan puede cobrar el paro y continuar trabajando en negro en la empresa. De hecho si al paro que cobra (577'5 / 412'5€) le sumas el salario (825€) [lo estamos tomando como el salario mínimo].

Figura 74. Juan Renueva Contrato. Modelo para determinar los ingresos si acepta la oferta

Se puede observar que en un primer momento de la resolución plantean los ingresos que tendría si cobrase la prestación por desempleo para valorar la situación en que quedaría si rechaza la oferta de trabajar sin contrato; al evaluar las ventajas de aceptar la oferta de la empresa retoman los cálculos anteriores y calculan los ingresos que tendría sumando a la

prestación por desempleo el salario que percibiría por trabajar en la empresa, con lo que identifican con un alto grado de fiabilidad los ingresos totales de dicho período y llegan a plantear que una parte de dichos ingresos podría dedicarse a ahorro para soportar gastos futuros.

Al realizar la evaluación grupal del ABP, destacaron, entre otras, las siguientes valoraciones:

"Pienso que está muy claro lo que se pedía. Hemos entendido la situación ya que pienso que es normal que se mande plantear tanto los pros y las contras de esto. Creo que la finalidad es saber cuándo hay que pensar a largo plazo, cuándo viene mejor y también saber diferenciar y poner en una balanza las cosas buenas y las malas para tomar una decisión correcta".

"En este caso las variables no eran numéricas, ya que había que ponerse a mirar desde un ámbito social y no solo fijarnos en el interés de la empresa o el de Juan por renovar".

"No hemos planteado un modelo, hemos investigado cómo influye tener un contrato en el trabajo de una persona, y con eso y lo que ya sabíamos hemos sacado las conclusiones".

"Me ha parecido un proyecto interesante ya que es algo que se nos puede presentar en nuestra vida y es necesario saber los pros y contras y saber valorarlos teniendo en cuenta tu futuro, no sólo el presente".

"Considero que es una forma entretenida y amena de trabajar, ya que te presentan un proyecto con una historia, en este caso la de Juan. Es una forma para ver de forma clara problemas reales relacionados con conceptos económicos. Sin duda de los mejores trabajos que hemos realizado este año".

"Sinceramente, de todos los que hemos hecho ha sido el que más me ha gustado. Ya que ha despertado curiosidad en mí, aunque a la misma vez lo he resuelto con los conceptos que ya conocía yo. Me ha hecho darme cuenta de que realmente no desconocía tanto y que tenía un buen concepto y una justificación correcta tanto de las ventajas como desventajas que he creído adecuadas poner y las más importantes a tener en cuenta en un conflicto así. Me parece que también nos

en alguna dimensión, que en la evaluación inicial había sido numerosas especialmente en las preguntas Nueva oferta, En el mercado I, Nómina y Acciones.

Destaca también el número de preguntas que se han dejado sin contestar, aunque un primer análisis de cuáles son las preguntas y de qué estudiantes han dejado las respuestas en blanco aporta algunos detalles relevantes:

- Las preguntas que más respuestas en blanco han reflejado vuelven a ser las mismas que en el cuestionario inicial: Nueva oferta y Factura.
- Los alumnos que dejan las respuestas en blanco no se corresponden, en general, con los que lo hicieron en el cuestionario inicial.
- Hay dos alumnos del colegio de Burgos que dejan sin contestar la mayoría de las preguntas (6 y 9 preguntas respectivamente), cuando en la evaluación inicial contestaron a la mayoría (1 y 4 respectivamente).

Análisis Crítico

Finalizadas todas las actividades se ha ido realizando un análisis crítico del proceso de ejecución y de los resultados parciales y totales que se han ido recogiendo.

Al analizar el tiempo que invierten los estudiantes para resolver los ABP se refuerzan las conclusiones de los ciclos previos, ya que se vuelve a constatar que prácticamente todos los grupos son capaces de finalizar las actividades en el tiempo previsto.

Errores esperados

Los errores cometidos en la realización de los ABP no han seguido un patrón de comportamiento uniforme, ni se ha detectado una tendencia en el número ni la categoría de error; más bien, los errores se han relacionado con el contenido de los ABP y con su proceso de resolución, con la excepción de la capacidad de razonamiento y de argumentación, y de la habilidad para plantearse críticamente la amplitud y validez de los resultados obtenidos.

Los errores que se han producido en el desarrollo de la Competencia de Modelización Matemática se han centrado en la incapacidad de algunos estudiantes para identificar algunas variables significativas y establecer las relaciones entre ellas adecuadamente, error que se ha cometido de una manera destacada en los ABP 1 y 2, Juan se Independiza y Juan y la Rentabilidad. El resto de errores no se repite en varios ABP, sino que se incurren en ellos en

prácticas independientes; así, mientras en Juan se Independiza el resto de errores se producen por la utilización de variables no significativas o por una mala organización del proceso de resolución, en Juan y la Rentabilidad los errores se producen por una carencia de análisis crítico de las soluciones, y en Juan y el Mercado los errores de transformación destacan sobremanera al producirse en todos los grupos (por la incapacidad para obtener la duplicación de la cantidad demandada) al tiempo que varios grupos tratan de resolver el problema ciñéndose a la situación y evitando el uso de las matemáticas.

La recogida de datos de los errores no permite identificar la causa concreta que los origina o la relación que pudiera existir entre diferentes tipos de errores, como pudiera ser el error de comprensión y la no identificación de las variables significativas. La importancia de los errores cometidos para poder plantear la posible trayectoria de aprendizaje de los estudiantes, o modificarla una vez analizados con detalle sus datos, sugiere la posibilidad de realizar un estudio en el futuro sobre los errores, la forma en que se producen, las causas que los originan y la posible relación o secuenciación entre ellos, en la línea de lo aportado por Wijaya et al. (2014).

Es reseñable que, aunque en el último ABP, Juan Renueva Contrato, no se esperaba ningún tipo de valoración de la Competencia de Modelización Matemática, uno de los grupos ha sido capaz de resolver el objetivo del ABP no sólo con argumentaciones conceptuales, sino que han sido capaces de buscar, comprender y construir un modelo de cálculo de la prestación por desempleo para poder sustentar sus argumentaciones en datos más concretos.

De manera diferente se han comportado los errores cometidos en torno a la Competencia Financiera, ya que en los tres primeros ABP se han producido errores relacionados con la incapacidad para realizar un razonamiento adecuado al objetivo y con una insuficiente argumentación que sustente dichos razonamientos, o bien por una ausencia casi total de análisis crítico tanto en el proceso de resolución, como en la evaluación de la idoneidad de la solución elegida, o su aplicabilidad a otros supuestos y situaciones similares que se puedan producir en el mundo real. Sin embargo, en el último ABP, en que se pedía de manera expresa la presentación de tres argumentaciones a favor y tres en contra de aceptar el trabajo sin contrato, esta tendencia se ha roto completamente, ya que todos los grupos han prestado atención a este aspecto aportando, muchos de ellos, propuestas alternativas e ideas que van más allá de lo solicitado en el ABP.

Otros errores cometidos dentro del ámbito de la Competencia Financiera han sido los cometidos en la resolución de Juan se Independiza al seleccionar la información de manera inadecuada o dejando variables significativas fuera del presupuesto; en esta misma actividad también ha habido grupos que se han mostrado incapaces de plantear un modelo con las variables adecuadas y sus relaciones bien establecidas. En Juan y la Rentabilidad el error adicional se ha debido a un bajo nivel de comprensión de los conceptos financieros, en este caso de la implicación del IVA en las empresas, mientras que en Juan y el Mercado se sigue destacando la recurrencia del error de transformación en todos los grupos al intentar duplicar la cantidad demandada y no hacerlo de la manera adecuada por un problema en la transformación de conceptos económicos que no se dominan o no se comprenden, que es el posible motivo por el que algunos grupos no hacen uso de las matemáticas para encontrar una solución y simplemente plantean una solución basándose en el enunciado del ABP.

Al igual que ya se ha planteado para el caso de la Competencia de Modelización Matemática, sería deseable conocer cuál es el motivo de los errores ya que, en algunos casos, como el destacado en Juan y la Rentabilidad con el desconocimiento del funcionamiento del IVA, caben diferentes motivos por los que los estudiantes no utilicen el concepto correctamente (desde errores de comprensión a falta de interés, o incluso una incorrecta utilización de los procedimientos de resolución de problemas). Dado que este tipo de propuestas excede los objetivos de la presente tesis, se plantea la posibilidad de incluirlo en futuras líneas de investigación.

Dificultades

Las dificultades previstas que podrían tener los estudiantes a la hora de resolver los ABP se habían planificado en función de los contenidos de la asignatura de Economía y de la experiencia previa del investigador durante los años previos impartiendo dicha materia; estas dificultades se han ido produciendo en diversa medida dependiendo del contenido del ABP y en distinto grado dependiendo de si se refieren a la Competencia Financiera o a la de Modelización Matemática. En este último aspecto, las dificultades han incidido más sobre la Competencia de Modelización Matemática, y, de una manera muy significativa, se han producido muchas más dificultades en el ABP 3 (Juan y el Mercado) que en el resto, según se observa en la Tabla 17.

Tabla 17.

Incidencia de las dificultades por ABP y competencia

ABP	Competencia	Dificultad	Nº
Juan se Independiza	CMM	Estructurar o simplificar el problema.	2
	CF	Valorar, razonadamente, las diferentes alternativas en la toma de decisiones.	4
	CF	Identificar los supuestos o consecuencias subyacentes a un problema en un contexto financiero.	1
Juan y la Rentabilidad	CMM	Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.	3
	CMM	Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en relación con el problema dado y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.	3
	CMM	Traducir a lenguaje matemático el problema.	2
	CMM	Estructurar o simplificar el problema.	1
	CF	Identificar o reconocer la importancia de una fuente de información financiera	3
	CF	Valorar, razonadamente, las diferentes alternativas en la toma de decisiones.	1
	CF	Comprender las posibilidades de ganancias o pérdidas en diferentes contextos.	1
Juan y el Mercado	CMM	Traducir a lenguaje matemático el problema.	9
	CMM	Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.	7
	CMM	Las propias de la resolución de problemas matemáticos.	5
	CMM	Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en relación con el problema dado y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.	5
	CMM	Encontrar las relaciones entre conceptos matemáticos.	2
	CF	Identificar los supuestos o consecuencias subyacentes a un problema en un contexto financiero.	1

Se puede comprobar que las mayores dificultades provienen del ámbito de las matemáticas, especialmente las relacionadas con la identificación de variables, con el establecimiento de las relaciones entre ellas y con la capacidad para plantear el problema matemático a partir de los datos del mundo real. También adquieren un grado de dificultad notable las actividades relacionadas con el análisis de los resultados obtenidos, ya que apenas comprueban la viabilidad de las soluciones dentro del problema, ni razonan su posible aplicación a otros problemas similares del mundo real.

Las dificultades que se producen al trabajar con conceptos financieros han sido menores, y se han debido principalmente a las limitaciones para valorar razonadamente diversas alternativas, fuentes de información o las consecuencias e implicaciones que tiene tomar una decisión financiera.

Observaciones de campo

Las observaciones de campo recogidas por el investigador durante la realización de los ABP y la visualización de los vídeos recogen diferentes tendencias o patrones de comportamiento que se repiten con cierta frecuencia en diferentes grupos y que en ocasiones dificulta la realización del proyecto y, en otros casos, retrasa el trabajo del grupo o lo desvía del objetivo propuesto.

Los comportamientos más significativos y repetidos, recogidos en la observación son los siguientes:

ABP 1:

- Aportación de datos realizadas “a ojo”, o búsquedas generales del tipo “gasto medio en salir un fin de semana”.
- Desorganización a la hora de presentar el presupuesto, tanto formalmente (no utilizan tablas ni lo organizan en grupos de ingresos y gastos), como conceptualmente (mezclan conceptos de gasto con los de ingresos, o aportan cantidades sin indicar el concepto al que hacen referencia).

ABP 2:

- Problemas derivados de la falta de conocimientos previos y competencias matemáticas.

ABP 3:

- Problemas derivados de la falta de conocimientos previos y competencias matemáticas.
- La mayoría de los grupos no comprueban la corrección de los resultados obtenidos.
- En algunos casos se utilizan argumentaciones del tipo irracional para seleccionar las opciones que deben decidir en el grupo; en ocasiones el grupo detecta la invalidez de los procedimientos cuando llegan a resultados inadecuados, pero en otras ocasiones no son capaces de identificar el error.

ABP 4:

- Son capaces de plantear todo tipo de situaciones, tanto dentro de los grupos, como al profesor-investigador, pero casi ningún grupo comprueba los efectos de las situaciones planteadas por sí mismos. En algunas ocasiones los grupos preguntan para que el profesor-investigador les corrobore que han realizado bien un proceso o un cálculo, o que han comprendido correctamente un concepto, sabiendo en todos estos casos que su respuesta o comprensión del concepto son correctos.

Evaluación Grupal

En las evaluaciones realizadas con toda la clase una vez finalizado cada ABP, los alumnos han realizado voluntariamente las aportaciones que les ha parecido oportunas, pero entre ellas destacan algunas por la frecuencia con que han sido realizadas o el impacto que han tenido en el trabajo de los grupos:

- Consideran que habría sido necesario disponer de más tiempo para poder realizar todo el trabajo de una manera óptima (ABP 1).
- Reconocen que no han organizado el trabajo a realizar, sino que han seguido literalmente el enunciado, sin pensar en otras posibles necesidades de Juan (ABP 1).
- Han tenido muchas dificultades cuando no conocían un concepto financiero, refiriéndose al IVA (ABP 2).
- Las dificultades por desconocimientos de conceptos financieros las han solucionado con facilidad realizando búsquedas en internet o consultando el libro (ABP 2).
- Comprenden el objetivo final del ABP y logran identificar las variables con las que deben trabajar, pero no saben cómo organizar las variables ni resolverlo (ABP 3).
- Reconocen que el ABP ha sido difícil, pero que les ha gustado, no genera rechazo (ABP 3).
- Alto nivel de satisfacción con este tipo de actividades (ABP 2, ABP 3 y ABP 4)
- Perciben que la finalidad del ABP es aprender a pensar a largo plazo (ABP 4).
- Su satisfacción con este tipo de actividades diferentes a las tradicionales. Si bien las primeras sesiones fueron más complejas por la novedad, el resto de las actividades les han parecido divertidas y una buena forma de aprender.

- Las dificultades de algunos de ellos con las matemáticas, por falta de conocimientos y habilidades, les ha supuesto dificultades adicionales a las propias de las prácticas que, en algún caso, les ha impedido realizar correctamente las actividades.
- Algunas actividades les han resultado difíciles debido al desconocimiento de algunos contenidos económicos, pero con la búsqueda de información en internet han sido capaces de resolverlo en la mayoría de los casos (comentan el caso particular de la práctica con el IVA).

El reconocimiento explícito y generalizado de la satisfacción de la totalidad del alumnado que ha realizado el experimento de enseñanza es un factor positivo a la hora de valorar la combinación de metodologías y el diseño de la HLT, aspecto que refrenda las conclusiones de Ortega y Carrascal (2018) para el caso particular del Aprendizaje Basado en Proyectos, cuya utilización favorece la motivación del alumnado.

Ejecución y resultados de los ABP

A partir de las observaciones de campo, de la valoración de los trabajos entregados en los diferentes ABP y de la revisión de las grabaciones en vídeo, se extraen las siguientes observaciones:

- Tanto el trabajo de los grupos como el proceso de resolución en los primeros ABP ha sido muy desorganizada en términos generales, pero ha ido mejorando en las últimas actividades.
- Hay que notar que en el ABP 2 ya comienzan a plantear modelos.
- Los ABP que presentan mayor carga de trabajo matemático presentan mayores dificultades para su correcta realización debido a la falta de conocimientos previos de parte del alumnado y a la precipitación con que se realizan algunas operaciones o el planteamiento de los problemas. Asimismo, se detectan mayor número de dudas o consultas al profesor-investigador en este tipo de actividades cuya finalidad en gran medida es la de comprobar que los resultados que obtienen son correctos, no suelen referirse a la forma de plantear la resolución de la actividad.
- El grado de dificultad de los conceptos financieros no suele ser un problema grave para resolver las actividades, la complicación suele deberse a la falta de habilidades y competencias matemáticas (ABP 2 y ABP 3).

- A pesar de la dificultad que pueden presentar algunos ABP, no generan rechazo y ningún grupo deja la actividad sin realizar; algún grupo que no logra obtener resultados matemáticamente aporta soluciones conceptuales a partir de la situación planteada en el enunciado (ABP 3).
- Hay un grupo que desarrolla un modelo matemático para resolver una práctica en la que sólo se les había pedido una solución argumentada (ABP 4).
- Dentro del diálogo de los grupos para resolver los ABP, cada estudiante aporta siempre que puede informaciones basadas en su experiencia personal o en conocimientos obtenidos de su entorno más cercano.
- La posibilidad de obtener información de internet ha sido un factor fundamental en la capacidad de resolver los ABP para la mayoría de los grupos.
- A medida que se han ido realizando los ABP, y sus correspondientes evaluaciones grupales, se ha ido apreciando un ligero aumento de la capacidad de análisis crítico.

Si se analiza la evolución de los ABP por medio de mapas de calor de la HLT (en la Figura 76 se identifican los ABP por sus siglas en inglés, PBL), se puede apreciar que el número de errores cometido se va reduciendo a medida que se avanza en la realización de los ABP; esta disminución no muestra un patrón de comportamiento demasiado claro ya que se ve muy influenciada por el hecho de que los ABP trabajen con diferentes conceptos financieros y precisen de diversas herramientas matemáticas.

Niveles de Competencia	Errores esperados	PBL 1	PBL 2	PBL 3	PBL 4
C. M. M. Nivel 1	No comprende el problema.* (Error de comprensión).	0	2	0	0
C. M. M. Nivel 2	Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	4	1	0	0
C. M. M. Nivel 3	Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento. Usar un procedimiento matemático sin analizar su necesidad.* (Error de Transformación). Equivocar el concepto matemático o la operación.* (Error de transformación). Errores Algebraicos.* (Errores de Proceso Matemático). Errores Aritméticos.* (Errores de Proceso Matemático).	2	1	3	0
C. M. M. Nivel 4	No comprobar la corrección de los resultados obtenidos. Respuestas inconclusas.* (error de Proceso Matemático).	2	2	6	0
C. M. M. Nivel 5	Codificación.*	0	0	0	0

Niveles de Competencia	Errores esperados	PBL 1	PBL 2	PBL 3	PBL 4
C. F. Nivel 1	Confundir necesidades primarias con secundarias. No comprende conceptos o palabras clave.* (Error de Comprensión). Error al seleccionar información.* (Error de Comprensión).	0	5	3	1
C. F. Nivel 2	Errores con medidas.* (error de Proceso Matemático).	1	0	0	0
C. F. Nivel 3	Respuestas inconclusas.* (error de Proceso Matemático).	0	2	3	0
C. F. Nivel 4	Tratar un gráfico como si fuera Imagen.* (Error de transformación).				
C. F. Nivel 5	Codificación.*	0	0	1	0

Figura 76. Mapa de calor. Evolución de los errores cometidos en los ABP

Este comportamiento de los errores podría estar relacionado con el nivel de rendimiento de los componentes individuales de cada grupo, en cuyo caso se debería estudiar si el nivel

competencial de un estudiante determina el tipo de errores que comete, tal y como concluyen Wijaya et al. (2014).

En la Competencia de Modelización Matemática no se han producido errores de codificación al tiempo que los errores de comprensión han sido pocos y desaparecen tras el segundo ABP; la inclusión de variables poco significativas se ha ido reduciendo progresivamente, hasta desaparecer después del segundo ABP, mientras que los errores de transformación y de proceso han sufrido una evolución un tanto errática, aumentando y disminuyendo según el tipo de herramientas matemáticas que era necesario aplicar en los ABP, mismo comportamiento que los errores de proceso matemático, que empiezan siendo dos en los primeros ABP y se disparan a 6 en el ABP 3 debido, como ya se ha explicado anteriormente, a la dificultad de los grupos para duplicar la cantidad demandada dentro de la función de demanda, al tiempo que desaparece en el último ABP debido a la posibilidad de prescindir de operaciones matemáticas.

El mapa correspondiente a la evolución de las valoraciones de los ABP, realizada por medio de la rúbrica (en la Figura 77 se identifican los ABP por sus siglas en inglés, PBL), muestra una tendencia positiva en la mayoría de los niveles de ambas competencias. En la Competencia de Modelización Matemática se observa que en la mayor parte de los ABP gran parte de las puntuaciones de los grupos se encuentran en la escala media, mientras que los avances en la escala superior se producen especialmente en el primer nivel de la competencia mientras que en el resto de niveles, las mejoras son escasas y no se mantienen en sucesivos ABP, al tiempo que hay ABP en los que se vuelven a obtener puntuaciones en la escala inferior que en unos ABP mejoran y en otros empeoran.

La evolución en el caso de la Competencia Financiera es más continua y positiva. En los niveles primero y segundo es donde la mejora se aprecia con mayor claridad que las puntuaciones obtenidas en los primeros ABP en la escala media se van reduciendo en favor de mayor número de puntuaciones en la escala superior; en los niveles de competencia tercero y cuarto se producen algunas mejoras, pero no son continuas, aunque sí se obtienen algunas puntuaciones en las escalas superiores. En el quinto nivel de la competencia se observa una mejora que comienza por la reducción progresiva de las puntuaciones obtenidas en la escala baja, al tiempo que aumentan en la escala media y, sobre todo en el último ABP, en la escala alta.

C. M. M. - Nivel 1		C. F. - Nivel 1		C. F. - Nivel 2		C. F. - Nivel 3		C. F. - Nivel 4		C. F. - Nivel 5	
No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	No identifica las variables significativas	Identifica todas las variables significativas	No identifica las variables significativas	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	No identifica las variables significativas	Identifica todas las variables significativas	No identifica las variables significativas	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	No identifica las variables significativas	Identifica todas las variables significativas
PBL 1	7	PBL 1	2	PBL 1	8	PBL 1	4	PBL 1	5	PBL 1	1
PBL 2	4	PBL 2	7	PBL 2	10	PBL 2	2	PBL 2	2	PBL 2	0
PBL 3	2	PBL 3	8	PBL 3	7	PBL 3	3	PBL 3	4	PBL 3	1
PBL 4	0	PBL 4	1	PBL 4	0	PBL 4	0	PBL 4	1	PBL 4	0
No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea		Relaciona las variables significativas correctamente		Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta		No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.		Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el planteamiento o las fórmulas		No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	
PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1	
PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2	
PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3	
PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4	
C. M. M. - Nivel 2		C. F. - Nivel 3		C. F. - Nivel 4		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5	
PBL 1	8	PBL 1	2	PBL 1	6	PBL 1	1	PBL 1	6	PBL 1	1
PBL 2	10	PBL 2	1	PBL 2	3	PBL 2	8	PBL 2	10	PBL 2	0
PBL 3	7	PBL 3	2	PBL 3	6	PBL 3	4	PBL 3	7	PBL 3	1
PBL 4	0	PBL 4	1	PBL 4	0	PBL 4	1	PBL 4	0	PBL 4	0
No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea		Relaciona las variables significativas correctamente		Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.		Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática.		Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega al resultado correcto.		Reflexiona sobre ideas o efectos que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	
PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1	
PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2	
PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3	
PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4	
C. M. M. - Nivel 3		C. F. - Nivel 4		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5	
PBL 1	6	PBL 1	1	PBL 1	6	PBL 1	2	PBL 1	6	PBL 1	2
PBL 2	3	PBL 2	8	PBL 2	3	PBL 2	8	PBL 2	10	PBL 2	1
PBL 3	6	PBL 3	4	PBL 3	6	PBL 3	4	PBL 3	7	PBL 3	2
PBL 4	0	PBL 4	1	PBL 4	0	PBL 4	1	PBL 4	0	PBL 4	1
No hace cálculos de manera correcta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	
PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1	
PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2	
PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3	
PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4	
C. M. M. - Nivel 4		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5	
PBL 1	6	PBL 1	1	PBL 1	6	PBL 1	2	PBL 1	6	PBL 1	2
PBL 2	3	PBL 2	8	PBL 2	3	PBL 2	8	PBL 2	10	PBL 2	1
PBL 3	6	PBL 3	4	PBL 3	6	PBL 3	4	PBL 3	7	PBL 3	2
PBL 4	0	PBL 4	1	PBL 4	0	PBL 4	1	PBL 4	0	PBL 4	1
No hace cálculos de manera correcta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	
PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1	
PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2	
PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3	
PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4	
C. M. M. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5		C. F. - Nivel 5	
PBL 1	6	PBL 1	1	PBL 1	6	PBL 1	2	PBL 1	6	PBL 1	2
PBL 2	3	PBL 2	8	PBL 2	3	PBL 2	8	PBL 2	10	PBL 2	1
PBL 3	6	PBL 3	4	PBL 3	6	PBL 3	4	PBL 3	7	PBL 3	2
PBL 4	0	PBL 4	1	PBL 4	0	PBL 4	1	PBL 4	0	PBL 4	1
No hace cálculos de manera correcta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta		Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	
PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1		PBL 1	
PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2		PBL 2	
PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3		PBL 3	
PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4		PBL 4	

Figura 77. Mapa de calor. Evolución de las valoraciones de la rúbrica en los ABP

Cuestionario de valoración de la Competencia Financiera

A partir de los resultados de los cuestionarios de evaluación de la Competencia Financiera realizados al inicio y al final de curso, se ha elaborado un mapa de calor que representa la diferencia entre los dos cuestionarios para cada alumno (Figura 78).

Como se puede apreciar en el mapa de calor, se ha producido una mejoría en términos generales, mejoran de calificación 934 valoraciones, mientras que sólo empeoran 478; de las valoraciones que se puntúan peor en el cuestionario final, una cantidad significativa se agrupan en sólo 4 alumnos. Si el análisis se hace agrupando los valores por pregunta (Figura 79), se aprecia que la pregunta que más mejora es Nueva Oferta, seguida de Acciones, mientras que las preguntas que más empeoran sus resultados son Dinero para viajar, y Factura.

Si el análisis de la evolución en los resultados se realiza en función de los componentes de las competencias (Figura 79) se observa que los aspectos que mejor se comportan son el Análisis y el Razonamiento, siendo el Análisis Crítico el aspecto que menos mejoras concentra. Al estudiar cuáles son los aspectos que más pérdidas de valoraciones acumula, se comprueba que el Razonamiento, que es la segunda variable que mayores mejoras ha recibido, también es el aspecto que más valoraciones ha perdido, y le siguen muy de cerca el Análisis Crítico y la Relación entre las variables, de manera que estos tres aspectos acaparan casi la mitad de todas las reducciones de valoración, mientras que la Matematización y el Análisis son los que menos valoración han perdido.

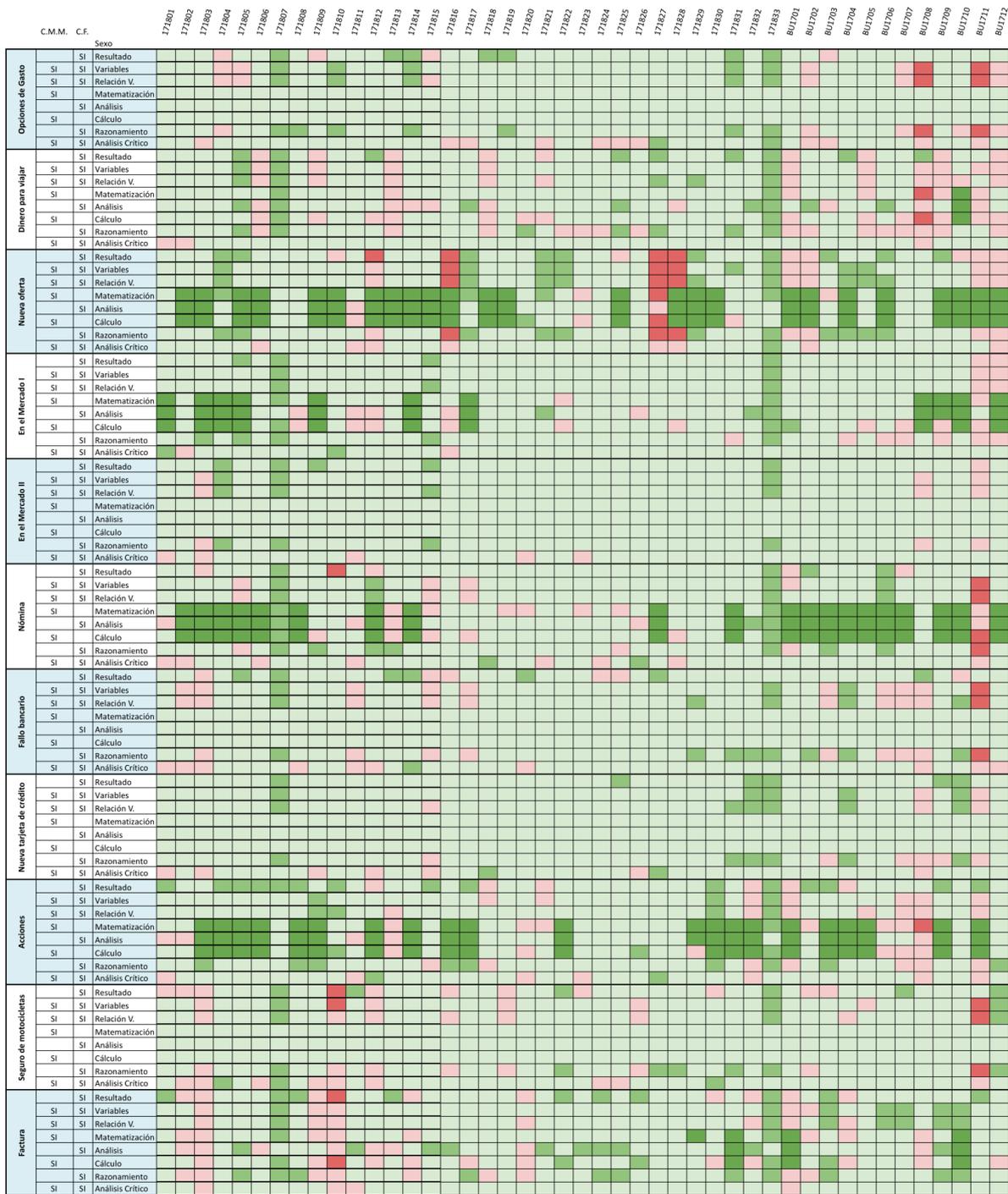


Figura 78. Mapa de Calor. Comparativa de los resultados del cuestionario inicial y final

Aspecto	Mejora		Empeora	
	nº	%	nº	%
Resultado	94	10,1%	65	13,6%
Variabes	121	13,0%	66	13,8%
Relación V.	133	14,2%	71	14,9%
Matematización	105	11,2%	33	6,9%
Análisis	150	16,1%	34	7,1%
Cálculo	106	11,3%	52	10,9%
Razonamiento	137	14,7%	83	17,4%
Análisis Crítico	88	9,4%	74	15,5%
Total	934		478	

Pregunta	Mejora		Empeora	
	nº	%	nº	%
Opciones de Gasto	56	3,0%	37	3,9%
Dinero para viajar	68	3,6%	77	8,1%
Nueva oferta	161	8,6%	52	5,4%
En el Mercado I	86	4,6%	32	3,3%
En el Mercado II	32	1,7%	15	1,6%
Nómina	123	6,6%	44	4,6%
Fallo bancario	58	3,1%	45	4,7%
Nueva tarjeta de crédito	47	2,5%	18	1,9%
Acciones	148	7,9%	52	5,4%
Seguro de motocicletas	44	2,4%	43	4,5%
Factura	111	5,9%	63	6,6%
Total	934		478	

Figura 79. Mapa de Calor. Análisis de los resultados por Pregunta y Aspecto de las competencias

Análisis Gráfico

Para poder valorar la evolución del desarrollo de las dos competencias y comparar los niveles alcanzados entre alumnos y actividades, se han presentado los datos de evaluación de la rúbrica por medio de gráficos radiales. Los gráficos presentan en forma de radios los cinco niveles de las competencias de Modelización Matemática o Financiera. Los datos de cada alumno se muestran por filas, y el alumnado aparece identificado por un código en el primer gráfico radial (en la Figura 80, por ejemplo, se identifica a los dos alumnos que componen el grupo 1AG3 por sus códigos 171804 y 171811) mientras que el resto de los gráficos de la fila corresponden a los resultados de los diferentes ABP del mismo alumno (en todos los gráficos radiales la denominación del ABP figura con sus siglas en inglés, PBL).

La Figura 80 presenta en gráficos radiales la evolución de los niveles de competencia alcanzados por los dos alumnos que han realizado juntos todos los ABP en el grupo 1AG3. El primer gráfico corresponde a la evolución de la Competencia Financiera entre el cuestionario de evaluación inicial y final; destaca en este primer gráfico la dispar evolución de los dos integrantes del grupo, ya que, mientras el primero de ellos tiene resultados bastante inferiores al otro en la evaluación del cuestionario inicial, sus resultados en el cuestionario de evaluación final son muy similares a los de su compañero.

Los resultados de los niveles de competencia de los ABP, que son los mismos por haberse evaluado a nivel grupal, en determinados momentos sobreponen los resultados del nivel alcanzado en la Competencia de Modelización Matemática con los niveles de la Competencia

Financiera, en cuyo caso sólo se muestra la línea del color de esta última, mientras que en el ABP 4 la gráfica sólo muestra los resultados de la Competencia Financiera. En el caso del grupo 1AG3 se observa que las valoraciones coinciden completamente en el ABP 3, mientras que en los dos primeros es la Competencia de Modelización Matemática la que destaca en tres ocasiones (línea azul) frente a la Financiera (línea naranja), que sólo puntúa más alto en dos.



Figura 80. Grupo 1AG3. Evolución individual de los niveles de competencia

La Figura 81 recoge el caso de un grupo en el que uno de los compañeros del grupo obtiene peores resultados en el cuestionario final de evaluación de la Competencia Financiera. Al igual que en el caso anterior, en la mayor parte de los ABP los niveles alcanzados de las dos competencias son similares, superando la Competencia de Modelización Matemática a la Financiera en dos ocasiones en los ABP 2 y 3. Ambos estudiantes parten con unos niveles altos de ambas competencias en el cuestionario de evaluación inicial y la reducción de estos niveles es bastante limitada en todos los casos menos en el nivel 5 del alumno 171802.



Figura 81. Grupo 1AG1. Evolución individual de los niveles de competencia

Se va a presentar también el caso del grupo 1EG3 ya que, a diferencia de los dos grupos anteriores, estos alumnos tienen unas calificaciones medias y bajas en la asignatura de Economía y, además, presentan un comportamiento de los niveles de competencia diferentes a los que se han visto anteriormente. Hay que precisar que el alumno 171833 se incorporó al colegio una vez iniciado el curso y no estaba presente en clase el día que se realizó el primer ABP.

En la evolución de los ABP se perciben mejores valoraciones de la Competencia de Modelización Matemática que, además, se producen generalmente en niveles superiores (niveles 3 y 4); también destaca el hecho de que en ninguna de las dos competencias obtengan resultados positivos en el nivel 5, que se corresponde con la capacidad de análisis crítico, ya que siempre obtienen el mínimo de las valoraciones posibles.



Figura 82. Grupo 1EG3. Evolución individual de los niveles de competencia

Por último, se va a analizar el caso del grupo 1EG6 (Figura 83) debido a dos circunstancias que lo hacen diferente de los demás; en primer lugar, los componentes no han trabajado juntos todos los ABP, ya que en el primero pertenecían a grupos diferentes y, posteriormente, se van a juntar y realizar el resto de los trabajos juntos. Por otra parte, y lo que les hace verdaderamente significativos, son el único grupo que, además de aportar las razones y argumentos solicitados, presentó un modelo matemático en el ABP 4 para poder tomar decisiones y llegar a tomar una decisión mejor fundamentada. Sobre los integrantes del grupo se puede añadir que sus resultados académicos en la asignatura de Economía de 1º de Bachillerato han sido medios y altos.



Figura 83. Grupo 1EG6. Evolución individual de los niveles de competencia

Examinando la evolución de las valoraciones de la rúbrica en los ABP se aprecia que es en el ABP 1 donde, algunos de ellos, obtienen los peores resultados, en los que, al igual que sucediera con los grupos anteriores, vuelven a sobresalir en algunos niveles las puntuaciones obtenidas por la Competencia de Modelización Matemática sobre la Financiera. En el ABP 2 las valoraciones de ambas competencias coinciden en todos los niveles y son todas altas o muy altas, mientras que en el ABP 3 se vuelven a observar valoraciones bastante bajas en casi todos los niveles, que son especialmente malas en los niveles superiores de la Competencia Financiera; la resolución del ABP 3 no fue positiva debido a los problemas que tuvieron para obtener la nueva función de demanda duplicando la cantidad, y debido también a un error de comprensión que hizo que sus argumentaciones fueran erróneas al intentar plantear respuestas razonadas al resto de cuestiones del ABP.

Sin embargo, en la resolución del ABP 4 ha sido el único grupo que, sin ceñirse literalmente a la redacción del ABP, buscaron la información necesaria para plantear un modelo de cálculo de los ingresos de Juan y realizaron todo el proceso de manera correcta, utilizando posteriormente dicha información para sustentar sus argumentaciones.

Sus resultados en los cuestionarios de evaluación inicial y final de la Competencia Financiera son positivos en todos los casos, ligeramente en uno de los casos (alumno 171806), y bastante más significativos en los otros casos. Llama la atención que habiendo presentado una valoración tan positiva en el análisis crítico del ABP 4, la valoración del mismo nivel en el cuestionario final sea tan baja en dos de los tres estudiantes.

Si se centra la atención en el cuestionario de evaluación de la Competencia Financiera y se observa la evolución del nivel medio de competencia del alumnado de los dos colegios, se obtiene la Figura 84. La gráfica de la derecha se ha construido corrigiendo los resultados del colegio de Burgos, para reducir el impacto negativo que pudiera tener el hecho de que dos de sus alumnos dejasen el cuestionario prácticamente en blanco, a pesar de lo cual, no se producen cambios relevantes en su comparación con los del colegio del investigador.

Se puede observar que el nivel de competencia inicial es superior en el colegio del investigador, al igual que su mejoría en comparación con los resultados del cuestionario final, que genera incrementos medios de uno o dos puntos respecto a los valores iniciales, encontrando como única excepción el nivel 5 (análisis crítico) que no mejora en el cuestionario final y sigue marcando un valor medio de 1. En el segundo colegio parten de puntuaciones medias inferiores en el cuestionario inicial, y sus correspondientes en el cuestionario final sólo las superan en dos de los cinco niveles (niveles de competencia 2 y 3), manteniendo sus valores promedios en otros dos (niveles 1 y 5) y bajando ligeramente en el nivel 4; igual que en el caso anterior, la valoración media del análisis crítico no mejora (nivel 5), sólo que en este caso su valoración media es de cero puntos.

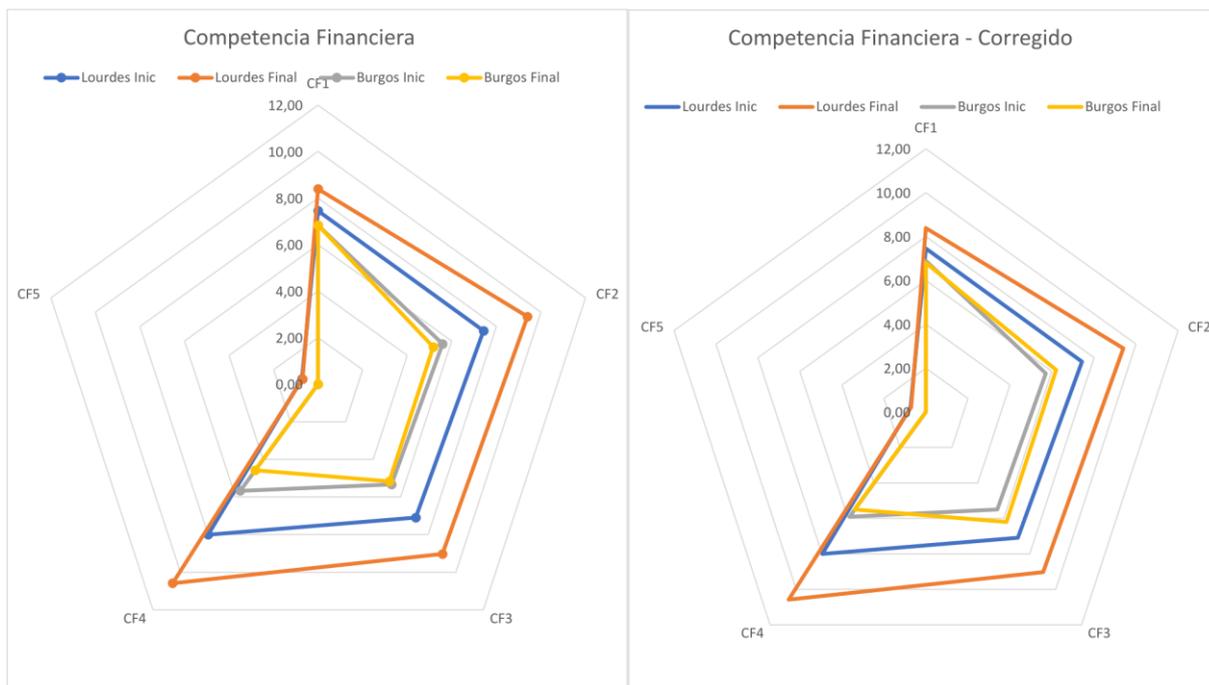


Figura 84. Cuestionario. Evolución de la Competencia Financiera

Haciendo la comparativa de los niveles de Competencia de Modelización Matemática alcanzados en los cuestionarios inicial y final de ambos colegios Figura 85, se puede observar que, aunque se parte de diferentes valores medios, en ambos casos se produce una mejoría de la Competencia de Modelización Matemática en todos los niveles excepto en el quinto: “Análisis crítico”, donde se mantiene la puntuación media del cuestionario inicial en ambos colegios.

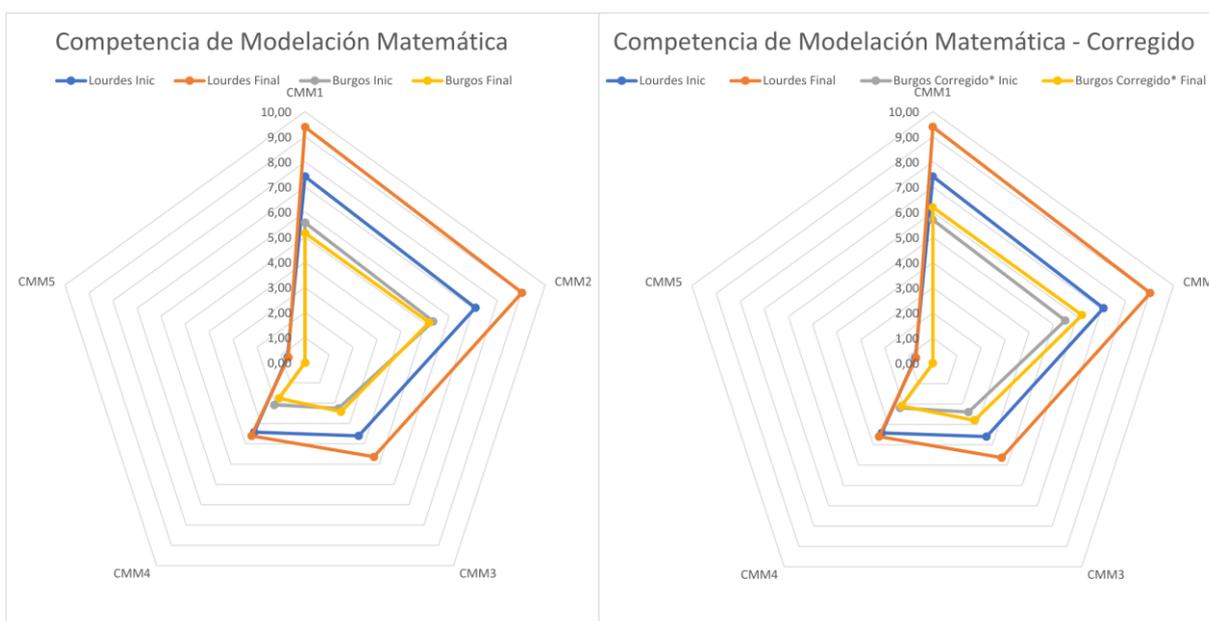


Figura 85. Cuestionario. Evolución de la Competencia de Modelización Matemática

Se percibe que la diferencia entre las puntuaciones medias del cuestionario final respecto a las del inicial, son mayores en el caso del colegio del investigador, que alcanzan los dos puntos en los tres primeros niveles y son prácticamente nulos en los niveles 4 y 5; en el colegio de Burgos la tendencia es la misma pero con diferencias más reducidas que oscilan entre 0,4 del nivel 3 y 0,7 del nivel 2, siendo cero, o prácticamente cero, en los niveles 4 y 5.

Por último, se va a comparar en cada colegio la evolución que han sufrido las competencias de Modelización Matemática y Financiera entre el cuestionario inicial y el final (Figura 86).

En el colegio del investigador se aprecia que las competencias de Modelización Matemática y Financiera en el cuestionario inicial comienzan teniendo unos valores medios similares, siendo sensiblemente mayores en los niveles 4 y 5, mientras que en el nivel 5 ninguna llega a alcanzar una puntuación media de un punto. Al valorar el cuestionario final se aprecia un aumento en ambas competencias, aunque el correspondiente a la Competencia Financiera se incrementa entre 2 y 2,5 puntos, frente a la Competencia de Modelización Matemática, cuyos incrementos oscilan entre 1 y 1,9 en los niveles 1, 2 y 3, y que sólo mejora en 0,18 puntos en el nivel 4 o, incluso, con una reducción de 0,03 puntos en el nivel 5.

Si se toma como referencia el gráfico radial con los datos del colegio de Burgos corregidos, al estudiar la evolución de la Competencia de Modelización Matemática se aprecia una leve mejoría en las puntuaciones medias de los tres primeros niveles de la competencia (entre 0,4 y 0,7 puntos), mientras que en cuarto nivel se reduce ligeramente (se reduce 0,10 puntos) y en el nivel 5 se mantiene en 0 puntos. Igualmente sucede en el caso de la Competencia Financiera, que recoge incrementos que varían entre 0,5 y 0,7 en los valores medios de los niveles 2 y 3, mientras se reducen ligeramente en los niveles 1 y 4 (0,1 y 0,4 respectivamente), o se mantiene con valor cero en el nivel 5.

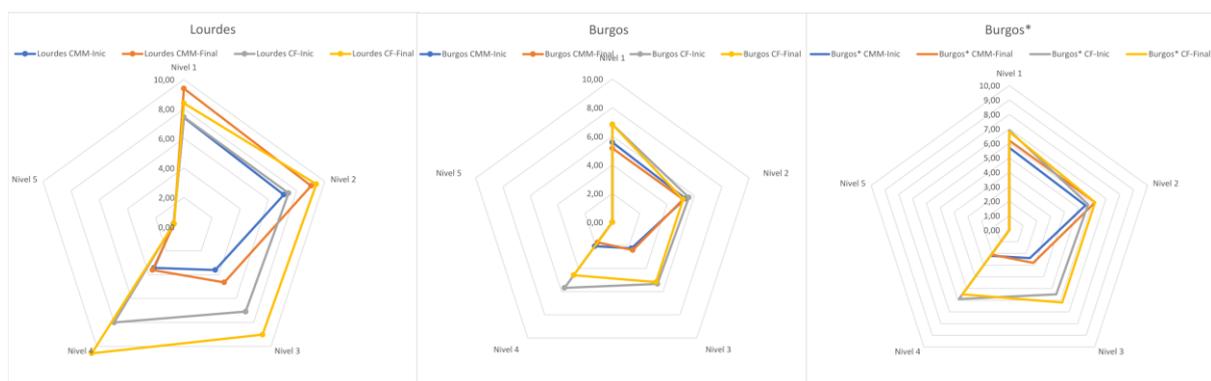


Figura 86. Cuestionario. Evolución de ambas competencias por colegio

Se considera muy positivo el análisis por medio de gráficos radiales, ya que aporta una información valiosa para valorar la evolución simultánea de las competencias estudiadas y de sus niveles de concreción, tanto en el caso del alumnado como en el de los colegios. A pesar de que los resultados de evaluación son grupales, se debe valorar la posibilidad de ir mostrando al alumnado una imagen de su evolución en el desarrollo de competencias por medio de los gráficos radiales, esta información permitiría al alumnado conocer el nivel que alcanzan en cada una de las competencias y valorar su evolución, al tiempo que puede resultar una herramienta positiva para estimular la motivación.

Respecto a la comparativa entre los dos colegios, y la diferencia en las valoraciones de las dos competencias, cabe preguntarse si las diferencias solo responden a la ejecución de la HLT, o si hay otros factores que permitan justificar la diferencia; esta pregunta se podría estudiar dentro de otra posible línea de trabajo futura, por medio de una investigación cuasiexperimental ya que, la presente investigación no tiene por objeto medir las diferencias entre colegios o entre grupos de trabajo, sino estudiar el proceso de aprendizaje en sí mismo.

Propuestas de actualización del modelo para el siguiente ciclo

Se considera necesario facilitar ejercicios que propongan modelos matemáticos sencillos que permitan en las siguientes actividades tener un referente para poder emplear analogías, al tiempo que se quiere mejorar la adquisición de los contenidos y habilidades del primer nivel de la Competencia Financiera, en especial los referidos a la asignación de recursos, por lo que se propone la actualización del ABP 1: Juan se independiza, de manera que haya una segunda actividad que, manteniendo la línea de las actividades suprimidas anteriormente, permita mantener la coherencia del enunciado, pero identificando con mayor claridad el objetivo de la práctica y la metodología a emplear para poder llegar a la solución correcta, de tal forma que la práctica ayude al alumnado a alcanzar los objetivos propuestos para el primer ABP.

Se puede plantear la utilidad de incorporar, previamente a la realización de cualquier actividad de la HLT, alguna sesión para conocer y practicar la Competencia de Modelización Matemática y sus procesos; con esta propuesta se podría facilitar herramientas organizativas y analíticas que favorecieran el trabajo personal y de grupo, mejorar el proceso de resolución de los problemas, así como aquellos aspectos en que el alumnado presenta mayores carencias, como pueden ser el análisis crítico o la capacidad de razonamiento. Estas posibles mejoras deberían comprobarse por medio de nuevas investigaciones.

Debido al bajo nivel general alcanzado en el Análisis Crítico (nivel 5) tanto en la Competencia de Modelización Matemática como en la Financiera, se plantea la necesidad de añadir una nueva actividad que favorezca el desarrollo de la capacidad crítica y la estructuración de la información y de las resoluciones de los ABP por medio de modelos.

Respecto al procedimiento de ejecución, se propone la realización de todos los ABP de manera consecutiva para facilitar que el alumnado recuerde con mayor facilidad las actividades realizadas previamente, así como los procedimientos utilizados para resolverlos y que se facilite la continuidad en la resolución de los ABP 1 y 4 que, con las modificaciones propuestas, pasarán a estar compuestos por dos actividades que trabajarán los mismos objetivos y contenidos.

Al detectar en las evaluaciones grupales que la participación del alumnado no es generalizada, y con la finalidad de poder obtener un mayor volumen de opiniones, se procederá a sustituir la evaluación grupal por un cuestionario de autoevaluación individual que se realizará, como muy tarde, al día siguiente de la resolución de cada ABP.

Aunque la realización de evaluaciones individualizadas va a aportar mayor volumen de información, se debería evaluar si esta forma es más adecuada que la evaluación grupal, dado que también va a tener otro tipo de limitaciones como son la pérdida del debate de ideas o la reducción en la identificación de errores o situaciones por parte de algunos estudiantes debido a la incapacidad para identificarlas o recordarlas, posibilidad que existe en la exposición grupal al escuchar las aportaciones de sus compañeros.

Cuarto Ciclo

Este último ciclo va a realizarse con la finalidad de probar las propuestas de actualización resultantes del análisis crítico del tercer ciclo. Así pues, en la fase de diseño se prepararán los dos nuevos ABP para completar el primero, Juan se Independiza, y el cuarto, Juan Renueva Contrato, y valorar si ayudan a la consecución de sus objetivos. Todo ello supondrá la modificación de la HLT anterior, introduciendo nuevas actividades que se espera que faciliten el proceso de aprendizaje y de adquisición de las competencias Financiera y de Modelización Matemática.

La planificación temporal se verá modificada, de manera que la realización de todos los ABP se producirá varias semanas después de que se hayan trabajado en clase todos los contenidos

necesarios para poder resolverlas, y se efectuarán en días consecutivos, sólo alternados, si fuera necesario con los cuestionarios de autoevaluación de cada ABP, que, como ya se propuso en el ciclo anterior, serán realizados individualmente, y no de manera grupal.

Diseño

Se planifican dos nuevos ABP: Juan y el Gasto Familiar, que se realizará como una segunda parte del ABP 1: Juan se Independiza, y Juan y la Caja B, que será complementario al ABP 4: Juan Renueva Contrato.

Juan y el Gasto Familiar va a tratar de mantener la línea de los ABP eliminados en el segundo ciclo a nivel de historia y de concepto, pero se redacta procurando una mayor claridad y concreción de los objetivos a conseguir y de la metodología a realizar, ayudando indirectamente a que los estudiantes formulen un modelo para recoger y presentar la información, y les sirva de procedimiento de resolución. En este ABP se va a plantear la posibilidad de que, una vez que Juan se ha independizado, decida formar una familia y comparta su vivienda con un número de personas que puede ser indefinido (pareja, hijos y otros familiares), situación que se considera conocida por los estudiantes y cercana a su entorno personal, lo que se espera que facilite la comprensión del problema y la motivación en su resolución.

Juan y la Caja B seguirá la línea marcada por el ABP 4: Juan Renueva Contrato, y profundizará en las relaciones económicas y financieras generadas por la economía sumergida, pero generalizando su conceptualización y su estudio al ámbito macroeconómico. Aunque la finalidad principal de ambos ABP va a ser la generación de análisis crítico, en este caso también se propondrá que, a partir de la creación de uno o varios modelos matemáticos, se obtengan datos que permitan el planteamiento de posturas antagónicas, generen juicios de valor y que los estudiantes mejoren su capacidad crítica.

La historia, en este caso, continúa a partir de la decisión de Juan en el caso anterior, que, finalmente, ha renunciado a trabajar sin contrato y, mientras encuentra un nuevo empleo decide implicarse socialmente y colaborar con una ONG que centra sus esfuerzos en estudiar el impacto de la economía sumergida en nuestra sociedad; a partir de este planteamiento se pedirá la realización de un modelo para hacer una estimación del volumen de dinero que genera la economía sumergida en España en un periodo de una año; una vez realizada esta

primera parte, se solicitará un análisis del impacto que tendría en la economía nacional que todo ese volumen de riqueza fuera de curso legal, y cómo se podría gestionar desde la administración del Estado, lo que supondrá la priorización de objetivos y la posible utilización de analogías para poder valorar el impacto de sus usos potenciales.

Dentro de la programación de la asignatura, se considera que el momento adecuado para la realización de todos los ABP va a ser tras la finalización de la segunda evaluación, ya que, por una parte, ya se han desarrollado todos los contenidos económicos que se pueden precisar para poder afrontar los ABP, y, por otra, porque es un momento en el que no se acumula tensión por parte del alumnado y puede ser un factor que sin influir positivamente en la motivación, puede facilitar que no existan influencias negativas.

La fase de diseño va a finalizar con la preparación de los cuestionarios de autoevaluación a realizar después de cada ABP (Anexo IV). En dichos cuestionarios las preguntas se centrarán en valorar:

- El nivel de comprensión de los problemas planteados y del objetivo de cada ABP.
- La facilidad para identificar las variables significativas.
- Las dificultades que han tenido para plantear y resolver las situaciones planteadas.
- El procedimiento que han seguido, de manera que puedan valorar su idoneidad.
- La resolución por medio del trabajo en equipo.
- La solución a la que han llegado en su grupo y su capacidad para extrapolar su respuesta a otros casos.
- En los casos en que se ha trabajado con conceptos económicos desarrollados en la asignatura, también se les ha preguntado sobre su identificación.
- La adecuación de sus argumentaciones y conclusiones a casos similares de otros trabajadores en la vida real, o si el análisis realizado es extrapolable a otros países.
- El proyecto en general.

La pretensión es obtener sus opiniones sobre la realización de los ABP, sobre su grado de complejidad y las dificultades que pueden tener en su realización, pero, al mismo tiempo se quiere fomentar la metacognición del alumno sobre su propio proceso de aprendizaje, y que esa reflexión mejore la realización de las siguientes actividades.

Experimento de enseñanza

En este curso académico los ABP se van a realizar con los dos grupos de alumnos de 1º de Bachillerato que cursan Economía, lo que supone la participación de 44 alumnos que se van a dividir en 14 grupos cooperativos que realizarán todas las actividades de manera conjunta, sin cambios en los componentes de los grupos.

ABP 1: Juan se independiza

Una vez finalizada la segunda evaluación se comienza con la realización de los ABP; como ya se ha explicado anteriormente, todos los ABP se realizarán durante una hora de clase, tiempo en el que se debe realizar y entregar la solución a la que ha llegado el grupo de trabajo, y se han seguido las mismas pautas de realizar una presentación breve del ABP al iniciarse la clase o de responder a las preguntas en público, siempre que ha sido posible, procurando siempre dar pistas en lugar de la respuesta directa o planteando otra pregunta al alumnado para que replanteen sus ideas o argumentaciones.

Finalizada la actividad se procede a la evaluación por medio de la rúbrica, que presenta los resultados recogidos en la Figura 87, Figura 89 y Figura 91.

Al analizar la parte de la rúbrica correspondiente a la Competencia de Modelización Matemática se observa que el error más repetido se corresponde con problemas para comprender la finalidad del ABP, lo que resulta en la realización de actividades que, aunque parecidas, no responden al objetivo de la práctica. Uno de los grupos, por ejemplo, utiliza una aplicación online para presentar un presupuesto personal de gastos e ingresos en el que ni siquiera han sido capaces de buscar el importe del salario mínimo interprofesional, reflejando en su lugar un importe de 1.108€; en otro caso se limitan a hacer un listado de actividades que sugieren a Juan, o de elementos a adquirir para promover que pueda independizarse y, aunque son los únicos que proponen la contratación de préstamos y seguros, no explican por qué motivos ni las cantidades a pagar por dichos servicios.

Niveles de Competencia	Contenidos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. M. - Nivel 1 El estudiante comprende la situación real, pero no es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.	Identificar un problema de una situación real, comprendiendo los factores que intervienen en él.	No comprende el problema. * (Error de comprensión).	3 Variables 1 No identifica las variables significativas 12 Identifica algunas variables significativas	3 Estructurar o simplificar el problema. Encontrar las relaciones entre conceptos matemáticos.
C. M. - Nivel 2 Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe cómo traducirlo a un problema matemático.	Comprensión y análisis de un problema adecuado a su nivel académico.	Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	0 Relación entre las variables 3 No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea 8 Relaciona las variables significativas correctamente 3	3 Traducir a lenguaje matemático el problema...
C. M. - Nivel 3 El estudiante sabe trasladar el problema a lenguaje matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.	Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.	Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento. Usar un procedimiento matemático sin Transferencia. (Error de Transferencia) Equivocar el concepto matemático o la operación. * (Error de transformación). Errores Algebraicos. * (Errores de Proceso Matemático). Errores Aritméticos. * (Errores de Proceso Matemático).	1 Matematización** 0 Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática. 9 Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática. 5	2 Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.
C. M. - Nivel 4 El estudiante es capaz de transferir el problema al mundo matemático y obtener resultados.	Resolver problemas matemáticos adecuados a su nivel académico.	No comprobar la corrección de los resultados obtenidos. Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	1 Cálculo 3 No hace cálculos de manera correcta 7 Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el resultado. 4	0 Las propias de la resolución de problemas matemáticos.
C. M. - Nivel 5 El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.	Modelar un problema de la realidad, plantear el modelo matemático adecuado y obtener el resultado correcto.	Codificación. *	1 Análisis Crítico 9 No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta 4 Plantea algunas ideas o reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema 1	8 Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en relación al problema dado y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.

Figura 87. Ciclo 4: Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática

Los indicadores mantienen valores medios y altos en los cuatro primeros niveles, pero vuelven a verse reducidos en el nivel correspondiente al análisis crítico, donde 4 grupos alcanzan una valoración media y sólo uno llega a plantear ideas no incluidas en el enunciado de la práctica (Figura 88).

Juan dispone de 22.800 € de salario en dos años. Aunque si cada año le quitamos el IRPF, que es un 19 % de la cantidad de salario bruto que ingresa nos daría igual a 2166 euros, multiplicado por 2 años, que si se lo restas a 22.800 le quedaría 18.468 euros para sus gastos. Y a eso le sumas los 4000 euros que tiene ahorrados, su presupuesto se quedaría 22468 euros para su gasto personal.

Figura 88. Juan se Independiza. Análisis crítico dentro de la Competencia de Modelización Matemática

Este último aspecto es el que destaca en las dificultades de aprendizaje detectadas, ya que la mayoría de los grupos centran su esfuerzo en la realización del ABP en el mismo orden que se definen los elementos en el enunciado, y sin aportar ideas nuevas que se identifiquen como necesarias, aunque no hayan sido explicitadas en el planteamiento.

Dentro de los tres primeros niveles de la Competencia Financiera (Figura 89), los principales errores se refieren a problemas a la hora de seleccionar la información (varios grupos trabajan con sueldos que no se corresponden con el salario mínimo interprofesional), y al hecho de que algunos grupos dejan las respuestas inconclusas, tanto en la resolución global del ABP, como en aspectos concretos que aportan datos parciales. Las dificultades se muestran sobre todo a la hora de plantear alternativas en la toma de decisiones, en las que dan por admisible la opción presentada en el planteamiento del ABP o la primera idea que aportan a la solución.

En los dos primeros niveles las valoraciones de los indicadores son medias y altas en general, pero al valorar la capacidad de plantear modelos sólo la mitad de los grupos son capaces de plantear un modelo como parte del proceso de resolución del ABP, incluso aunque dicho modelo contenga errores.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 1 El estudiante identifica conceptos e instrumentos financieros básicos y es capaz de tomar decisiones sencillas en contextos financieros familiares.	La escasez, la elección y la asignación de recursos.	Operaciones matemáticas básicas.	Confundir necesidades primarias con secundarias.	Variables	Diferenciar los distintos tipos de elementos financieros.
	El coste de oportunidad.	Conceptos básicos relativos a la economía personal: necesidades, deseos, ingresos, gastos, ahorro,...	No comprende conceptos o palabras clave. * (Error de Comprensión).	1 No identifica las variables significativas	1 Identifica todas las variables significativas
	Los diferentes mecanismos de asignación de recursos.	Busca y accede a fuentes de información financiera	Error al seleccionar información. * (Error de Comprensión).	3 3	7 7
		Reconocer billetes y monedas.		5 8 9	5 8 9
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 2 A partir de conceptos elementales, el estudiante es capaz de tomar decisiones financieras sencillas en contextos familiares.	La función de producción.	Identificar formas de pago en persona o por internet.	Errores con medidas. * (error de Proceso Matemático).	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
	Obtención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.	Calcular el cambio correcto.			
		Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto, ...)		2 Identifica algunas relaciones variables significativas, pero no todas o lo hace de forma errónea	3 Relaciona las variables significativas correctamente
		Establecer prioridades si los ingresos no se corresponden con los gastos.		3 Comienzan a aplicar su conocimiento sobre términos y productos financieros cotidianos y comúnmente empleados. 5 Pueden reconocer el valor de un presupuesto sencillo e interpretar características esenciales de los documentos financieros de uso cotidiano. 8 Son capaces de aplicar una única operación básica, incluyendo la división, para contestar cuestiones financieras. 3 Demuestran una comprensión de las relaciones entre algunos elementos financieros, como la cantidad empleada y los gastos en los que se ha incurrido.	3 3 5 8 3 6
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.	La curva de demanda.	Entienden que el dinero se puede prestar y tomar prestado, y las razones para cobrar y pagar intereses.	Equivocar el concepto matemático o una operación. * (Error de transformación).	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
	Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda.		Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	7 No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones	3 Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones.
	Elasticidad de la demanda	Elaborar un presupuesto para planificar el gasto y el ahorro cotidiano.		4 Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.	4 Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones.
	Desplazamientos en la curva de la oferta.	Capacidad para identificar formas de gestionar, compensar y cubrir riesgos.		0 Expresa las claves que determinan la oferta y la demanda. 0 Analiza las elasticidades de demanda y de oferta, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales. 1 Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros a situaciones que les resulten relevantes. 5 Comienzan a ser capaces de analizar las consecuencias de las decisiones financieras y pueden realizar planes financieros sencillos en contextos familiares. 1 Pueden interpretar directamente ciertos documentos financieros y aplicar un gran rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes. 4 Pueden elegir las operaciones numéricas que son necesarias para resolver problemas rutinarios en contextos relacionados con el dinero relativamente comunes, por ejemplo, el cálculo de un presupuesto.	0 0 0 1 5 1 4

Figura 89. Ciclo 4: Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3

Otras valoraciones positivas se derivan del hecho de que conocen, comprenden y saben trabajar con presupuestos (niveles 2 y 3), también muestran capacidad para relacionar consumo y gasto (nivel 2), y, sobre todo, que comprenden el concepto de escasez y diferencian deseos y necesidades a la hora de tomar decisiones (nivel 1).

ACTIVIDADES	OPERACIONES	TOTAL
salario mínimo interprofesional	900 € - 2 años 900 x 2 = 1800 €	INGRESO - 1800€
ahorros	4000 €	AHORRO - 4000€
Cines Broadway: día del espectador (Miércoles):	4 € la sesión 3 veces al mes 4 x 3 = 12 € al mes 2 años = 24 meses 12 x 24 = 288 € en 2 años	GASTO: 288 €
Agua embotellada BEZOYA	4,63€ por 6 botellas (1litro) 2 Litros de agua al día 2 años = 730 días 730 x 2 = 1460 litros 1460:6 = 244 paquetes de 6 botellas de 1 litro bezoya 244 x 4,63 = 1129,72 € en dos años	GASTO: 1129,72 €

Figura 90. Juan se Independiza. Grupo C06: Planteamiento de Modelo

En los niveles cuarto y quinto de la Competencia Financiera se observa que el error más frecuente es el de codificación, que se refleja en respuestas imposibles o no realistas, situaciones en las que se encuadran la respuesta del grupo D04 cuando indica que Juan saldrá 3 fines de semana y pagará 0'85€ por refresco, y la del grupo C05 que, después de trabajar con el salario mínimo interprofesional de 950€, asignan a Juan un alquiler de 750€ mensuales. Las principales dificultades en estos niveles se corresponden con el análisis de situaciones y de los efectos de dichas decisiones; así, por ejemplo, el grupo C08 realiza un presupuesto en forma de tabla y clasifica los gastos, pero no aporta ninguna explicación de las motivaciones que sustentan sus elecciones ni los efectos previstos.

Los indicadores en estos niveles superiores muestran valoraciones bajas en su mayor parte (8 en razonamiento y 9 en análisis crítico), aunque hay cinco y seis grupos respectivamente que alcanzan valoraciones medias y altas en los niveles 4 y 5 debido a que son capaces de ir explicando el proceso que siguen y las decisiones que toman, o aportan ideas nuevas que no venían especificadas en el planteamiento del ABP y que son importantes a la hora de completar el presupuesto de Juan: cuotas de tarjeta de crédito o una partida para imprevistos (grupo D02), gastos de higiene personal y dental (grupo D03), mascarillas, hidrogel, préstamos y seguros (grupo C02), o el hecho de que tenga que pagar el IRPF (grupo C05).

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 4 El estudiante aplica conocimientos financieros poco comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.	División técnica del trabajo, productividad e independencia.	Buscar opciones de reducción de gastos o aumento de ingresos para aumentar el ahorro.	Tratar un gráfico como si fuera imagen. * (Error de transformación).	Analiza las elasticidades de oferta y demanda, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales (estándar de aprendizaje Udad 5)	0
	El mercado de trabajo.	Aplicar un rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.		Razonamiento Desarrolla poco su razonamiento, o con poca precisión 9 1 Razona las respuestas de manera coherente y detallada 4	4
	El desempleo: tipos de desempleo y sus causas. Políticas contra el desempleo.			Determina e interpreta la eficiencia técnica y económica a partir de los casos planteados. Valora la relación entre la educación y formación y las probabilidades de obtener un empleo y mejores salarios.	0
				Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanzan hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta bancaria Pueden interpretar y evaluar una variedad de documentos financieros detallados, como el extracto de una cuenta bancaria y explicar la función de productos financieros menos utilizados habitualmente. Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo. Pueden resolver problemas rutinarios en contextos menos comunes relacionados con el dinero.	0 1
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 5 En situaciones financieras complejas con efectos sólo a largo plazo, el estudiante puede abstraer conceptos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.	Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos.	Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y apreciar cualquier irregularidad.	Valorar en exceso el contexto. * (Error de Transformación).	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
	Los modelos económicos.	Entender la idea de creación de riqueza.	Codificación. *	Análisis Crítico	Comprender las consecuencias de cambios en las condiciones económicas y en las políticas públicas, tipo de interés, inflación, impuestos y decisiones sociales o consecuencias subyacentes a un problema en un contexto financiero. 2
	Economía positiva y Economía normativa.	Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro.		No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta concreta 8 4 Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían enunciarse y que no han sido enunciados en el problema 2	2
	Diferentes estructuras de mercado y modelos de competencia.	Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión.		Relaciona y maneja, a partir de casos concretos de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las circunstancias técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican. 3	0
	La competencia perfecta. Imperfecta.	Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y ser capaz de establecer prioridades de gasto a corto y largo plazo.		Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos mercados. Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y su evolución en el tiempo. Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas. 1	0 0
	El monopolio. El oligopolio. La competencia monopolística.			Valora el papel del sistema financiero como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen. Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social. 0	0
	Funcionamiento y tipología del dinero en la Economía.			Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento. Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos. 0	0
	La inflación según sus distintas teorías explicativas.			Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado. 0	0
	La regulación.			Aplicar su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarles relevantes sólo a largo plazo. 0	0
	Los fallos del mercado y la intervención del sector público.			Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificados o no son evidentes, como costes de transacciones. 0	0
	La igualdad de oportunidades y la			Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama 0	0
	Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo.				

Figura 91. Ciclo 4: Juan se Independiza. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5

Durante la realización de la actividad diversos grupos preguntan al profesor-investigador sobre aspectos concretos necesarios para la resolución en lugar de realizar una búsqueda o tomar la decisión directamente:

- “En el salario ¿ya están quitadas las deducciones?”.
- “¿También hay que incluir la comida?”.
- “Los medicamentos y la comida ¿también entran en el presupuesto? ¿Se puede comer por 7€ a la semana?”.
- “¿Cada cuánto se recarga el Bonobús al mes?”.

A veces no demuestran comprensión sobre el objetivo de la actividad:

- “¿Puede venir a vivir a nuestra casa?”.

También hay algunos grupos que, llevando el análisis más lejos de lo que estrictamente plantea el enunciado de la práctica, consultan situaciones que no tienen la seguridad de que se deban incluir:

- “¿También hay que ponerle seguros? ¿de vida?”.
- “¿En qué trabaja?, por las vacaciones, porque no tiene que ir en Bus”.

En la siguiente sesión de clase se propuso a los dos grupos que contestasen el cuestionario de autoevaluación; entre sus respuestas, algunos alumnos logran identificar que les faltaron variables por no estar incluidas en el enunciado, reconocen fácilmente las variables primarias y secundarias, identifican la organización como un elemento importante para la correcta resolución, o incluso son capaces de hacer un análisis crítico más profundo respecto a las posibilidades de hacer un trabajo mejor si hubieran dispuesto de más tiempo.

Las respuestas de los estudiantes están tomadas directamente del cuestionario de autoevaluación y han sido transcritas ad litteram.

“He entendido perfectamente todo lo que se pedía en el trabajo, y también he entendido cuál era su finalidad. Me gustaría que también se hubiese puesto en el enunciado el hecho de que deberíamos de haber contado también con los imprevistos que podían incluirse, pero entiendo también que es algo que deberíamos de haber contado nosotros”.

“En un primer momento parecía todo muy sencillo de hacer pero a medida que iba leyendo el problema he podido ver que independizarse no es tan fácil como parece ya que con lleva muchos gastos y tener en cuenta muchas cosas que de primeras no te das cuenta pero el objetivo del trabajo lo he entendido bien”.

“Hemos identificado con facilidad las variables que se nos presentaban es decir las primarias no nos dimos cuenta de la necesidad de las secundarias. A mi modo de ver deberían haber estado expresada de manera explícita la necesidad de estas variables en el texto que nos presento el profesor”.

“Si que he identificado con facilidad las variables importantes, porque te venían indicadas en la explicación. Tanto la variables primarias como las secundarias, las he podido identificar con ayuda de un ejemplo que hemos buscado en internet”.

“No considero que haya tenido ninguna dificultad, era un trabajo extenso y que había emplear mucho tiempo en cuanto al tiempo de búsqueda y de analizarlo todo pero no me ha parecido un trabajo difícil”.

“Juzgando desde una perspectiva totalmente crítica, considero que la dificultad del proyecto radica en la habilidad de organización del equipo en su conjunto puesto que pudimos comprobar que cada minuto personal era valioso de cara al resultado final. Si desde el inicio no hubiésemos dedicado unos minutos al planteamiento y organización general probablemente el trabajo no habría tenido un resultado presentable puesto que era indispensable la identificación de los aspectos que más tiempo nos llevarían”.

“Lo que más me ha costado ha sido que como buena ahorradora he estado investigando si Juan podría cobrar ayudas del Estado, estoy segura de que de haber tenido más tiempo podríamos haber conseguido algo”.

“Trabajar en grupo ha favorecido notablemente a la resolución del problema, ya que era una tarea bastante amplia que tras dividirnos las tareas, se convertía en una tarea más sencilla y más rápida de realizar. Además los conocimientos de mis compañeros y los míos se fusionaban, ya que cada una poseía diferentes

opiniones acerca de la resolución de dicho problema y cómo habría que llevarse a cabo. La mayor ventaja que hemos encontrado, ha sido que cuando a alguna se la olvidaba algún paso, o cálculo, las demás estaban ahí para recordarlo, y juntas hemos sacado el proyecto adelante. Desventajas en este proyecto no encuentro ninguna apreciable, puesto que considero que sin mis compañeras no lo habría sacado de la misma manera y viceversa”.

“De forma subjetiva, me ha parecido un trabajo útil e interesante. Me ha gustado mucho el trabajo”.

“Nos vendrá bien para el futuro que nos espera”.

“Me parece un proyecto un poco pesado al principio pero al final es algo interesante de saber hacer y te ayuda aumentar tus capacidades identificar información”.

“El proyecto en su conjunto me ha gustado mucho, ya que hemos aprendido a planificar la vida de una persona (económicamente) en un plazo de dos años, en 1 hora. Además creo que con proyectos aplicados a la vida real, podemos conocer otros aspectos económicos que no conocíamos, además de ver en un futuro, lo que deberemos hacer todos en un momento u otro, y lo que deberemos tener en cuenta”.

“No es algo que me apasione. Pero dentro de lo que cabe ha estado bien”.

ABP 2: Juan se Independiza: El Gasto Familiar

Tras realizar la autoevaluación del primer ABP, en la siguiente hora de clase se les plantea el siguiente ABP de la serie de actividades marcadas en la HLT: Juan se independiza: El Gasto Familiar.

Siguiendo la línea del ABP anterior, se les plantea la posibilidad de que Juan forme una familia en el futuro que incluya tanto a su pareja, como a niños o la presencia de una persona mayor, por lo que se les propone que formalicen los gastos por medio de una tabla en la que deben ir calculando el incremento de los costes a medida que se van añadiendo miembros a la unidad familiar; finalmente se les propone la construcción de una fórmula matemática que permita

hacer una estimación de los gastos de una familia si se conoce el número de personas que la integran y su edad.

En la Competencia de Modelización Matemática (Figura 93) el número de errores identificados se reduce a la mitad y, entre ellos, persiste el error de comprensión como el más repetido, en un caso debido a que consideran que una opción es que Juan viva con pareja e hijos y otra diferente que viva con su madre (grupo C02), mientras que en el otro caso el error se ha localizado en la creación de la fórmula para poder hacer una estimación del gasto de cualquier familia en función del número y tipo de miembros (grupo C03).

Las dificultades se han producido mayoritariamente en la parte final de la práctica, ya que, a la hora de intentar proyectar una fórmula que explique el gasto familiar, la mayoría de los grupos no han sabido traducir a lenguaje matemático sus ideas, han tenido problemas para relacionar las variables significativas o no han analizado el resultado de su trabajo para comprobar si respondía al objetivo propuesto.

Grupo D01

Fórmula para hallar el precio medio de la familia:

$$\text{Precio total de gasto} = \frac{(\text{Precio de los niños} \times 2) + (\text{precio de adulto} \times 2) + \text{anciano}}{\text{Lo dividimos entre el número total de miembros en la familia}}$$

Grupo C03

Suponiendo que:

Juan= x
Su pareja= y
Sus hijos= z
La persona mayor= c

La fórmula sería la siguiente: $x + y + 2z + c$

Grupo C05

FÓRMULA TOTAL:

x=número de integrantes que conforman la familia.

$X(8100'48=\text{comida individual})+x(369'6=\text{línea telefónica individual})+18000 (\text{alquiler}) + X(95'4=\text{luz}) + x(15'88=\text{agua}) + X(912=\text{transporte}).$

Grupo C04

La fórmula matemática sería: $n^{\circ} \text{ adultos} * \text{gastos comunes} + \text{gastos variables} + n^{\circ} \text{ niños} * \text{gasto}$

Figura 92. Juan y el Gasto Familiar. Ejemplos de fórmulas propuestas para estimar el gasto familiar

Las valoraciones obtenidas en los cinco indicadores han sido ligeramente mejores en todos los niveles que en el ABP anterior, si bien es cierto que en los dos niveles superiores se han reducido las valoraciones altas en favor de las medias.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos	Errores esperados	Indicadores	Indicadores	Indicadores	Dificultades de
C. M. M. - Nivel 1		Identificar un problema de una situación real, comprendiendo los factores que intervienen en él.	No comprende el problema.* (Error de comprensión).	2	2	0	0
	El estudiante comprende la situación real, pero no es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.				Identifica algunas variables significativas	13	Identifica todas las variables significativas
					No identifica las variables significativas	0	1
C. M. M. - Nivel 2		Comprensión y análisis de un problema adecuado a su nivel académico.	Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	1	1	10	12
	Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe cómo traducirlo a un problema matemático.				Relación entre las variables		Traducir a lenguaje matemático el problema...
					No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	1	3
					Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	10	Relaciona las variables significativas correctamente
C. M. M. - Nivel 3		Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.	Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento. Usar un procedimiento matemático sin analizar su necesidad.* (Error de Transformación). Equivocar el concepto matemático o la operación.* (Error de transformación). Errores Algebraicos.* (Errores de Proceso Matemático). Errores Aritméticos.* (Errores de Proceso Matemático).	0	0	9	8
	El estudiante sabe trasladar el problema a lenguaje matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.				Matematización*		Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.
					No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.	0	5
					Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.	9	Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática.
C. M. M. - Nivel 4		Resolver problemas matemáticos adecuados a su nivel académico.	No comprobar la corrección de los resultados obtenidos. Respuestas inconclusas.* (error de Proceso Matemático).	0	0	2	0
	El estudiante es capaz de transferir el problema al mundo matemático y obtener resultados.				Cálculo		Las propias de la resolución de problemas matemáticos.
					No hace cálculos de manera correcta	2	2
					Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el planteamiento o las formulaciones	10	Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega al resultado correcto.
C. M. M. - Nivel 5		Modelar un problema de la realidad, plantear el modelo matemático adecuado y obtener el resultado correcto.	Codificación.*	0	0	8	9
	El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.				Análisis Crítico		Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en relación al problema dado y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.
					No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta concreta	8	6
					Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	6	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema

Figura 93. Ciclo 4: Juan y el Gasto Familiar. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática

En la evaluación de la Competencia Financiera (Figura 94), se reduce ligeramente el número de errores de entre los cuales el más común sigue siendo el error de comprensión derivado de una inadecuada selección de información, que se refleja en la utilización de datos inapropiados como pueden ser la consideración del gasto mensual en alimentación de una persona por importe de 2.525 € al mes (Grupo C08), o de los 5 integrantes de la unidad familiar por un importe de 40.502,4 € en dos años (Grupo C05), o el alquiler de una casa con dos habitaciones para el mismo número de personas (Grupo D04).

Los valores de los indicadores se mantienen en términos muy similares a los del ABP anterior, con variaciones de apenas una unidad que, generalmente, va a aumentar los valores intermedios al igual que sucedía en el caso previo. También las dificultades repiten este patrón de comportamiento, manteniéndose la dificultad de valorar alternativas como la más recurrente.

Al observar las valoraciones correspondientes a los niveles 4 y 5 se aprecia la prevalencia de los niveles inferiores ya que, en ambos niveles hay ocho grupos cuyo razonamiento no está bien desarrollado en la resolución de este segundo ABP, y que tampoco muestran su capacidad crítica al no aportar ningún comentario adicional a los estrictamente necesarios para resolver la práctica. El resto de las valoraciones se obtienen mayoritariamente en los indicadores intermedios, ya que los indicadores de nivel superior reducen su importancia totalmente en el nivel 5, pasando de dos grupos a ninguno, y de 4 a 3 grupos en el nivel 4.

Al evaluar los errores se aprecia una mejora respecto al ABP anterior, ya que, en esta ocasión, no se identifica ningún error en estos niveles, al igual que sucede con las dificultades, que se reducen de 4 en Juan se Independiza a 1 en Juan y el Gasto Familiar.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores Variables	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 1 El estudiante identifica conceptos e instrumentos financieros básicos y es capaz de tomar decisiones sencillas en contextos financieros familiares.	La escasez, la elección y la asignación de recursos.	Operaciones matemáticas básicas.	Confundir necesidades primarias con secundarias.	0	0
	El costo de oportunidad.	Conceptos básicos relativos a la elección de los recursos: ingresos, gastos, ahorro,...	No comprende conceptos o relaciones. (Error de Comprensión).	0	1
C. F. - Nivel 2 A partir de conceptos financieros elementales, el estudiante es capaz de tomar decisiones financieras sencillas en contextos familiares.	Los diferentes mecanismos de asignación de recursos.	Búsqueda y acceso a fuentes de información financiera.	Error al seleccionar información. (Error de Comprensión).	3	5
	Reconocer billetes y monedas.	Reconocer billetes y monedas.		0	0
C. F. - Nivel 2 Comprender las posibilidades de ganancias o pérdidas en diferentes contextos.	La función de producción.	Identificar formas de pago en persona o por internet.	Errores con medidas. (Error de Proceso Matemático).	0	0
	Otención y análisis de producción y de los beneficios.	Calcular el cambio correcto.		0	0
C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.	Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de demanda.	Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto,...)	Equivocar el concepto matemático o una operación. (Error de transformación). Respuestas inconclusas. (Error de Proceso Matemático).	1	1
	Elasticidad de la demanda. La curva de oferta.	Establecer un presupuesto para planificar el gasto y el ahorro cotidiano.		0	0
C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.	Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta.	Capacidad para identificar formas de gestionar, compensar y cubrir riesgos.		0	0
	Elasticidad de la oferta.	El equilibrio del mercado.		0	0

Figura 94. Ciclo 4: Juan y el Gasto Familiar. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3

En las observaciones de campo se vuelven a apreciar comentarios y preguntas similares a las del ABP anterior, de las que se deduce la existencia de errores de comprensión:

- “Y transporte... ya no sabemos si tiene trabajo o no, entonces no lo ponemos”.
- “Pues el hijo es de 40 años y ya no vive en la casa”.
- “¿Sigue ganando lo mismo?”.
- “Una persona mayor ¿sería su padre?”.

Al mismo tiempo se identifican mayor cantidad de comentarios dentro de los grupos y preguntas que reflejan mayores niveles de análisis crítico:

- “Donde tenemos ‘sale con amigos’, tenemos que poner otra que sea ‘sale con la familia’”.
- “Habría que añadir una litera a los muebles de la casa, y sábanas”. (le están buscando una nueva casa porque ya no les vale la que habían alquilado en Juan se Independiza).
- “Si va a un colegio público ¿tiene que pagar los libros?”.
- Compañero 1: “El gasto del alquiler ...”
Compañero 2: “Ese no vale, que hay que alquilarle una casa más grande”.
- “Y los impuestos ... ¿qué impuestos tiene que pagar por ganar 1.000€?”.
- “La Seguridad Social ¿lo contamos como gastos?”.

Al cumplimentar el cuestionario de autoevaluación en la siguiente sesión de clase, los estudiantes transmiten mayor facilidad que en el caso anterior para comprender el objetivo de la actividad, y para identificar las variables. Tampoco identifican problemas serios respecto al procedimiento que han seguido para llegar a la solución, mayoritariamente siguen mostrándose favorables a la realización de los trabajos en grupo y valoran como posible la aplicación de su solución a otras familias, aunque en este apartado hacen más matizaciones por la diversidad familiar y económica que puede existir. Por último, respecto a la satisfacción con el proyecto, ningún alumno hace una crítica negativa, sólo uno reconoce que no le apasiona, pero reconoce que resulta interesante hacer cosas diferentes en la asignatura, mientras el resto reconoce un nivel de satisfacción alto además de comentar las utilidades que están viendo en su realidad actual y para su futuro gracias a esta actividad.

“La única dificultad que he visto ha sido lograr una fórmula que nos diera los resultados que nosotros proponíamos pero por lo demás hemos entendido todo muy bien y ha sido fácil saber la finalidad”.

“Sí, hemos sabido identificar en que necesidades había que gastar menos y en que invertir menos, en función de el miembro de la familia”.

“Mi mayor dificultad ,personalmente, ha resultado ser la elaboración de la fórmula para calcular los gastos, ya que no comprendía en un primer momento muy bien cómo realizarla y si se estaba haciendo de manera correcta. Sin embargo, con la ayuda de mis compañeras N. y A. lo comprendí después de su explicación”.

“Los más apropiados han sido hacer una lluvia de ideas sobre todos los gastos posibles y la tabla para una mejor organización. La única que no ha sido la mejor ha sido la búsqueda de datos e información”.

“En los trabajos en grupo hay ventajas e inconvenientes. Desde mi punto de vista la ventaja es que cada persona tiene una diferente opinión o idea y que puede ayudar a reforzar tu razonamiento. No obstante, la pequeña desventaja es que una persona encargada de buscar información o de calcular un gasto o coste tenga problemas o tarde en la resolución en la tarea y no de tiempo a acabarlo en la hora que se nos da”.

“Yo creo que si pero habría que añadir alguna cosa más ya que no somos Juan y tendrá más gastos de los que se presentaban, como los gastos del seguro y cosas por el estilo que no controlamos del todo. Las necesidades básicas si ya que para todos son iguales o casi iguales, pero la parte de cosas que hace Juan no”.

“Me es muy curiosa esta actividad ya que es muy práctica para mi futuro cuando algún día tenga que enfrentarme a la vida de manera económica por mí misma. Esta tarea me ha supuesto un choque a la realidad y ver el gasto aproximado que tiene una persona más en una casa , cosa que antes me parecía insignificante”.

ABP 3: Juan y la Rentabilidad

Se pasa a realizar el tercer ABP en la siguiente sesión de clase; en este caso la propuesta se va a centrar en identificar y trabajar con modelos ya conocidos, como el del cálculo del beneficio de una empresa, o que han sido desarrollados durante las sesiones de Economía, como es el caso del umbral de rentabilidad.

La rúbrica de evaluación difiere sensiblemente de las anteriores en el apartado de la Competencia de Modelización Matemática, registrando un mayor número de grupos que alcanzan valoraciones medias y altas, al tiempo que recoge menos errores. Si se comparan estos resultados con los del mismo ABP realizado en el ciclo anterior, se aprecia un alto nivel de similitud, recogiendo valoraciones muy similares en todos los niveles; se aprecia una ligera diferencia en lo que respecta a los errores, ya que se reducen a dos frente a los seis del anterior ciclo, encontrando la coincidencia en los errores cometidos por no comprobar la corrección de las soluciones obtenidas.

Las dificultades en el proceso de resolución siguen prácticamente iguales, coincidiendo también en los aspectos que más se repiten, que son los problemas para establecer relaciones entre algunas variables y la inexistencia de un análisis crítico de los resultados matemáticos obtenidos.

Niveles de Competencia	Contenidos previos	Errores esperados	Indicadores	Indicadores de aprendizaje	Dificultades de aprendizaje
C. M. - Nivel 1 El estudiante comprende la situación real, pero no es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.	Identificar un problema de una situación real, comprendiendo los factores que intervienen en él.	No comprende el problema. * (Error de comprensión).	0	0	1
C. M. - Nivel 2 Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe cómo traducirlo a un problema matemático.	Comprensión y análisis de un problema adecuado a su nivel académico.	Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	0	0	1
C. M. - Nivel 3 El estudiante sabe trasladar el problema a lenguaje matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.	Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.	Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento matemático sin analizar su necesidad. * (Error de Transformación). Equivocar el concepto matemático o la operación. * (Error de transformación). * (Errores de Proceso Matemático). Errores Algóricos. * (Errores de Proceso Matemático). Errores Aritméticos. * (Errores de Proceso Matemático).	0	0	3
C. M. - Nivel 4 El estudiante es capaz de transferir el problema al mundo matemático y obtener resultados.	Resolver problemas matemáticos adecuados a su nivel académico.	No comprobar la corrección de los resultados obtenidos. Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	2	0	1
C. M. - Nivel 5 El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.	Modelar un problema de la realidad, plantear el modelo matemático adecuado y obtener el resultado correcto.	Codificación. *	0	0	2
				0	12
				0	6
				0	8
				0	2
				0	12
				0	1
				0	5
				0	9
				0	13
				0	1
				0	5
				0	0

Figura 96. Ciclo 4: Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática

Los errores cometidos respecto a la Competencia Financiera en sus tres primeros niveles (Figura 98) son ligeramente menores en proporción respecto a los del ABP del ciclo anterior, y se produce, además, un cambio en la importancia de éstos, siendo menos relevantes los errores de comprensión debidos a la selección de información inapropiada al tiempo que aumentan los debidos al desconocimiento o equivocación en el uso de conceptos; se sigue detectando a dos grupos que presentan soluciones sin terminar de resolver.

$BFO = ST - CT = 0$
 $p = \text{precio}$ $ST = CT$
 $Q = \text{cantidad}$ $p \cdot Q = CF + CV$
 $CF = \text{costes fijos}$ $p \cdot Q = CF + CV \cdot Q$
 $14'25 \cdot Q = 3705600$
 $Q = \frac{3705600}{14'25}$

* Al considerar todos los gastos como costes fijos, puesto que ninguno varía en función de la cantidad vendida, dispondremos de una variable menor.

Figura 97. Juan y la Rentabilidad. Error de comprensión

Las dificultades van a ser más generales que en el ABP del tercer ciclo, y se deben, casi en su totalidad, a complicaciones al diferenciar distintos tipos de elementos financieros.

Las valoraciones recogidas en los indicadores de los tres primeros niveles de la Competencia Financiera sí muestran avances respecto a sus homólogos del ciclo precedente; en el primer nivel llegan a obtener valoraciones altas el 85% de los grupos (frente al 65% del ciclo anterior), en el segundo nivel son seis grupos de los 14 evaluados (el 43%) frente a un único grupo sobre un total de once en el ciclo anterior (el 9%), cantidades que se elevan hasta los 8 grupos en el nivel 3 (el 57%), frente a tres grupos (el 27%).

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 1	La escasez, la elección y la asignación de recursos. El coste de oportunidad. Los diferentes mecanismos de asignación de recursos.	Operaciones matemáticas básicas. Conceptos básicos relativos a la economía personal: ingresos, gastos, ahorro... Búsqueda y acceso a fuentes de información financiera (tarjetas de crédito, billetes y monedas).	Confundir necesidades primarias con secundarias. No comprende conceptos o palabras clave. * (Error de Comprensión). Error al seleccionar información. * (Error de Comprensión).	0 9 4	Diferenciar los distintos tipos de elementos financieros. 12 0 0
Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 2	La función de producción. Optimización y análisis de los costes de producción y de los beneficios.	Identificar formas de pago en persona o por internet. Calcular el cambio correcto. Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto...) Establecer prioridades si los ingresos no se corresponden con los gastos.	Errores con medidas. * (error de Proceso Matemático).	0	Diferenciar las posibilidades de ganancias o pérdidas en diferentes contextos. 1
A partir de conceptos elementales, el estudiante es capaz de analizar situaciones financieras sencillas en contextos familiares.				Relación entre las variables 1 7 6 0 0 6 10 9	
Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 3	La curva de demanda. Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda. Elasticidad de la demanda La curva de oferta. Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta. Elasticidad de la oferta. El equilibrio del mercado.	Entienden que el dinero se puede prestar y tomar prestado, y las razones para cobrar y pagar intereses. Elaborar un presupuesto para pagar el gasto y el ahorro cotidiano. Capacidad para identificar formas de gestionar, compensar y cubrir riesgos.	Equivocar el concepto matemático o una operación. * (Error de transformación). Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	0 2	Saber evaluar si la contratación de un seguro puede ser beneficioso. 0
El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las situaciones financieras relevantes.				Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y costes de un planificador. 1 5 8 8 0 1 0 0 10 4	

Figura 98. Ciclo 4: Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3

Al estudiar las valoraciones de los niveles cuarto y quinto (Figura 101) se detectan peores resultados que en los mismos niveles del ABP realizado en el ciclo anterior. Se aprecia un volumen de errores mayor, especialmente en los errores de codificación, que son debidos a la obtención de respuestas imposibles o que no se adaptan al caso planteado; el grupo D01 presenta este tipo de error en la Figura 99, ya que al sumar todos los costes relacionados en el enunciado apenas se superan los 3'7 millones de euros, y al clasificar los costes en fijos y variables superan ampliamente los 7 millones, casi llegando a duplicar la cifra original.

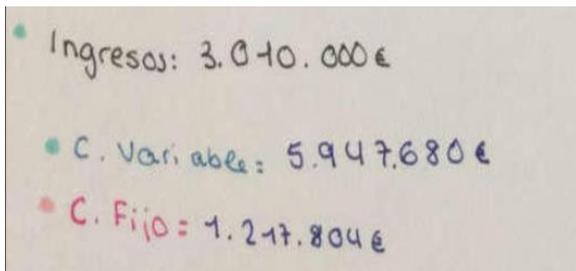


Figura 99. Juan y la Rentabilidad. Error de comprensión

En el caso del grupo C05 (Figura 100) también incurren en el error de comprensión al calcular que los costes variables medios serían superiores a 2,4 millones de euros por unidad producida. Este tipo de errores deberían dar pie a que el grupo, dada la magnitud de la equivocación, identifique el error y realice un análisis crítico de cómo se ha llegado a ese resultado, localice el origen y lo corrija, o que, al menos, reconozca el error y proponga un procedimiento alternativo para poder llegar al resultado correcto.

Handwritten mathematical equations on grid paper:

$$P \cdot Q = CF + CV$$

$$P \cdot Q = CF + CV_{ME} \cdot Q$$

$$14,25Q = 1277600 + 2428000Q$$

Figura 100. Juan y la Rentabilidad. Error de comprensión

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 4 El estudiante aplica conocimientos financieros poco comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.	División técnica del trabajo, productividad e interdependencia.	Buscar opciones de reducción de gastos o aumento de ingresos para aumentar el ahorro.	Trazar un gráfico como si fuera imagen. * (Error de transformación).	Analiza las elasticidades de oferta y demanda, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales (estándar de aprendizaje Udad 5).	0
	El mercado de trabajo.	Aplicar un rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.		Desarrolla poco su razonamiento, o con poca precisión. 5 Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones. 4 Razona las respuestas de manera coherente y detallada. 5	
C. F. - Nivel 5 En situaciones financieras complejas con efectos sólo a largo plazo, el estudiante puede aplicar conocimientos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.	El desempleo: tipos de desempleo y sus causas. Políticas contra el desempleo.	Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y apreciar cualquier transformación.	Valorar en exceso el contexto. * (Error de transformación). 1 Cualificación.* 3	Describe los efectos de las variaciones de los tipos de interés en la economía (estándar de aprendizaje Udad 10) 1 Análisis Crítico 3 No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta concreta 10 Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta 3 Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse en el problema económico mundial con las encuestas técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican. 0 Relación y maneja, a partir de casos concretos de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las encuestas técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican. 0 Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos mercados. 0 Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y su evolución en el tiempo. 0 Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio 0 Valora el papel de los sistemas financieros como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen. 0 Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social. 0 Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento. 0 Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos. 0 Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado. 0 Aplica su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos reales y actuales. 0 Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificadas o no son evidentes, como costes de transacciones. 0 Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta. 0	
	Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos. Los modelos económicos. Economía positiva y Economía normativa. Diferentes estructuras de mercado y métodos de competencia. La competencia perfecta. La competencia imperfecta. El monopolio. El oligopolio. La competencia monopolística. El funcionamiento tecnológico del dinero en la Economía. La inflación según sus distintas teorías explicativas. El Estado en la Economía. La regulación. Los fallos del mercado y la intervención del sector público. La igualdad de oportunidades y la justicia social. Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo.	Entender la idea de creación de riqueza. Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro. Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión. Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y ser capaz de establecer prioridades de gasto a corto y largo plazo.			Valorar en exceso el contexto. * (Error de transformación). 1 Cualificación.* 3

Figura 101. Ciclo 4: Juan y la Rentabilidad. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5

En las observaciones de campo se detectan sobre todo problemas con los conceptos económicos, especialmente con el IVA y con la clasificación de los costes entre fijos y variables. Muchas de las preguntas realizadas por los grupos van dirigidas a saber el comportamiento del IVA y a intentar comprobar por qué les quedan resultados raros o claramente erróneos. Aunque en los debates de los grupos se reconoce que no tienen las ideas claras sobre estos dos conceptos y muestran sus dudas sin problemas, apenas hay unos pocos grupos que solucionen dichos problemas buscando información en el libro de texto o en internet.

- “¿Puede dar números rojos? Es que nos parece extraño que tenga más gastos que ingresos”.
- Alumno: “El IVA de los ingresos ¿qué hacemos con ello?”
Profesor: “¿qué habéis hecho con el IVA de los gastos?”
Al: “Se lo hemos sumado”
Pr: “Pues tendréis que usar el mismo criterio”
Al: “¡Ah! Ahora lo entiendo, es que yo pensaba que al vender había que pagar impuestos al Gobierno, porque siempre hay que pagar al Gobierno”.
- “Pero ¿tenemos que calcular el umbral de rentabilidad de este año o del pasado?”.
- Alumno: “¿Es normal que el umbral de rentabilidad dé cantidades tan grandes? Es que al no tener costes variables nos queda muy grande”
Pr: “Revisad las operaciones y los conceptos, por si hay algo que dependa de la cantidad vendida”
Al: “Entonces las materias primas son costes variables, y la luz, ...”.

En la autoevaluación realizada con posterioridad a la realización del ABP las respuestas empiezan mostrando una disparidad entre aquellos que no han tenido problemas para entender el trabajo que debían realizar y los datos de los que disponían, y otro grupo igual de numeroso que reconoce que el funcionamiento del IVA les ha dificultado mucho el trabajo. Al hablar de las dificultades en el proceso de resolución y el planteamiento de modelos, a la dificultad anterior hay otro grupo importante de estudiantes que declaran haber tenido problemas para diferenciar entre costes fijos y variables y, posteriormente, para plantear el problema con dichos datos.

A pesar de las dificultades reflejadas en el cuestionario de autoevaluación, la valoración general del proyecto vuelve a ser positiva; en muchas respuestas reconocen explícitamente la

dificultad, sus problemas para realizarlo y la falta de tiempo, a pesar de lo cual valoran positivamente el ABP.

“Hemos tenido bastantes dificultades porque no comprendíamos a la perfección (al inicio) como plantear un modelo, hasta que nos dimos cuenta de que era lo más sencillo. A partir de ahí, he comprendido lo que pedía el problema y ha sido fácil saber la finalidad, porque en realidad el trabajo era sencillo, aparentemente”.

“La única dificultad que he tenido yo en este trabajo, ha sido que nuestro grupo ha tenido alguna dificultad a la hora de ver cómo funcionaba el tema del IVA, eso ha sido lo único, la finalidad del trabajo estaba clara”.

“Para mí, esta práctica ha resultado ser la más difícil hasta el momento. Comprendía muy bien el modelo que teníamos que realizar pero a la hora de meditar el procedimiento y realizar cálculos, el problema ha resultado tener bastante dificultad porque no daba un resultado coherente, en un principio”.

“He tenido alguna dificultad a la hora de diferenciar costes fijos y costes variables ya que por ejemplo el sueldo no sabemos si a la hora de aumentar disminuir la producción hay un cambio los contratos ya que no se especifica en el texto que nos facilita el profesor”.

“La única dificultad ha sido el IVA al principio que no lo lográbamos entender, posteriormente nada, hemos planteado como modelo el Umbral de Rentabilidad”.

“Hemos identificado los conceptos económicos, pero no hemos sabido organizarlos, porque confundíamos conceptos (costes) y no hemos conseguido llegar a una solución lógica para resolver el problema de Juan”.

“Aunque lo de hoy haya sido una “locura” el proyecto me sigue pareciendo muy interesante”.

“El proyecto en general de hoy ha sido interesante, porque está aplicado a ejercicios que realizamos en clase, y podemos ver todo lo que hay que tener en

cuenta todos los costes que produce iniciar una empresa. Por otro lado, la falta de conocimientos de este tema, nos ha supuesto un impedimento para hallar la solución del problema de Juan, por eso nos ha dado resultados inesperados”.

“La verdad es que Juan podría hacer su trabajo en vez de pedírnoslo siempre a nosotros. Ya sé que somos amigos, pero se aprovecha de nosotros, especialmente si tenemos en cuenta que se supone que tiene que saber de este tema. Tiene toda la pinta de ser un enchufado.

Aparte de eso, el proyecto nos muestra casos que podrían ser reales y creo que esto es positivo para que veamos las aplicaciones prácticas que tiene lo que vemos en clase. Así que, a pesar de todo, le doy las gracias a Juan”.

“La hora de hoy ha sido, para mí, se me ha hecho la más complicada, ya que no solo teníamos que solucionar un problema, sino que teníamos que extraer los datos de una tabla e interpretarlos para realizar después un cálculo mediante una ecuación. Pese a ello, no me ha disgustado”.

ABP 4: Juan y el Mercado

Continuando con los ABP que trabajan los contenidos de la asignatura de Economía de 1º de Bachillerato y que trabajan con modelos, en la siguiente sesión de clase se propone el ABP Juan y el Mercado, una situación enmarcada de nuevo en el trabajo de Juan y que trabaja con el modelo de oferta y demanda.

Al analizar los errores cometidos respecto a la Competencia de Modelización Matemática (Figura 102), se comprueba que hay un alto número de grupos que cometen errores algebraicos en el proceso de despejar las variables del sistema de ecuaciones oferta-demanda (Figura 103); aunque los errores de proceso se reducen respecto al ABP del Ciclo precedente, hay cuatro grupos que incurren en este tipo de errores debido a que no comprueban los resultados de sus operaciones, como sucede en el ejemplo del grupo C01 (Figura 103), donde se aprecia que, después de llegar a un resultado erróneo de la variable Q (cantidad), obtienen un precio negativo (lo que supone además un error de codificación por obtener resultados imposibles), a pesar de lo cual no hacen ningún comentario ni corrección.

$P = 680 - 1'6Q$
 $680 - 1'6Q = \frac{Q^2}{1000} + 50$
 $68000 - 1600Q = Q^2 + 50000$
 $0 = Q^2 + 1600Q - 679950$
 $a=1$
 $b=1600$
 $c=-679950$

$$Q = \frac{-1600 \pm \sqrt{(1600)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-679950)}}{2 \cdot 1}$$

$P = 340 - 0'8Q$
 $P = 340 - 0'8 \cdot 516'5 = -147'2$

Figura 103. Juan y el Mercado. Errores de Proceso

Las principales dificultades tienen que ver con problemas para relacionar las variables, o con las inherentes a los procesos de resolución de los problemas matemáticos; también tienen relevancia las dificultades para analizar los resultados obtenidos y los métodos utilizados en la resolución, mientras que los problemas para comprender el problema y traducirlas a lenguaje matemático han sido menores, tanto en este ABP como respecto al anterior.

Los indicadores muestran en todos los niveles peores valoraciones que las obtenidas en el ABP del ciclo 3; estas valoraciones muestran resultados medios y altos en los tres primeros niveles, pero en el nivel 4, que evalúa las competencias relativas al cálculo ya sólo alcanza valores medios, que pasan a ser valores bajos al evaluar la capacidad de análisis crítico, que se corresponde con el nivel 5.

En los tres primeros niveles de la Competencia Financiera (Figura 105), los errores de comprensión (Figura 104), que son los más importantes en número, se corresponden con los observados en el ciclo anterior, mientras que los errores de transformación (equivocar la operación matemática) y de proceso matemático (que se traduce en respuestas sin finalizar) son inferiores a los obtenidos en el mismo ciclo.

Grupo C01

Al aumentar la demanda, tendrá que aumentar la oferta para suplirla; y al aumentar la oferta, consecuentemente aumentarán los costes de producción.

Grupo C08

Cuando aumenta la demanda del bien, se produce respectivamente un incremento o un descenso

Figura 104. Juan y el Mercado. Errores de Comprensión

Las dificultades para valorar de una manera razonada la situación generada por el cambio en la demanda, son las que aparecen con mayor frecuencia; esta dificultad se refiere a los últimos dos apartados del ABP, en los que se pide que, una vez realizados todos los cálculos necesarios y disponiendo de las gráficas correspondientes, se realice un análisis de la situación actual y se hagan suposiciones sobre las causas que podrían llevar, hipotéticamente, a una situación final que, a priori, se presenta como poco probable.

La observación de los indicadores muestra valoraciones altas en el primer nivel de la Competencia Financiera, medias y altas en el segundo nivel, mientras que en el tercer nivel prevalecen las valoraciones medias; estos resultados son bastante similares a los obtenidos en los indicadores correspondientes al mismo ABP del ciclo previo.

En los niveles de la Competencia Financiera correspondientes al razonamiento y al análisis crítico sólo se registran errores de transformación y en una cuantía menor que en su ABP homólogo del ciclo anterior. Estos errores vienen determinados por el hecho de que varios grupos dan respuestas sin haber realizado cálculos matemáticos o sin representar gráficamente la situación propuesta, y lo hacen fijándose únicamente en las circunstancias descritas en el enunciado.

Las tendencias en los indicadores de cuarto y quinto nivel son similares a las anteriores, obteniendo mejores valoraciones en el nivel de razonamiento que en el de análisis, apartado en el que varios grupos hacen aportaciones en dos direcciones diferentes: hay grupos que identifican sus errores, mientras que otros plantean situaciones posibles que van más allá de la respuesta (Figura 107).

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 1 El estudiante identifica conceptos e instrumentos financieros básicos y es capaz de tomar decisiones sencillas en contextos financieros familiares.	La escasez, la elección y la asignación de recursos.	Operaciones matemáticas básicas.	Confundir necesidades primarias con secundarias.	0 Variables	
	El coste de oportunidad.	Conceptos básicos relativos a la economía personal: necesidades, deseos, ingresos, gastos, ahorro....	No comprende conceptos o palabras clave. * (Error de Comprensión).	4 2 Identifica algunas variables significativas 3 Identifica todas las variables significativas	8 Valorar, razonadamente, las diferentes alternativas en la toma de decisiones.
	Los diferentes mecanismos de asignación de recursos.	Busca y accede a fuentes de información financiera Reconocer billetes y monedas.	Error al seleccionar información. * (Error de Comprensión).	0 Reconoce la escasez, la necesidad de elegir y de tomar decisiones, como los elementos más determinantes a afrontar en todo sistema económico. Identificar productos y términos financieros comunes e interpretar información relativa a conceptos financieros básicos.	0 Identificar o reconocer la importancia de una fuente de información financiera
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 2 A partir de conceptos financieros elementales, el estudiante es capaz de tomar decisiones financieras sencillas en contextos familiares.	La función de producción.	Identificar formas de pago en persona o por internet.	Errores con medidas. * (error de Proceso Matemático).	0 Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y de costes de un periodo (estándar de aprendizaje Udad 4)	1 Comprender las posibilidades de ganancias o pérdidas en diferentes contextos.
	Otención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.	Calcular el cambio Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto...)		Relación entre las variables 2 Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o toma errónea 6 Relaciona las variables significativas correctamente 5 Relaciona las variables significativas correctamente	
		Establecer prioridades si los ingresos no se corresponden con los gastos.		Comenzan a aplicar su conocimiento sobre términos y productos financieros cotidianos y comúnmente empleados. Pueden utilizar la información dada para tomar decisiones financieras en contextos que les resultan familiares. Pueden reconocer el valor de un presupuesto sencillo e interpretar características esenciales de los documentos financieros de uso cotidiano.	0 0
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.	La curva de demanda.	Entienden que el dinero se puede prestar y tomar para cobrar y pagar intereses.	Equivocar el concepto matemático o una operación. * (Error de transformación). Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	2 3 Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea. 7 Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones.	0 Saber evaluar si la contratación de un seguro puede ser beneficioso.
	Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda.			Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y costes de un periodo. Expresa las claves que determinan la oferta y la demanda. Analiza las elasticidades de demanda y de oferta, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales. Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros a situaciones que les resulten relevantes. Comenzan a ser capaces de analizar las consecuencias de las decisiones financieras y pueden realizar planes financieros sencillos en contextos familiares. Pueden interpretar directamente ciertos documentos financieros y aplicar un gran rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes. Pueden elegir las operaciones numéricas que son necesarias para resolver problemas rutinarios en contextos relacionados con el dinero relativamente comunes, por ejemplo, el cálculo de un presupuesto.	3 0 0 0 0 0
	Elasticidad de la demanda. La curva de oferta. Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta. Elasticidad de la oferta. El equilibrio del mercado.	Elaborar un presupuesto para planificar el gasto y el ahorro cotidiano. Capacidad para identificar formas de gestionar, compensar y cubrir riesgos.			

Figura 105. Ciclo 4: Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 4 El estudiante aplica conocimientos financieros poco comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.	División técnica del trabajo, productividad e interdependencia.	Buscar opciones de reducción de gastos o aumento de ingresos.	Tratar un gráfico como si fuera imagen. * (Error de transformación).	Analiza las elasticidades de oferta y demanda, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales (estándar de aprendizaje Udad 5)	1
	El mercado de trabajo.	Aplicar un rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.		Razonamiento	
	El desempleo: tipos de desempleo y sus causas.			5 Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones	
	Políticas contra el desempleo.			5 Razona las respuestas de manera coherente y detallada	
				Determina e interpreta la eficiencia técnica y económica a partir de los casos planteados.	
				Valora la relación entre la educación y formación y las probabilidades de obtener un empleo y mejores salarios.	
				Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanzan hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta bancaria o el interés compuesto en productos de ahorro.	
				Pueden interpretar y evaluar una variedad de documentos financieros detallados, como el extracto de una cuenta bancaria y explicar la función de productos financieros menos utilizados habitualmente.	
				Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo.	
				Pueden resolver problemas ulteriores en contextos menos comunes relacionados con el dinero.	
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 5 En situaciones financieras complejas con efectos sólo a largo plazo, el estudiante puede abstraer conceptos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.	Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos.	Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y apreciar cualquier irregularidad.	Valorar en exceso el contexto. * (Error de Transformación).	Describe los efectos de las variaciones de los tipos de interés en la economía (estándar de aprendizaje Udad 10)	0
	Los modelos económicos.	Entender la idea de creación de riqueza.	Codificación. *	Análisis Crítico	
	Economía positiva y Economía normativa.	Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro.		No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	
	Diferentes estructuras de mercado y modelos de competencia.	Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión.		8 Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta enuncian en el problema	
	La competencia perfecta.	Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y establecer prioridades de gasto a corto y largo plazo.		4 Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	
	La competencia imperfecta.			Relaciona y maneja, a partir de casos concretos de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las circunstancias técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican.3	
	El monopolio. El oligopolio. La competencia monopolística.			Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos mercados.	
	Funcionamiento y tipología del dinero en la Economía.			Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y su evolución en el tiempo.	
	La inflación según sus distintas teorías explicativas.			Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas.	
	La regulación.			Valora el papel del sistema financiero como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen.	
Los fallos del mercado y la intervención del sector público.			Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social.		
La igualdad de oportunidades y la redistribución de la riqueza			Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento.		
Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo.			Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos.		
			Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado.		
			Aplica su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarles relevantes sólo a largo plazo.		
			Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificadas o no son evidentes, como costes de transacciones.		
			Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta.		

Figura 106. Ciclo 4: Juan y el Mercado. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5

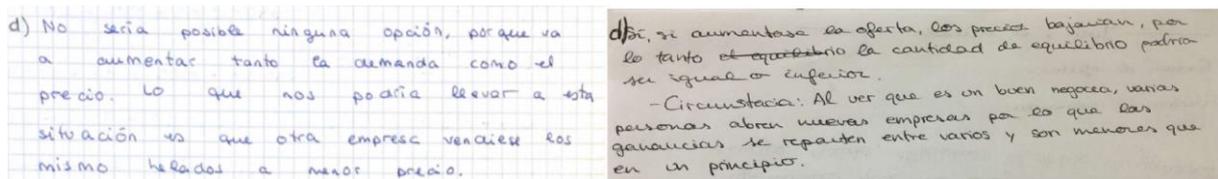


Figura 107. Ciclo 4: Juan y el Mercado. Análisis Crítico. Grupos D01 y C07

Durante la realización del ABP con las dos clases de Economía, las preguntas al profesor-investigador fueron constantes, destacando por el número de veces las preguntas dirigidas a saber si los resultados o los procedimientos que estaban utilizando eran los correctos o no:

- “Al igualar las ecuaciones ¿es posible que quede una ecuación de segundo grado?”.
- Alumno 1: “¿Es necesario que la raíz cuadrada dé un número exacto?”.
Alumno 2: “¿Es que no da un número exacto?”.
- Alumno 1 a un compañero: “Está mal, no te puede quedar negativo”.
Al 1 al profesor-investigador: “No te puede quedar un precio negativo ¿verdad?”.
- Varios grupos: “¿Esto está bien? Porque queda un precio muy alto”.
- Alumno 1: “¿esto está bien? Es que queda una Q muy grande”
Profesor-investigador: “Si habéis hecho bien los cálculos, estará bien”
Alumno 2: “¡Nos hemos equivocado! Hay que volver a hacerlo porque para quitar el 1.000 del denominador no se puede pasar a multiplicar a la izquierda sin que esté dividiendo a todo”.
- Alumno 1: “Para saber la Q necesitamos más datos, porque tenemos dos variables”
Profesor-investigador: “Por eso tenéis dos ecuaciones”
Al 1: “Entonces ¿tenemos que despejar una variable en cada ecuación?”.

Durante la realización del ABP un grupo presenta una situación particular ya que ninguna de las alumnas que forman el grupo están cursando Matemáticas en 1º de Bachillerato, motivo por el cual realizan varias consultas con el profesor-investigador:

- Alumna 1: “Nosotras somos de latín, y no sabemos qué hacer con esto” (se refiere a la ecuación con Q^2)
Profesor-investigador: les explica que es una ecuación de segundo grado y que tienen que utilizar la fórmula para resolverla
Alumna 2: “¡Yo que pensaba que me había librado de esa fórmula!”.
- Alumna 1: “Cuando la demanda se duplica ¿hay que multiplicar por dos la Demanda?”

Profesor-investigador: “Empezad dibujando la nueva función, ¿habéis dibujado ya la Oferta y Demanda anteriores?”

Al 1: “No, ¿había que hacerlo?”

Al realizar la autoevaluación la mayoría del alumnado resalta que ha sido fácil identificar el objetivo del ABP y que han entendido sin mucha dificultad qué había que hacer, pero, al mismo tiempo, varios de ellos matizan que les ha resultado difícil resolverlo. La identificación de las variables y su relación tampoco ha planteado problemas, pero a la hora de plantear un modelo y resolverlo, los estudiantes indican problemas de diversas clases: de comprensión, identificación de variables, falta de conocimientos matemáticos, ... en este aspecto hay diversidad de opiniones sin poder encontrar una que sea mayoritaria.

En el resto de las preguntas no destacan problemas concretos ni dificultades especialmente importantes, mientras que al hacer la valoración general la opinión mayoritaria, aunque algún estudiante no termina de ver con claridad el trabajo que hay que realizar, es la satisfacción con esta nueva actividad y con la serie en general, de la que hablan positivamente aunque no se les pregunta específicamente por ellas.

“No, hemos entendido el problema y la situación pero no ha sido fácil ejecutarla, ya que sabíamos las fórmulas que había que usar y el proceso que debíamos seguir pero nos daban resultados muy raros hasta que nos dio uno que ya podía tener sentido. Si, la finalidad del trabajo sí que la hemos entendido bien”.

“Si que hemos tenido dificultades para entender los conceptos del trabajo de hoy porque no entendíamos muy bien lo que nos pedía en alguno de los apartados. Una vez que hemos resuelto la fórmula (nos ha llevado su tiempo), hemos podido completar los demás apartados pero no tan bien como hubiésemos querido porque no nos daba tiempo”.

“El problema que hemos tenido ha sido que no nos sabíamos las fórmulas y entonces nos ha costado resolverlo”.

“Nos ha costado arrancar, solo nos habíamos centrado en una ecuación, sin ver la otra y hemos tratado de resolverla, sin resultado. Como no nos salía ya hemos preguntado a Javi y nos ha explicado que para resolverlo había que utilizar la otra

ecuación. A partir de ahí ya nos hemos dado cuenta y hemos resuelto el problema utilizando el modelo del sistema de ecuaciones y hemos hallado las dos incógnitas. Para ver y comparar el equilibrio hemos utilizado el modelo del desplazamiento y variación de la oferta y la demanda”.

“Mi mayor problema ha sido que soy nula en las matemáticas (probablemente por que soy de humanidades) pero con la ayuda de mi equipo he podido ver mis fallos y darme cuenta lo que tengo que repasar más a fondo”.

“No ha habido grandes dificultades para plantear y resolver el problema, no hemos planteado ningún modelo al no considerarlo necesario”.

“Aspectos positivos que he seguido en el procedimiento ha sido, plantear al principio de la sesión los diferentes puntos y hacerme una idea de lo que hay que hacer, de esa manera ir después mucho más rápido. El aspecto negativo del procedimiento ha sido que he tardado mucho en la primera parte, por consecuencia en los siguientes puntos no he tenido el tiempo que quería”.

“De momento este problema ha sido el más complicado y hemos ido justos de tiempo pero el trabajo me sigue pareciendo un trabajo muy entretenido”.

“El proyecto, el día de hoy, ha sido divertido, pero también desafiante porque se nos ha hecho (a mi grupo) algo difícil”.

“Hoy es el día en que más me ha costado resolver algún apartado, el resto de partes las he comprendido. El proyecto en sí me ha parecido un poco complejo, pero me ha gustado su realización”.

“En general el proyecto me ha parecido un poco complicado, por lo menos de comprensión, porque al no comprender a la perfección lo que nos pedían, nos ha llevado tiempo, y si a eso le sumamos los posibles fallos de cálculo, nos ha supuesto un gran retraso en la resolución”.

“Me ha resultado muy curiosa la sesión de hoy ya que me fascina ver la utilidad que estas prácticas pueden tener en la vida real y lo necesarias que son para construir una base estable en una empresa”.

“Ha sido el día que mejor hemos trabajado, hemos podido incluso prestar nuestra ayuda a otros grupos. Estoy bastante satisfecho”.

“El proyecto de hoy ha sido algo más complicado, comparado con los otros, me resultan más entretenidos los primeros. Sin embargo, el bloque de proyectos de Juan me parece en general una actividad muy interesante y con la que aprendo mucho, me gustaría seguir realizándolos”.

Es llamativa la queja de una alumna respecto a la organización del trabajo de su grupo, ya que se hace de manera que ella realice toda la parte matemática porque sus compañeros no disponen de los conocimientos matemáticos previos necesarios, o bien porque consideran que ella es la más capacitada en dicha asignatura.

“Una observación a destacar que no me ha gustado es el hecho de que el peso del trabajo recaiga sobre solo una persona del grupo, simplemente porque sepa más del tema o tenga mayor comprensión de lo que pide (cosa que no tiene por qué ser cierta). En este caso particular de hoy, no me ha parecido bien que, porque supongan que sé más o menos matemáticas, quitarse de encima la responsabilidad de tener que contribuir al mismo ejercicio. Y aunque cada miembro del grupo tenga sus puntos fuertes y débiles, se debería de repartir correctamente el trabajo de manera equitativa y realizarlo (o por lo menos intentarlo). No porque el problema que se plantea es más difícil, tiene como fácil solución esperar a que el otro del grupo lo resuelva porque “no lo entienda” o “sea muy difícil”. Y en vez de estar buscando soluciones o posibles respuestas, estar hablando de lo que me dijo tal persona no sé cuando, de si el Apple pencil funciona con el GoodNotes o hacer como que soy pasivo y no sé qué hacer. No digo que no haya una persona que “organice” el trabajo que haya que hacer, pero no que esa persona se convierta sobre la que recaiga el peso, porque es la que “sabe más”. Se puede ir poniendo otras cosas, aportando ideas, etc., pero creo que esta no es ni será la última vez que suceda una cosa así en un grupo”.

ABP 5: Juan Renueva Contrato

Como ya se ha explicado anteriormente, Juan Renueva Contrato no trabaja directamente con modelos matemáticos, sino que responde a la necesidad de trabajar contenidos de la

asignatura de Economía para poder valorar la capacidad de razonamiento y de análisis crítico por medio de la creación de modelos no necesariamente matemáticos.

En este caso, ninguno de los grupos plantea su respuesta al ABP por medio de un modelo matemático, que se corresponde con la previsión que se había realizado en la HLT, motivo por el cual las valoraciones correspondientes a la Competencia de Modelización Matemática permanecen en valores nulos y tampoco se registra ningún tipo de error.

El análisis de las valoraciones correspondientes a los tres primeros niveles de la Competencia Financiera muestra una incidencia de errores muy baja, donde sólo se ha producido un error de comprensión derivado del desconocimiento de la situación sanitaria de una persona cuando no cotiza a la Seguridad Social.

Por lo que respecta a las dificultades, no se han detectado problemas en el proceso de resolución que hayan obstaculizado la resolución del ABP.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje	
C. M. M. - Nivel 1 El estudiante comprende la situación real, pero no es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.		Identificar un problema de una situación real, comprendiendo los factores que intervienen en él.	No comprende el problema.* (Error de comprensión).	Variables		Estructurar o simplificar el problema. Encontrar las relaciones entre conceptos matemáticos.
				0	0		0
C. M. M. - Nivel 2 Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe cómo traducirlo a un problema matemático.		Comprensión y análisis de un problema adecuado a su nivel académico.	Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	Relación entre las variables		Traducir a lenguaje matemático el problema..
				0	0		0
C. M. M. - Nivel 3 El estudiante sabe trasladar el problema a lenguaje matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.		Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.	Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento. Usar un procedimiento matemático sin analizar su necesidad.* (Error de Transformación). Equivocar el concepto matemático o la operación. * (Error de transformación). Errores Algebraicos. * (Errores de Proceso Matemático). Errores Aritméticos. * (Errores de Proceso Matemático).	Matematización**		Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.
				0	0		0
C. M. M. - Nivel 4 El estudiante es capaz de transferir el problema al mundo matemático y obtener resultados.		Resolver problemas sencillos asociados a su nivel académico.	No comprobar la corrección de los resultados obtenidos. Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	Cálculo		Las propias de la resolución de problemas matemáticos.
				0		0	
C. M. M. - Nivel 5 El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.		Modelar un problema de la realidad, plantear el modelo matemático adecuado y obtener el resultado correcto.	Codificación. *	Análisis Crítico		Realizar un análisis crítico de la solución obtenida al plantear el problema dado y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.
				0	0		0

Figura 108. Ciclo 4: Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 1 El estudiante identifica conceptos e instrumentos financieros básicos y es capaz de tomar decisiones sencillas en contextos financieros familiares.	La escasez, la elección y la asignación de recursos.	Operaciones matemáticas básicas.	Confundir necesidades primarias con secundarias.	Variables 0	Diferenciar los distintos tipos de elementos financieros. 0
	El coste de oportunidad.	Conceptos básicos relativos a la economía personal: necesidades, deseos, ingresos, gastos, ahorro,...	No comprende conceptos o palabras clave. * (Error de Comprensión).	1 No identifica las variables significativas 0 Identifica algunas variables significativas 2 Identifica todas las variables significativas 12	Valorar, razonadamente, las diferentes alternativas en la toma de decisiones. 0
Niveles de Competencia	Los diferentes mecanismos de asignación de recursos.	Busca y accede a fuentes de información financiera. Reconocer billetes y monedas.	Error al seleccionar información. (Error de Comprensión).	0 Reconoce la escasez, la necesidad de elegir y de tomar decisiones, como los elementos más determinantes a afrontar en todo identificar productos y términos financieros comunes e interpretar información relativa a conceptos financieros básicos. 0 Pueden reconocer la diferencia entre necesidades y deseos y tomar decisiones sencillas sobre sus gastos cotidianos. 0 Son capaces de reconocer la finalidad de documentos financieros cotidianos tales como una factura y aplicar una única operación numérica sencilla (suma, resta y multiplicación) en contextos financieros probablemente familiares.	Identificar o reconocer la importancia de una fuente de información financiera 0
	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 2 A partir de conceptos financieros elementales, el estudiante es capaz de tomar decisiones financieras sencillas en contextos familiares.	La función de producción. Obtención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.	Identificar formas de pago en persona o por internet. Calcular el cambio correcto. Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (salario neto, salario por hora, salario bruto, ...). Establecer prioridades si los ingresos no corresponden con los gastos.	Errores con medidas. * (Error de Proceso Matemático). Relación entre las variables	0 Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y de costes de un periodo (estándar de aprendizaje U1ad 4) 0 Relación entre las variables 0 No relaciona las variables significativas, o lo hace de manera incorrecta. 4 Relaciona las variables significativas correctamente. 10 Comienzan a aplicar su conocimiento sobre términos y productos financieros cotidianos y comúnmente empleados. 0 Pueden utilizar la información dada para tomar decisiones financieras en contextos que les resultan familiares. 1 Pueden reconocer el valor de un presupuesto sencillo e interpretar características esenciales de los documentos financieros de uso cotidiano. 0 Demuestran una comprensión de las relaciones entre algunos elementos financieros, como la cantidad empleada y los gastos en los que se ha incurrido.	Comprender las posibilidades de ganancias o pérdidas en diferentes contextos. 0
Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
	C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.	La curva de demanda. Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda. Elasticidad de la demanda. La curva de oferta. Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de oferta. El equilibrio del mercado.	Entienden que el dinero se puede prestar y tomar intereses y pagar para cobrar y pagar intereses. Elaborar un presupuesto para planificar el gasto y el ahorro cotidiano. Capacidad para identificar los tipos de gastos, compensar y cubrir riesgos.	Equivocar el concepto (matemático o una operación). * Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático). Análisis	0 No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones 0 Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea. 1 Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones. 0 Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y costes de un periodo. 0 Expresa las claves que determinan la oferta y la demanda. 0 Analiza las elasticidades de demanda y de oferta, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales. 0 Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros a situaciones que les resulten relevantes. 1 Comienzan a ser capaces de analizar las consecuencias de las decisiones financieras y pueden realizar planes financieros sencillos. 0 Pueden interpretar directamente ciertos documentos financieros y aplicar un gran rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes. 0 Pueden elegir las operaciones numéricas que son necesarias para resolver problemas rutinarios en contextos relacionados con el dinero relativamente comunes, por ejemplo, el cálculo de un presupuesto.	Saber evaluar si la contratación de un seguro puede ser beneficioso. 0

Figura 109. Ciclo 4: Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3

El examen de las valoraciones de los indicadores en los dos primeros niveles revela unos altos niveles de desempeño en la mayoría de los grupos cooperativos a la hora de identificar las variables relevantes y relacionarlas entre sí para poder plantear una respuesta razonada y coherente. En el caso del indicador de tercer nivel relativo a la capacidad de análisis y a la creación de modelos, hay un grupo que es capaz de buscar la información adecuada y de plantear un modelo de cálculo de la prestación por desempleo para presentar una de sus líneas de argumentación.

- 1) Juan podría buscar otro trabajo, ya que es una persona cualificada con una experiencia laboral de dos años y ha recibido una buena crítica de su trabajo, tal y como avalan los altos directivos de la empresa. Por estas razones, puede tener la capacidad para encontrar otro trabajo rápidamente que le aporte autoridad y seguridad. Teniendo en cuenta sus ahorros, y que estaría cobrando el paro, podría aguantar una temporada sin trabajo, esperando que la crisis se fuese calmando y encontrase la oportunidad de trabajar en otro oficio donde no cometiera ninguna ilegalidad. En los primeros 180 días de prestación, cobraría el 70% de la base reguladora. A partir del día 181, cobraría el 50% de ella. La base reguladora es la medida de las bases de cotización (remuneración mensual bruta) en los últimos 180 días.

Figura 110. Ciclo 4: Juan Renueva Contrato. Grupo D04: Modelo de cálculo de la prestación por desempleo

Al comparar los resultados obtenidos en este ciclo con los del ciclo anterior no se aprecian diferencias significativas que requieran de un análisis especial.

En los niveles correspondientes a la capacidad de razonamiento y al análisis crítico (Figura 111), los resultados obtenidos vuelven a mostrar la inexistencia de errores o dificultades significativas. La inexistencia de errores de comprensión sumada a las búsquedas de información realizadas por todos los miembros de los grupos cooperativos ha redundado en la reducción de las dificultades, y ha evitado la presentación de trabajos inconclusos.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 4 El estudiante aplica conocimientos financieros comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.	<p>División técnica del trabajo, productividad e interdependencia.</p> <p>El mercado de trabajo.</p> <p>El desempleo: tipos de desempleo y sus causas. Políticas contra el desempleo.</p>	<p>Buscar opciones de reducción de gastos o aumento de ingresos para aplicar un rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.</p>	<p>Tratar un gráfico como si fuera imagen. * (Error de transformación).</p>	<p>Analiza las elasticidades de oferta y demanda, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales (estándar de aprendizaje Udad 5).</p> <p>Razonamiento</p> <p>Desarrolla poco su razonamiento, o con poca precisión. 2</p> <p>Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones 7</p> <p>Razona las respuestas de manera coherente y detallada</p> <p>Determina e interpreta la eficiencia técnica y económica a partir de los casos planteados.</p> <p>Valora la relación entre la educación y formación y las probabilidades de obtener un empleo y mejores salarios. 3</p> <p>Aplica su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanza hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta bancaria o el interés compuesto en productos de ahorro. 2</p> <p>Pueden interpretar y evaluar una variedad de documentos financieros detallados, como el extracto de una cuenta corriente y el estado de cuenta de un préstamo.</p> <p>Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo.</p> <p>Pueden resolver problemas rutinarios en contextos menos comunes relacionados con el dinero. 5</p>	<p>0</p> <p>5</p> <p>0</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>0</p> <p>5</p> <p>0</p>
Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 5 En situaciones financieras complejas con efectos sólo a largo plazo, el estudiante puede abstraer conceptos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.	<p>Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos.</p> <p>Los modelos económicos.</p> <p>Economía positiva y Economía normativa.</p> <p>Diferentes estructuras de mercado y modelos de competencia.</p> <p>La competencia perfecta.</p> <p>La competencia imperfecta.</p> <p>El monopolio. El oligopolio.</p> <p>La competencia monopolística.</p> <p>Funcionamiento y tipología del dinero en la Economía.</p> <p>La inflación según sus causas y sus efectos.</p> <p>El Estado en la Economía.</p> <p>La regulación.</p> <p>Los fallos del mercado y la intervención del sector público.</p> <p>La igualdad de oportunidades y la redistribución de la riqueza.</p> <p>Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo.</p>	<p>Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y apreciar cualquier irregularidad</p> <p>Entender la idea de creación de riqueza.</p> <p>Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro.</p> <p>Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión.</p> <p>Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y ser capaz de establecer prioridades de gasto a corto y largo plazo.</p>	<p>Valorar en exceso el contexto. * (Error de Transformación).</p> <p>Codificación. *</p>	<p>Describe los efectos de las variaciones de los tipos de interés en la economía (estándar de aprendizaje Udad 10)</p> <p>Análisis Crítico</p> <p>No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta 4</p> <p>Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta 4</p> <p>Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse en el problema 6</p> <p>Relaciona y maneja, a partir de casos concretos de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las circunstancias técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican 3</p> <p>Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos mercados.</p> <p>Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y su evolución en el tiempo.</p> <p>Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas. 4</p> <p>Valora el papel del sistema financiero como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen.</p> <p>Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y 0</p> <p>Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento. 0</p> <p>Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y 0</p> <p>Proceduras de bienes y servicios públicos.</p> <p>Las diferentes opciones de actuación por parte del Estado.</p> <p>Aplica su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarles relevantes sólo a largo plazo. 4</p> <p>Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificadas o no son evidentes, como costes de transacciones.</p> <p>Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta. 1</p>	<p>0</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>6</p> <p>3</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>0</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>0</p> <p>1</p>

Figura 111. Ciclo 4: Juan Renueva Contrato. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5

Las valoraciones de los indicadores de Nivel 4 reflejan la prevalencia de respuestas en las que las soluciones aportadas se asientan en argumentaciones coherentes y detalladas total o parcialmente. Por su parte, en los indicadores de Nivel 5 hay cuatro grupos que solo responden a la pregunta objetivo del ABP, sin aportar más ideas o plantear otras situaciones que pueden surgir derivadas de la situación propuesta; la mayoría de las valoraciones apuntan a que en las respuestas se plantean ideas novedosas que no se deducen del propio enunciado del ABP, aunque en la mayoría de estos casos no terminan de concretarlas.

La comparativa de estos resultados con los obtenidos en el mismo ABP durante el ciclo anterior muestra bastante similitud en los tres ámbitos: errores, dificultades y valoración de indicadores, si bien en el ciclo anterior los indicadores obtienen valoraciones un poco más significativas. La mayor diferencia en este análisis comparado la aporta el alto número de criterios de evaluación que cumplen los grupos durante el ciclo 4, en comparación con los del ciclo previo; estos criterios de evaluación surgen de la programación de las pruebas PISA y del currículum oficial de la asignatura de Economía; en la Figura 112 se recogen algunas de las respuestas de varios grupos en las que, además de aportar una solución al ABP, son capaces de reflexionar e identificar situaciones relevantes que van más allá del planteamiento del problema y que podrían producirse pero no se deducen directamente del enunciado del ABP, como pueden ser el caso de la importancia de los estudios de cara a la obtención de un trabajo futuro o las argumentaciones sobre los efectos psicosociales de la decisión en la persona de Juan.

Grupo D01

notablemente. A la larga afectará a Juan también psicológicamente, se sentirá inútil y se avergonzará de no aportar gran cosa a su familia. Por ello es más rentable aceptar dicho

Por último, no debemos olvidar que Juan es un ser humano con años de experiencia y muchos sentimientos. Si Juan decide aceptar este puesto sin contrato podría enfrentarse a los problemas legales anteriormente nombrados y con ellos a estar en juicios, tener que irse

Grupo C02

- También es cierto que durante el tiempo que esté en paro, es capaz de recibir cursos de formación para poder tener una mejor preparación para su próximo trabajo y en el siguiente ser capaz de encontrar una profesión posteriormente de forma legal y posiblemente con un contrato incluido, con todas las ventajas que este conlleve.

Grupo D04

2) Otra razón que encontramos, es su vocación, sabemos que a Juan le gusta su trabajo y que hacerlo, a pesar de las consecuencias, puede llegar a ser feliz. Este factor es tan importante, ya que puede determinar qué decide, entrando dentro de la idea de que podría trabajar cobrando el paro por lo que podría llegar a ser completamente feliz

3)... demostrarlo. Todo esto le podría suponer un gran cargo de conciencia, ya que él quiere ser un buen ciudadano y obrar bien.

Figura 112. Ciclo 4: Juan Renueva Contrato. Análisis Crítico. Grupos D01, D04 y C02

Durante la realización del ABP no se han producido consultas al profesor-investigador, ni se han recogido observaciones significativas del trabajo realizado por los grupos cooperativos; la dinámica más común ha sido la de organizar el trabajo de manera que mientras un miembro

del grupo se iba encargando de recoger todas las evidencias e ir redactando la respuesta, el resto de los miembros se iban encargando de la búsqueda de información en internet.

En la autoevaluación realizada por el alumnado hay unanimidad en que la realización de este ABP ha sido fácil y en que no les ha supuesto dificultades a ninguno de los grupos; algunos alumnos identifican como uno de los motivos de la facilidad el hecho de que no hubiera que realizar operaciones matemáticas, mientras otros lo justifican por la claridad del enunciado. La identificación de las variables relevantes tampoco ha sido problema y todos creen que no han tenido dificultades y que los procedimientos que han seguido han sido los correctos sin utilizar ningún modelo para llegar a la solución.

Sobre la utilidad del trabajo, la mayoría indica que sus respuestas serían extrapolables a cualquier persona que se encontrase en esa situación, argumentación que se repite en las valoraciones generales donde alguna alumna hace una referencia más explícita a que en el futuro puede ser ella misma la que se encuentre en esa situación y tenga que utilizar esos mismos argumentos para decidir.

“Hoy no, el trabajo ha sido mucho más fáciles que otros días ya que no teníamos que andar haciendo operaciones, etc”.

“No, todo estaba bastante claro, aunque hemos tenido que buscar algunos términos en internet”.

“No he tenido ninguna dificultad para entender los aspectos del problema, porque esta vez al no necesitar cálculos matemáticos, así es más sencillo de entender. Así de sencillo averiguar la finalidad del trabajo porque estaba muy claro, además de ser una tarea sencilla, pero a la vez difícil por su trasfondo (la dificultad de argumentar bien)”.

“La mayor dificultad ha sido seleccionar tres puntos de los varios que hemos dado en la lluvia de ideas. Sí, hemos empezado haciendo una lluvia de ideas de ambas posturas, después hemos redactado dos párrafos sobre los argumentos mejora explicados. Por último, hemos aportado nuestra opinión personal sobre el tema”.

“Lo más complicado ha sido ponernos de acuerdo en la opinión final, lo demás ha sido solo cuestión de buscar”.

“La única dificultad ha sido la redacción de algunos procedimientos ya que no hemos sabido explicarnos a la perfección”.

“Para ser sincera, de todos los proyectos esta parte ha sido la que más me ha gustado, el razonamiento de porque deberíamos o no aceptarlo, las consecuencias que tendría etc nos hacen replantearnos si en un futuro esas fueran nuestras condiciones para poder seguir trabajando, que haríamos. Por lo tanto he de decir que este proyecto me ha gustado más que los anteriores”.

“Me ha parecido una sesión del proyecto muy interesante, porque además de que te informas de un tema que personalmente no sabia mucho, únicamente lo obvio, te ayuda a aprender a buscar y contrastar información en internet y luego redactarlas con tu propia opinión”.

“El proyecto, focalizándonos en hoy me ha gustado mucho, ya que si sabia algunos aspectos sobre este tema pero no tantos y esto me ha ayudado a saber más. Pienso que es una gran manera de saber información la cual nos va a servir el día de mañana, de manera divertida y ‘poniéndola en práctica’”.

“Por desgracia, trabajar sin contrato es algo que a día de hoy es más común de lo que pensamos, y me ha parecido muy interesante la realización de este trabajo. Sobre todo, me ha gustado buscarle las ventajas a algo con lo que yo no estoy de acuerdo. Me ha servido para darme cuenta de que “hay muchos Juanes” que pasan por esta decisión día tras día”.

De las valoraciones generales realizadas por los estudiantes, cabe destacar dos en particular, la primera es de un alumno que no ha podido estar en clase y que, cuando sus compañeros de grupo le han explicado el trabajo realizado en clase, ha realizado la práctica en casa voluntariamente; la segunda valoración corresponde a una alumna que realiza un análisis crítico mucho más amplio que el enunciado en la pregunta y que incluye, entre otros aspectos, una valoración del propio cuestionario de autoevaluación.

“10, me ha gustado bastante aunque no estuviese en clase. Me lo han explicado y lo he intentado hacer yo solo y la verdad que bastante bien y muy interesante la información encontrada sobre los beneficios y las contras de cobrar en negro”.

“En general, una de las partes que se podría decir que más me gusta de este proyecto es el cuestionario que hay después de cada sesión. Debería hacerse en cada trabajo grupal que se realiza. Muchas veces el grupo está a uvas o no se concentran o esfuerzan lo suficiente. No lo dan todo y muchas veces se van del tema principal (que es el trabajo). Aun así, es importante recalcar que en ningún momento he dicho que no hacen nada. Lo hacen, pero podrían hacer

más. Es importante que en un grupo trabajen todos los componentes y se comprometan a ello”.

ABP 6: Juan y la Caja B

Juan y la Caja B se plantea como continuación de Juan Renueva Contrato, y en él se presenta a Juan después de haber renunciado a trabajar en su antigua empresa sin contrato, de manera que, mientras encuentra trabajo, decide ejercer una ciudadanía responsable trabajando para una ONG que estudia el impacto de la economía sumergida en la sociedad. A partir de este planteamiento, el nuevo ABP pide que se ayude a Juan a estimar el volumen de la economía sumergida en España y a analizar su impacto.

Como ya se explicó en la fase de diseño, este ABP va a procurar que se trabaje con modelos matemáticos al tiempo que desarrollan sus capacidades de razonamiento y de análisis crítico.

En los resultados de la evaluación de la Competencia de Modelización Matemática se observa la aparición de varios errores, sin que ninguno de ellos destaque sobre los demás (Figura 115). En el análisis de las dificultades de aprendizaje va a destacar ligeramente la relativa a la falta de un análisis crítico de los resultados obtenidos, o de su utilidad para el problema dado o para su utilización con otros problemas similares; el segundo problema por incidencia son las dificultades para relacionar variables, y en último lugar las propias de la resolución de problemas matemáticos y la capacidad para plasmar en lenguaje matemático el problema.

25 % - 11,2 = 13,8 % se ha reducido el porcentaje que supone la economía sumergida gracias a este plan estratégico, por lo que, nosotros, como ONG queremos seguir un plan similar para seguir los pasos de este plan y así favorecer a la economía española.
Esto supone:

$13,8 \times 1.244.757.000.000 = 17.177.646.600.000$ € esto la DIFERENCIA de dinero respecto al 2019 gracias al plan estratégico.

Figura 113. Ciclo 4: Juan y la Caja B. Ejemplo de error de transformación

Las valoraciones de los indicadores presentan valores muy significativos en la identificación de variables (Nivel 1) y al establecer relaciones entre las más significativas (Nivel 2), valoraciones que empeoran en la matematización (nivel 3) y, aunque todavía siguen recogiendo más valoraciones altas y medias, las valoraciones bajas se incrementan a medida que aumenta el nivel de la Competencia de Modelización Matemática, situación que se reproduce al hacer referencia a la matematización, en cuyo caso las casi totalidad de las valoraciones se centran en los extremos. El peso de las valoraciones se invierte en el nivel

correspondiente al análisis crítico, donde las valoraciones inferiores son mayoritarias, sin llegar a ser la mitad el número de grupos que en la resolución plantean algunas ideas adicionales o que son capaces de concretar dichas ideas.

En la evaluación de la Competencia Financiera se producen dos errores de comprensión en los tres primeros niveles, el primero por equivocarse un concepto y el segundo por seleccionar de manera inadecuada la información (Figura 114); en este último caso, los componentes del grupo deciden inventar datos para obtener el porcentaje de dinero que permanece en la economía sumergida, sin justificar en ningún momento sus cálculos ni el resultado.

1. Calcular a cuánto asciende (en euros) el importe de la economía sumergida.

El salario medio en España en 2019 ha sido de 27.537€ al año, es decir 2.295 euros al mes, si hacemos el cálculo suponiendo 12 pagas anuales. Entonces, una persona media tiene actividades y compras que puede optar en pagar en negro. Esta persona media va a clases de inglés 2 horas a la semana y paga 15 euros en negro la hora (120 al mes) También hace reformas una vez al año y paga en negro(2500 que paga en negro entre 12 meses sería: 208€) También se prestan dinero y hacen trapicheos entre amigos (eso de media al mes son 200 €) Entonces la suma de todo esto son 528€ en negro al mes (23%)

Figura 114. Ciclo 4: Juan y la Caja B. Error de comprensión

Analizando los indicadores se observa que la mayoría de los grupos no tienen mayores problemas para identificar las variables significativas ni para establecer las relaciones entre ellas.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Indicadores	Indicadores	Indicadores	Indicadores	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. M. - Nivel 1 El estudiante comprende la situación real, pero no es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.	Identificar un problema de una situación real, comprendiendo los factores que intervienen en él.	No comprendió el problema. * (Error de comprensión).	1 Variables	0 No identifica las variables significativas	5 Identifica algunas variables significativas	9 Identifica todas las variables significativas				Estructurar o simplificar el problema. Encontrar las relaciones entre conceptos matemáticos.
C. M. - Nivel 2 Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe como traducirlo a un problema matemático.	Comprensión y análisis de un problema adecuado a su nivel académico.	Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	1 Relación entre las variables							Traducir a lenguaje matemático el problema.
C. M. - Nivel 3 El estudiante sabe trasladar el problema a lenguaje matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.	Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.	Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento. Usar un procedimiento matemático sin analizar su necesidad. * (Error de Transformación). Equivocar el concepto matemático o la operación. * (Error de transformación). Errores Algebraicos. * (Errores de Proceso Matemático). Errores Aritméticos. * (Errores de Proceso Matemático).	1 Matematización**	1 No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	5 Relaciona algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	8 Relaciona las variables significativas correctamente				
C. M. - Nivel 4 El estudiante es capaz de transferir el problema al mundo matemático y obtener resultados.	Resolver problemas matemáticos adecuados a su nivel académico.	No comprobar la corrección de los resultados obtenidos. Respuestas inconclusas. * (Error de Proceso Matemático).	1 Cálculo	3 No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.	4 Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.	7 Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática.				Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.
C. M. - Nivel 5 El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.	Modelar un problema de la realidad, plantear el modelo matemático adecuado y obtener el resultado correcto.	Codificación. *	0 Análisis Crítico	4 No hace cálculos de manera correcta	2 Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el planteamiento o las fórmulas	8 Planea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega al resultado correcto.				Las propias de la resolución de problemas matemáticos.
				8 No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	3 Planea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	3 Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema				Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en relación al problema dado y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.

Figura 115. Ciclo 4: Juan y la Caja B. Evaluación de la Competencia de Modelización Matemática

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 1	La escasez, la elección y la asignación de recursos. El coste de oportunidad. Los diferentes mecanismos de asignación de recursos.	Operaciones matemáticas básicas. Conceptos básicos relativos a la economía personal: necesidades, deseos, ingresos, gastos, ahorro,...	Confundir necesidades primarias con secundarias. No comprende conceptos o palabras clave. * (Error de Comprensión). Error al seleccionar información. * (Error de Información). * (Error de Comprensión).	Variables 0 1 No identifica las variables significativas 5 Identifica algunas variables significativas 1 Reconoce la escasez, la necesidad de elegir y de tomar decisiones, como los elementos más determinantes a afrontar en todo sistema económico. 1 Identificar productos y términos financieros comunes e interpretar información relativa a conceptos financieros básicos. Son capaces de reconocer la diferencia entre necesidades y deseos y tomar decisiones sencillas sobre sus gastos cotidianos. Pueden reconocer la fiabilidad de documentos financieros cotidianos tales como una factura y aplicar una única operación numérica sencilla (suma, resta y multiplicación) en contextos financieros probablemente familiares.	Diferenciar los distintos tipos de elementos financieros. 0 9 Valorar, razonadamente, las diferentes alternativas en la toma de decisiones. 0 Identificar o reconocer la importancia de una fuente de información financiera
Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 2	La función de producción. Obtención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.	Identificar formas de pago en persona o por internet. Calcular el cambio correcto. Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto,...) Establecer prioridades si los ingresos no se corresponden con los gastos.	Errores con medidas. * (Error de Proceso Matemático). Equivocar el concepto matemático o una operación. * (Error de Transformación). Respuestas inconclusas. * (Error de Proceso Matemático).	0 Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y de costes de un período (estándar de aprendizaje Udad 4) Relación entre las variables 0 No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea 6 Relaciona las variables significativas correctamente 0 Comienzan a aplicar su conocimiento sobre términos y productos financieros cotidianos y comúnmente empleados. 0 Pueden utilizar la información dada para tomar decisiones financieras en contextos que les resultan familiares. 0 Pueden reconocer el valor de un presupuesto sencillo e interpretar características esenciales de los documentos financieros de uso cotidiano. 7 Son capaces de aplicar una única operación básica, incluyendo la división, para contestar cuestiones financieras. 0 Demuestran una comprensión de las relaciones entre algunos elementos financieros, como la cantidad empleada y los gastos en los que se ha incurrido.	0 Comprender las posibilidades de ganancias o pérdidas en diferentes contextos.
Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 3	La curva de demanda. Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda. Elasticidad de la demanda La curva de oferta. Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta. Elasticidad de la oferta. El equilibrio del mercado.	Entienden que el dinero se puede prestar y tomar prestado, y las razones para cobrar y pagar intereses. Elaborar un presupuesto para planificar el gasto y el ahorro cotidiano. Capacidad para identificar formas de gestionar, compensar y cubrir riesgos.	Equivocar el concepto matemático o una operación. * (Error de Transformación). Respuestas inconclusas. * (Error de Proceso Matemático).	0 Análisis 2 No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones ordenada o lo hace de forma errónea. 6 Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no todas o no de la forma correcta 0 Comienzan a aplicar su conocimiento sobre términos y productos financieros cotidianos y comúnmente empleados. 0 Pueden reconocer el valor de un presupuesto sencillo e interpretar características esenciales de los documentos financieros de uso cotidiano. 7 Son capaces de aplicar una única operación básica, incluyendo la división, para contestar cuestiones financieras. 0 Demuestran una comprensión de las relaciones entre algunos elementos financieros, como la cantidad empleada y los gastos en los que se ha incurrido.	Saber evaluar si la contratación de un seguro puede ser beneficioso. 6 0 0 0 0 0 5 0

Figura 116. Ciclo 4: Juan y la Caja B. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 1, 2 y 3

A la hora de analizar el problema y plantear modelos para resolverlo, aparecen dos grupos que no son capaces de plantear ningún tipo de modelo, mientras el resto se reparten a partes iguales entre los grupos que esbozan un modelo pero no lo completan o cometen errores, y la otra mitad que logra plantear un modelo con todas las variables; entre los grupos que completan los modelos la mayoría lo hacen por medio de estimaciones porcentuales sobre el PIB, mientras otro grupo plantea un modelo completamente distinto basado en la categorización de los elementos que componen la economía sumergida y la estimación individual de su importe (Figura 117).

Qué se denomina economía sumergida

- Trabajar horas extras sin cotizar. 14.000 millones
- Realizar una compra-venta de un bien sin pagar impuestos. 244.918 millones€
- Juego ilegal. 42.000 millones€
- Tráfico de personas y prostitución. 35.000 millones€

También existe la economía sumergida digital que abarca asuntos como:

- Drogas -Armas -Órganos humanos-Especies en peligro de extinción -Dinero falsificado.-Películas y CDs falsificados.Mueve 866.000 millones de euros.

En total la economía sumergida mueve alrededor de 1.516.918.000€

Figura 117. Ciclo 4. Grupo C10: Modelo de estimación del PIB

Al valorar la capacidad de razonamiento y el análisis crítico se identifican inicialmente tres errores relevantes, un error de codificación debido a la obtención de resultados imposibles, debido a dos cálculos incorrectos con porcentajes, sin que ningún miembro del grupo se dé cuenta de ello (), y dos errores de transformación consistentes en que ambos grupos eluden la utilización de las matemáticas y presentan su solución tomando como referencia únicamente el contexto de la situación planteada.

25 % - 11,2 = **13,8 %** se ha reducido el porcentaje que supone la economía sumergida gracias a este plan estratégico, por lo que, nosotros, como ONG queremos seguir un plan similar para seguir los pasos de este plan y así favorecer a la economía española.

Esto supone:

Aplicación incorrecta del % 17 billones
 $13,8 \times 1.244.757.000.000 = 17.177.646.600.000 \text{ €}$ esto la DIFERENCIA de dinero respecto al 2019 gracias al plan estratégico.

—> Gracias a este plan el PIB ha contado con un aumento de 17.177.646.600.000 € a su total.

Aplicación incorrecta del % 1'3 billones
 $11,2 \times 1.244.757.000.000 = 1.397.278.400.000 \text{ €}$

1.397.278.400.000 € —> esto sería lo que se llevaría la economía sumergida gracias según ese plan estratégico, por tanto:

DISPONEMOS DE 17.177.646.600.000 € MÁS PARA EMPLEAR EN OTROS ASUNTOS.

Figura 118. Ciclo 4. Grupo C06: Error de Codificación

Las dificultades de aprendizaje corresponden al grupo D04, que es uno de los dos que intenta llegar a la solución sin utilizar las matemáticas, y que, al intentar explicar con un ejemplo la existencia de la economía sumergida, relaciona un exceso de producción en la construcción con el pago de impuestos haciendo suposiciones y con un discurso completamente incoherente.

Al valorar la capacidad de razonamiento hay cuatro grupos que no logran mantener una línea argumental razonada y coherente; del resto de grupos la mitad consigue argumentar todas sus decisiones con detalle y congruentemente, mientras que la otra mitad no logra justificar todas sus decisiones.

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje
C. F. - Nivel 4 El estudiante aplica conocimientos financieros poco comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.	<p>División técnica del trabajo, interdependencia.</p> <p>El mercado de trabajo.</p> <p>El desempleo: tipos de desempleo y sus causas.</p> <p>Políticas contra el desempleo.</p>	<p>Buscar opciones de reducción de gastos en el monto de ingresos para generar el ahorro.</p> <p>Aplicar un rango de operaciones financieras para el cálculo de porcentajes.</p>	<p>Trabaja un gráfico como si fuera un ingreso (Error de transformación).</p>	<p>Analiza las elasticidades de oferta y demanda, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos (estándar de aprendizaje Udad 5)</p> <p>Razonamiento</p> <p>Desarrolla poco su precisión, o con poca precisión</p> <p>4 Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones</p> <p>5 Razona las respuestas de manera coherente y detallada</p> <p>2 Determina e interpreta la eficiencia técnica y económica a partir de los casos planteados.</p> <p>6 Valora la relación entre la educación y formación y las probabilidades de obtener un empleo y mejores salarios.</p> <p>0 Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanza hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta bancaria o el interés compuesto en productos de ahorro.</p> <p>0 Pueden interpretar y evaluar una variedad de documentos financieros detallados, como el extracto de una cuenta bancaria y explicar la función de productos financieros menos utilizados habitualmente.</p> <p>0 Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo.</p> <p>1 Pueden resolver problemas rutinarios en contextos menos comunes relacionados con el dinero.</p>	0
Niveles de Competencia C. F. - Nivel 5 En situaciones financieras complejas con efectos sólo a largo plazo, el estudiante puede abstraer conceptos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.	<p>Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos.</p> <p>Los modelos económicos.</p> <p>Economía positiva y Economía normativa.</p> <p>Diferentes estructuras de mercado y modelos de competencia.</p> <p>La competencia perfecta.</p> <p>La competencia imperfecta.</p> <p>El monopolio. El oligopolio. La competencia monopolística.</p> <p>Funcionamiento y tipología del dinero en la Economía.</p> <p>La inflación según sus distintas teorías explicativas.</p> <p>El Estado en la Economía.</p> <p>La regulación.</p> <p>Los fallos del mercado y la intervención del sector público.</p> <p>La igualdad de oportunidades y la redistribución de la riqueza.</p> <p>Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo.</p>	<p>Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y apreciar cualquier irregularidad.</p> <p>Entender la idea de creación de riqueza.</p> <p>Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro.</p> <p>Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión.</p> <p>Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y ser capaz de establecer prioridades de gasto a corto y largo plazo.</p>	<p>Valor en exceso el contexto. * (Error de Transformación).</p> <p>Codificación. *</p>	<p>Describe los efectos de las variaciones de los tipos de interés en la economía (estándar de aprendizaje Udad 10)</p> <p>Análisis Crítico</p> <p>No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta</p> <p>8 Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta</p> <p>3 Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema</p> <p>Relaciona y maneja, a partir de casos concretos de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las circunstancias técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican.3</p> <p>1 Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos mercados.</p> <p>0 Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y su evolución en el tiempo.</p> <p>0 Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas.</p> <p>5 Valora el papel del sistema financiero como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen.</p> <p>2 Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social.</p> <p>0 Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento.</p> <p>5 Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos.</p> <p>3 Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado.</p> <p>2 Aplicar su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarles relevantes sólo a largo plazo.</p> <p>0 Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificadas o no son evidentes, como costes de transacciones.</p> <p>1 Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta.</p>	1

Figura 119. Ciclo 4: Juan y la Caja B. Evaluación de la Competencia Financiera Niveles 4 y 5

En el análisis crítico la mayoría de los grupos no son capaces de aportar nuevas argumentaciones o prever escenarios no contemplados en el planteamiento del problema; sólo tres grupos van más allá del contexto del ABP y aportan juicios críticos e ideas que no se deducen directamente del enunciado ni del proceso de resolución.

Grupo C01

5. Pagar la deuda externa española: Al aumentar el capital que recibe el estado puede intentar evitar que la deuda externa crezca más y más cada año.
7. Reducción del IVA al 4% para la compra de productos y fármacos infantiles y geriátricos: El estado está recibiendo el suficiente dinero para poderse permitir bajar impuestos en cosas primarias.

Grupo C02

A pesar de todo lo que hemos propuesto anteriormente, no solo es importante tener más o menos impuestos, sino que también es importante la organización de dichos impuestos y de la manera y aspectos en los que se utilizan. No porque se perciban más impuestos, mejorará la economía en general del país.

Figura 120. Ciclo 4. Ejemplos de Análisis Crítico

Además de las valoraciones de los indicadores, hay algunos grupos que consiguen alcanzar varios criterios de evaluación; casi la mitad de los grupos ha identificado la importancia de la educación como fuente de mejora en la calidad de vida futura, o la función retributiva del estado por medio de su política fiscal, para lo cual han propuesto la reducción de impuestos a los productos de primera necesidad, aumentos en las pensiones, ayudas para luchar contra el hambre o inversiones en sanidad, por citar sólo algunos.

Al igual que en el ABP anterior, ningún grupo ha realizado preguntas al profesor-investigador, ni ha realizado comentarios durante su trabajo que hayan sido significativos para explicar su proceso de aprendizaje; la organización del trabajo se ha repetido igual que en la práctica anterior y las búsquedas de información y sus conocimientos previos han sido suficientes para presentar sus respuestas.

En el proceso de autoevaluación la valoración de la dificultad ha tenido respuestas muy diversas, desde algunos grupos a los que les ha parecido muy fácil y les ha sobrado tiempo, pasando por otros que han tenido alguna dificultad inicial pero que en cuanto la han solventado el resto lo han podido realizar sin problemas, hasta los que consideran que ha sido el ABP más difícil y que no han conseguido llegar a una solución porque no encontraban datos en internet. Estas opiniones se corresponden con las relativas a la facilidad para identificar las variables que algunos las han identificado sin problemas, otros han tenido dificultad al principio, pero en cuanto han empezado a relacionarlas las han identificado con rapidez y el tercer grupo que no ha sido capaz de identificar las variables o no ha podido encontrar las relaciones entre ellas.

En este ABP hay algunos estudiantes que han sido capaces de hacer un análisis crítico explícito a las fuentes de información utilizadas, en este caso derivado de la disparidad en las cifras

obtenidas para la realización del trabajo, situación que les ha generado incertidumbre y dificultades para tomar decisiones.

La valoración general vuelve a ser mayoritariamente positiva; identifican la utilidad personal que tienen los datos a los que han tenido acceso y la importancia para toda la sociedad, valoran positivamente que les propongan retos que los estimulan o reconocen que este tipo de proyectos les resultan entretenidos y que quieren hacer más, aunque también hay algún alumno al que le ha resultado pesado o difícil.

“Hemos comprendido bastante bien la actividad propuesta para hoy. Ha sido relativamente más fácil que otros días, por lo que hemos podido completarlo antes de acabar la hora y hemos argumentado cada una de las respuestas”.

“Sí, hoy ha sido más difícil entender lo que había que hacer. Lo primero porque hemos tenido que buscar varios conceptos como la economía sumergida. Pero aun así, cuando hemos entendido lo que significaba cada cosa, nos ha costado bastante saber que teníamos que hacer con cada una. Porque en internet nos salía el total de lo que supone la economía sumergida y no sabíamos como sacar cálculos de ahí.

La finalidad del trabajo si que estaba clara, al estar en negrita las letras de lo que teníamos que hacer se veía mejor incluso.”

“Ha sido fácil comprender lo que se pedía y la finalidad del trabajo”.

“Este yo creo que a sido la sesión más complicada, pero finalmente creo que terminamos haciéndolo bien”.

“Hemos entendido bien la situación y lo que teníamos que hacer, sin embargo nos ha costado un poco averiguar el método para hacerlo”.

“Me ha resultado complejo entender cómo calcular la economía sumergida del país, sin embargo una vez comprendida he podido identificar y entender los siguientes aspectos que se planteaban”.

“Desde mi punto de vista, la gestión de tiempo podía haber sido mejor , pero finalmente el resultado obtenido ha sido óptimo. Un procedimiento ha destacar

tanto personalmente como de mis compañeros ha sido la perseverancia ya que durante un buen rato no encontrábamos la solución pero nosotros no dejábamos de buscar e intentarlo”.

“Todos los aspectos han sido correctos y apropiados, pero si tengo que decir uno que no me ha cuadrado demasiado a la hora de encontrar información ha sido las diferentes fuentes porque da igual que la página se llame la sexta u okdiario ya que la única fiable es la página del INE”.

“No me ha gustado mucho, es interesante saber qué es la economía sumergida y lo que supone en nuestro país, la verdad que es impresionante, hemos visto unas cifras que realmente llaman la atención, pero lo que no me ha gustado ha sido que la primera parte creo que no la hemos entendido muy bien, y no sabíamos como calcularlo, desde mi punto de vista ha sido difícil”.

“El proyecto me ha parecido muy interesante y he aprendido datos que me pueden ayudar a comprender otros aspectos de la vida que no conocía. El proyecto de Juan me parece que está muy bien logrado y es entretenido y aprendes mucho”.

“La economía sumergida es un problema que nos afecta a todos y mucha gente no le da importancia. Hay personas que no les queda más remedio que aceptar trabajar sin contrato, pero no saben los riesgos que conlleva o se les oculta. El trabajo de hoy nos ha servido para darnos cuenta de esta situación en nuestro país y nos ha parecido sorprendente. Me ha encantado la realización del trabajo de hoy porque te basas en datos reales de España y ves la realidad de nuestra economía. También nos ha servido para darnos cuenta de la cantidad de mejoras que podría haber en el país si el dinero de la economía sumergida se declarase”.

“Difícil pero me ha gustado”.

“Al igual que en anteriores proyectos, ha resultado un reto para todo el conjunto del grupo lograr terminar la resolución de la cuestión en un tiempo preestablecido. Estos proyectos despiertan la curiosidad de los alumnos sobre conceptos

económicos, viendo la consecuente aplicación práctica de estos conceptos a la realidad”.

“Me parece muy impactante la cantidad de dinero ilegal que se mueve en nuestro país. Manejar cálculos aproximados de cifras tan altas me ha asombrado realmente. Si legalizásemos este tipo de actividades ilegales podríamos ayudar realmente a toda nuestra comunidad española”.

“El proyecto me ha parecido muy entretenido, se me ha pasado el tiempo muy rápido y me gustaría hacer más como estos”.

“Me esta gustando mucho el proyecto por que lo veo como un proyecto útil para la vida, que nosotros en un futuro podríamos ser perfectamente Juan y debido a los métodos y forma de plantearlo que estamos aprendiendo nos sería mucho más fácil y por todo esto creo que nos viene muy bien este proyecto y estoy aprendiendo mucho”.

“Me ha gustado tener una dificultad para saber cómo organizarme lo que ha hecho que me gustara ponerme unas metas”.

Análisis Crítico

Una vez realizados los ABP y recogidas las autoevaluaciones, se realiza el análisis de los procesos y resultados, prestando especial atención a la información que puedan aportar los nuevos ABP, los cuestionarios de autoevaluación y los cambios en la temporalización.

Errores esperados

En línea con el análisis realizado sobre los errores cometidos en la realización de los ABP durante el ciclo anterior, no se aprecia la existencia de un patrón de comportamiento general en la comisión de dichos errores, ni en lo relativo al número ni a la categoría de error.

Los errores que se producen de manera más generalizada en todos los ABP hacen referencia a las siguientes circunstancias:

- Falta de comprensión de conceptos necesarios para poder dar una respuesta correcta o para poder llevar a cabo los procedimientos matemáticos adecuados al problema.
- Errores al seleccionar información.
- La falta de un procedimiento para comprobar la corrección de los resultados una vez obtenidos, tanto en los pasos intermedios como en el resultado final.

- Valorar en exceso el contexto que se presenta en el enunciado del problema y obviar la utilización de las matemáticas, aportando explicaciones sin sustentarlas en los cálculos necesarios para ello.
- Respuestas inconclusas. Estas respuestas se han producido en varias ocasiones ante la dificultad de resolver matemáticamente un problema o parte de él.
- Errores de codificación, consistentes en la obtención de resultados imposibles o que no son razonables en el problema a resolver, sin que los estudiantes identifiquen esta situación y tomen las medidas oportunas para corregirlo.

Aunque solo se produce en el ABP 4, hay que mencionar los errores de proceso matemático ya que acumula el mayor número de errores. Como ya se ha comentado en la descripción del ABP, este tipo de errores se concentran en el ABP 4 debido a que un número significativo de grupos ha tenido problemas algebraicos para trabajar con ecuaciones de segundo grado y para transformar una función en otra que suponga el doble de la cantidad demandada.

El resto de los errores aparecen puntualmente en algunos ABP o circunstancialmente en varios de ellos, pero sin una frecuencia acumulada significativa.

Dificultades

Por lo que respecta a las dificultades de aprendizaje se observa (Figura 122) que hay dos situaciones que presentan las mayores dificultades puntuales:

- Traducir a lenguaje matemático un problema, toma su mayor valor en el ABP 2 debido a que muchos grupos no han sido capaces de sintetizar los datos recogidos en la tabla de gasto familiar y transformarlos en algún tipo de ecuación que permita la extrapolación del cálculo para cualquier otra familia en función del número de miembros que la compongan.
- La capacidad para diferenciar distintos tipos de elementos financieros, que tiene su mayor prevalencia en el ABP 3 debido a los problemas de comprensión del concepto de IVA y su aplicación.

Errores esperados	PBL 1	PBL 2	PBL 3	PBL 4	PBL 5	PBL 6
No comprende el problema.* (Error de comprensión).	3	2	0	0	0	1
Incluir variables no significativas. Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	0	1	0	0	0	1
Incluir variables no significativas. Tendencias de procedimiento. Usar un procedimiento matemático sin analizar su necesidad.* (Error de Transformación). Equivocar el concepto matemático o la operación. * (Error de transformación). Errores Algebraicos. * (Errores de Proceso Matemático). Errores Aritméticos. * (Errores de Proceso Matemático).	1	0	0	9	0	1
No comprobar la corrección de los resultados obtenidos. Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	1	0	2	4	0	1
Codificación. *	1	0	0	1	0	0
Errores esperados						
Confundir necesidades primarias con secundarias.	0	0	0	0	0	0
No comprende conceptos o palabras clave. * (Error de Comprensión).	0	0	9	4	1	1
Error al seleccionar información. * (Error de Comprensión).	3	3	4	0	0	1
Errores esperados						
Errores con medidas. * (error de Proceso Matemático).	0	0	0	0	0	0
Errores esperados						
Equivocar el concepto matemático o una operación. * (Error de transformación).	0	0	0	2	0	0
Respuestas inconclusas. * (error de Proceso Matemático).	3	1	2	2	0	0
Errores esperados						
Tratar un gráfico como si fuera Imagen. * (Error de transformación).	0	0	0	0	0	0
Errores esperados						
Valorar en exceso el contexto. * (Error de Transformación).	1	0	1	3	0	2
Codificación. *	2	0	3	0	0	1

Figura 121. Ciclo 4. Mapa de calor. Evolución de los errores cometidos en los ABP

Si se centra la atención en aquellas dificultades que más se han repetido a lo largo de todos los ABP, las más significativas son las siguientes:

- Realizar un análisis crítico de la solución obtenida. Se repite 27 veces a lo largo de cinco ABP, aunque sus mayores valores se alcanzan en los dos primeros.
- Dificultad para establecer la relación entre algunas variables. Se identifica 22 veces en cinco ABP, y tiene especial incidencia en los dos ABP que mayores complicaciones han presentado desde el lado de las matemáticas, como son el ABP 2, con el cálculo de la ecuación, y el ABP 4, cuya mayor dificultad ha estado también en el trabajo con ecuaciones y su transformación.
- Traducir a lenguaje matemático un problema. Se repite 20 veces en cinco ABP, pero, como ya se ha explicado anteriormente, se produce 12 veces en el ABP 2 (el 60% de las ocurrencias), y entre una y tres veces en los demás.
- Valorar, razonadamente, las diferentes alternativas en la toma de decisiones. Sólo aparece en tres ABP y se repite 17 veces, y en este caso es una dificultad que aparece

bastante distribuida, con una frecuencia de entre 5 y 7 apariciones en cada uno de ellos.

- Diferenciar los distintos tipos de elementos financieros. Concentra 12 de sus 14 apariciones en un único ABP, por lo que se considera que esta dificultad está directamente asociada a los contenidos económicos concretos a desarrollar en dichas actividades.

Al valorar la evolución de las dificultades a lo largo de la realización de todos los ABP, se aprecia una tendencia a su reducción a medida que se han ido realizando las actividades de clase. En el caso de la Competencia de Modelización Matemática, si se exceptúa la influencia puntual de los problemas derivados de la incapacidad matemática de algunos estudiantes para resolver determinado tipo de problemas, se puede ver que la evolución de las dificultades es positiva, reduciéndose paulatinamente o manteniendo un perfil de incidencia bajo.

En el caso de la Competencia Financiera la incidencia es baja en la mayoría de los casos y, aunque en los dos últimos ABP prácticamente no se identifican dificultades, no se ve una clara tendencia a la baja de las dificultades. El caso más destacable es el de la dificultad para valorar, razonadamente, las diferentes alternativas en la toma de decisiones, que, como ya se ha visto, presenta una incidencia de las más altas con una frecuencia también sustancial en la mitad de los ABP.

Al igual que se ha propuesto en el caso de los errores en el análisis crítico del tercer ciclo, puede ser interesante identificar las causas de las dificultades para mejorar la eficiencia de la HLT, información que puede ser más accesible que la de los errores ya que es posible que en muchos casos los propios alumnos sean capaces de identificar los motivos de sus dificultades; aunque en el cuestionario de autoevaluación hay una pregunta relativa a las dificultades, se considera que hace un planteamiento muy general que no estimula la profundización, por lo que debería valorar la opción de ampliar las preguntas relativas a las dificultades, incorporando las tipologías de dificultades para facilitar su identificación por parte del alumnado.

Dificultades de aprendizaje	PBL 1	PBL 2	PBL 3	PBL 4	PBL 5	PBL 6
Estructurar o simplificar el problema. Encontrar las relaciones entre conceptos matemáticos.	3	0	1	1	0	0
Traducir a lenguaje matemático el problema..	3	12	1	3	0	1
Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.	2	8	3	7	0	2
Las propias de la resolución de problemas matemáticos.	0	0	1	7	0	1
Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en relación al problema dado y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.	8	9	2	5	0	3
Dificultades de aprendizaje						
Diferenciar los distintos tipos de elementos financieros.	0	0	12	2	0	0
Valorar, razonadamente, las diferentes alternativas en la toma de decisiones.	5	5	0	7	0	0
Identificar o reconocer la importancia de una fuente de información financiera	0	0	0	0	0	0
Dificultades de aprendizaje						
Comprender las posibilidades de ganancias o pérdidas en diferentes contextos.	1	0	1	1	0	0
Dificultades de aprendizaje						
Saber evaluar si la contratación de un seguro puede ser beneficioso.	0	0	0	0	0	0
Dificultades de aprendizaje						
Comprender las consecuencias de cambios en las condiciones económicas y en las políticas públicas, tipo de interés, inflación, impuestos y prestaciones sociales.	0	0	0	0	0	1
Identificar los supuestos o consecuencias subyacentes a un problema en un contexto financiero.	2	0	0	0	0	0
Analizar las consecuencias de las decisiones financieras	2	1	0	0	0	0

Figura 122. Ciclo 4. Mapa de calor. Evolución de las dificultades de aprendizaje

Observaciones de campo

De las observaciones realizadas durante la realización de los ABP, así como de las preguntas planteadas al profesor-investigador durante los mismos, y de la supervisión de los vídeos se extraen las siguientes conclusiones:

ABP 1:

- En muchos casos los grupos se centran en los aspectos puntuales del trabajo, perdiendo de vista el objetivo general, de manera que algunos grupos se dan cuenta y rectifican, mientras que a otros grupos no les da tiempo.
- Los grupos tienen un alto nivel de desorganización, tanto dentro del grupo, como en el trabajo. En muchos casos todos se ponen a hacer toda la tarea, sin repartir funciones o asignarse tareas para ponerlas luego en común, aspecto que los lleva en gran medida a no finalizar el trabajo en el tiempo o de la forma prevista.
- Muestran una tendencia bastante alta a preguntar cosas que pueden buscar por sí mismos y que no suponen problemas de comprensión.

ABP 2:

- Aunque algunas preguntas siguen versando sobre aspectos que pueden buscar y comprender por sí mismos, una parte importante de las cuestiones planteadas al profesor-investigador y de los comentarios realizados en el debate de grupo apuntan

a aspectos más complejos que no se deducen literalmente del enunciado de la práctica: seguros, mantenimiento del salario o del empleo, impuestos, educación, ...

- Las dificultades surgen con la segunda parte de la práctica, ya que hay alumnos que no se muestran capaces de sintetizar los datos en una fórmula o, en otros casos, no identifican con claridad las variables a incluir. Los comentarios de algunos estudiantes hacen pensar que no comprenden que con las matemáticas se pueda explicar algún aspecto de la realidad.

ABP 3:

- El desconocimiento del funcionamiento del IVA dificulta la realización de la actividad, pero muchos grupos no buscan información para solventarlo y hacen suposiciones.
- Hay alumnos con carencias de matemáticas que no son capaces de colaborar en el trabajo de grupo.
- Surgen dificultades para realizar las actividades derivadas de la falta de comprobación de la corrección de los resultados obtenidos, incluso en el caso de que las cantidades les parecen desproporcionadas.

ABP 4:

- Las dificultades previas con las matemáticas hacen difícil la resolución del ABP.
- Cuando adoptan un supuesto para resolver la práctica, si consideran que es razonable ya no comprueban el resultado obtenido.
- No comprueban la corrección de los cálculos matemáticos al realizar la representación gráfica; realizan ambas tareas como si fueran independientes.
- La complejidad que suponen los cálculos matemáticos para muchos de los estudiantes genera mucha inseguridad, que se traduce en continuas preguntas al profesor-investigador para confirmar que el proceso y resultado están bien.

ABP 5:

- La comprensión del trabajo a realizar favorece el trabajo de grupo y no hay consultas al profesor-investigador, sólo contrastación de opiniones y de argumentos dentro de los miembros del grupo.
- Las opiniones previas sobre la posible solución marcan la búsqueda de información y la participación en los debates de ideas dentro del grupo.

- La toma de decisiones del grupo se hace valorando los argumentos de forma subjetiva, no utilizan criterios objetivos.

ABP 6:

- Se han implicado mucho en la búsqueda de información y la organización del trabajo ha sido bastante mejor que en los primeros ABP.
- La diversidad de fuentes y de datos ha generado inseguridad en su validez.

Hay que notar que los alumnos que han realizado el experimento de enseñanza tienen unos rendimientos personales dispares, desde alumnos que tienen un rendimiento académico y personal excelente hasta otros con un rendimiento académico prácticamente nulo y problemas de comportamiento dentro del centro; a pesar de ello ningún alumno se ha negado a realizar las actividades ni en este ciclo, ni en los ciclos precedentes. Este comportamiento podría tener diversas causas, desde las más optimistas al considerar que las actividades han motivado su participación, hasta las más normativistas, según las cuales el alumno asume que debe seguir las normas marcadas en la clase y lo hace con mayor o menor nivel de rendimiento; en todo caso se debería considerar en la HLT la posibilidad de que algunos estudiantes pudieran plantear este comportamiento en el futuro, de manera que se planifique dentro de la HLT una vía para que también ellos puedan alcanzar la Competencia Financiera, sin desechar otro tipo de soluciones más ambiciosas como pueden ser las escuelas aceleradoras, que ofrecen estrategias de aprendizaje para que los alumnos en riesgo den sentido a su aprendizaje conectando su actividad escolar con su entorno (Díez Gutiérrez, 2009).

Evaluación Grupal

La realización de la autoevaluación de manera individual y por medio de cuestionarios después de la realización de cada ABP se valora positivamente, ya que aporta mucha información variada y con mucho nivel de detalle.

Ejecución y resultados de los ABP

En el mapa de calor de la Figura 123 se puede observar la evolución de los resultados de los ABP. Cuando el color es más fuerte en la parte inferior y en la columna de la derecha, indicaría que los grupos han conseguido mejores valoraciones dentro de cada nivel a medida que han ido avanzando los ABP.

En los diferentes niveles de la Competencia de Modelización Matemática el mapa de calor presenta resultados dispares; así, mientras en los tres primeros niveles, que son los que hacen referencia a la identificación de las variables, al establecimiento de relaciones entre ellas y al planteamiento de modelos matemáticos, se aprecia una progresión tanto a medida que avanza la realización de los ABP como en la obtención de mejores valoraciones, en el cuarto nivel, que es el relacionado con la capacidad de cálculo, esta evolución también es positiva, pero no es tan fuerte ni tan clara. El quinto nivel, correspondiente a la capacidad de análisis crítico, también muestra una leve mejoría a medida que se van realizando los ABP.

La evolución de la Competencia Financiera en sus dos primeros niveles también es positiva, y muestra una evolución del mapa de calor hacia las valoraciones más significativas a medida que se van realizando las actividades en clase. Estos niveles se corresponden con las habilidades necesarias para identificar las variables económicas y financieras de un problema y con la capacidad para establecer las relaciones que existen entre ellas.

El tercer nivel de la Competencia Financiera, que se corresponde con la capacidad de análisis y la facultad para construir modelos, es el que muestra una evolución más positiva en sus valoraciones. Se puede observar como las valoraciones de los dos primeros ABP se sitúan en los peores indicadores, y que se van reduciendo a medida que avanzan los ejercicios, desplazando las valoraciones a los indicadores medios y a los altos, dibujando un mapa de calor que cruza de los indicadores inferiores a los superiores a medida que se va trabajando en clase con diversos tipos de modelos.

Los niveles 4 y 5, correspondientes a la capacidad de razonamiento y análisis crítico, también presentan una leve mejoría ya que finalizan en los tres últimos ABP con algunas valoraciones en los indicadores superiores, al tiempo que parece que mejoran levemente los indicadores de nivel medio y se reducen, también ligeramente los indicadores de nivel más bajo.

		No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas			No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas
C. M. M. - Nivel 1	PBL 1	1	12	1	C. F. - Nivel 1	PBL 1	1	12	1
	PBL 2	0	13	1		PBL 2	0	13	1
	PBL 3	0	2	12		PBL 3	0	2	12
	PBL 4	2	3	8		PBL 4	2	3	8
	PBL 5	0	0	0		PBL 5	0	2	12
	PBL 6	0	5	9		PBL 6	0	5	9
		No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente			No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente
C. M. M. - Nivel 2	PBL 1	3	8	3	C. F. - Nivel 2	PBL 1	2	9	3
	PBL 2	1	10	3		PBL 2	1	9	3
	PBL 3	0	8	6		PBL 3	1	7	6
	PBL 4	2	5	6		PBL 4	2	6	5
	PBL 5	0	0	0		PBL 5	0	4	10
	PBL 6	1	5	8		PBL 6	0	6	8
		No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.	Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.	Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática.			No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones	Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.	Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones.
C. M. M. - Nivel 3	PBL 1	0	9	5	C. F. - Nivel 3	PBL 1	7	4	3
	PBL 2	0	9	5		PBL 2	6	7	1
	PBL 3	0	2	12		PBL 3	1	5	8
	PBL 4	2	1	10		PBL 4	3	7	3
	PBL 5	0	0	0		PBL 5	0	1	0
	PBL 6	3	4	7		PBL 6	2	6	6
		No hace cálculos de manera correcta	Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el planteamiento o las fórmulas	Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega al resultado correcto.			No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema
C. M. M. - Nivel 4	PBL 1	3	7	4	C. F. - Nivel 4	PBL 1	8	4	2
	PBL 2	2	10	2		PBL 2	8	6	0
	PBL 3	0	13	1		PBL 3	10	3	0
	PBL 4	3	7	3		PBL 4	8	4	1
	PBL 5	0	0	0		PBL 5	4	6	4
	PBL 6	4	2	8		PBL 6	8	3	3
		No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema			No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema
C. M. M. - Nivel 5	PBL 1	9	4	1	C. F. - Nivel 5	PBL 1	8	4	2
	PBL 2	8	6	0		PBL 2	8	6	0
	PBL 3	9	5	0		PBL 3	10	3	0
	PBL 4	11	1	1		PBL 4	8	4	1
	PBL 5	0	0	0		PBL 5	4	6	4
	PBL 6	8	3	3		PBL 6	8	3	3

Figura 123. Ciclo 4. Mapa de calor. Evolución de las valoraciones de la rúbrica

El análisis de los criterios de evaluación también refleja una evolución positiva de la Competencia Financiera según se puede apreciar en la Figura 124.

Aunque hay que recordar que no todos los criterios de evaluación son aplicables a todos los ABP por trabajar con diferentes contenidos económicos, los verbos que enuncian dichos criterios de evaluación reflejan competencias que pueden clasificarse en niveles siguiendo la taxonomía de Marzano (Marzano, 2001); así los verbos de los niveles 1 y 2 se corresponden en su mayor parte con los procesos mentales más simples de la taxonomía, que son el conocimiento recuerdo y la comprensión, el nivel 3 de la Competencia Financiera se identificaría con el proceso de análisis, mientras que el nivel 4 plantea competencias del proceso de análisis y del proceso de utilización; finalmente, el último nivel se podría identificar con competencias pertenecientes al proceso de utilización e incluso al sistema de metacognición.

Competencia Financiera - Nivel 1						
	PBL 1	PBL 2	PBL 3	PBL 4	PBL 5	PBL 6
Reconoce la escasez, la necesidad de elegir y de tomar decisiones, como los elementos más determinantes a afrontar en todo sistema económico.	7	5	0	0	0	0
Identificar productos y términos financieros comunes e interpretar información relativa a conceptos financieros básicos.	5	0	0	0	0	0
Son capaces de reconocer la diferencia entre necesidades y deseos y tomar decisiones sencillas sobre sus gastos cotidianos.	5	5	0	0	0	0
Pueden reconocer la finalidad de documentos financieros cotidianos tales como una factura y aplicar una única operación numérica sencilla (suma, resta y multiplicación) en contextos financieros probablemente familiares.	5	4	10	8	0	8
Competencia Financiera - Nivel 2						
	PBL 1	PBL 2	PBL 3	PBL 4	PBL 5	PBL 6
Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y de costes de un periodo(estándar de aprendizaje Udad 4)	0	0	9	0	0	0
Comienzan a aplicar su conocimiento sobre términos y productos financieros cotidianos y comúnmente empleados.	3	0	0	0	0	0
Pueden utilizar la información dada para tomar decisiones financieras en contextos que les resultan familiares.	5	3	0	0	1	0
Pueden reconocer el valor de un presupuesto sencillo e interpretar características esenciales de los documentos financieros de uso cotidiano.	5	5	6	0	0	0
Son capaces de aplicar una única operación básica, incluyendo la división, para contestar cuestiones financieras.	3	1	10	9	0	7
Demuestran una comprensión de las relaciones entre algunos elementos financieros, como la cantidad empleada y los gastos en los que se ha incurrido.	6	2	9	0	0	0
Competencia Financiera - Nivel 3						
	PBL 1	PBL 2	PBL 3	PBL 4	PBL 5	PBL 6
Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y costes de un periodo.	0	0	8	0	0	0
Expresa las claves que determinan la oferta y la demanda.	0	0	0	3	0	0
Analiza las elasticidades de demanda y de oferta, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales.	0	0	1	0	0	0
Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros a situaciones que les resulten relevantes.	1	1	0	0	0	0
Comienzan a ser capaces de analizar las consecuencias de las decisiones financieras y pueden realizar planes financieros sencillos en contextos familiares.	5	2	0	0	1	0
Pueden interpretar directamente ciertos documentos financieros y aplicar un gran rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.	1	0	10	0	0	5
Pueden elegir las operaciones numéricas que son necesarias para resolver problemas rutinarios en contextos relacionados con el dinero relativamente comunes, por ejemplo, el cálculo de un presupuesto.	4	1	4	0	0	0
Competencia Financiera - Nivel 4						
	PBL 1	PBL 2	PBL 3	PBL 4	PBL 5	PBL 6
Analiza las elasticidades de oferta y demanda, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales(estándar de aprendizaje Udad 5)	0	0	0	1	0	0
Determina e interpreta la eficiencia técnica y económica a partir de los casos planteados.	0	0	0	0	0	2
Valora la relación entre la educación y formación y las probabilidades de obtener un empleo y mejores salarios.	0	0	0	0	3	6
Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanza hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta bancaria o el interés compuesto en productos de ahorro.	1	1	0	0	2	0
Pueden interpretar y evaluar una variedad de documentos financieros detallados, como el extracto de una cuenta bancaria y explicar la función de productos financieros menos utilizados habitualmente.	0	0	0	0	0	0
Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo.	0	0	0	0	5	1
Pueden resolver problemas rutinarios en contextos menos comunes relacionados con el dinero.	1	0	0	0	0	1
Competencia Financiera - Nivel 5						
	PBL 1	PBL 2	PBL 3	PBL 4	PBL 5	PBL 6
Describe los efectos de las variaciones de los tipos de interés en la economía(estándar de aprendizaje Udad 10)	0	0	0	0	0	0
Relaciona y maneja, a partir de casos concretos de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las circunstancias técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican.	0	0	0	0	0	1
Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos mercados.	0	0	0	1	1	0
Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y su evolución en el tiempo.	0	0	0	0	0	0
Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas.	1	3	0	0	4	5
Valora el papel del sistema financiero como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen.	0	0	0	0	0	0
Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social.	0	0	0	0	0	2
Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento.	0	0	0	0	0	0
Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos.	0	0	0	0	0	5
Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado.	0	0	0	0	4	3
Aplicar su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarles relevantes sólo a largo plazo.	0	0	0	0	4	2
Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificadas o no son evidentes, como costes de transacciones.	0	0	0	0	0	0
Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta.	0	0	0	0	1	1

Figura 124. Ciclo 4. Mapa de calor. Evolución de los criterios de evaluación

Asumiendo la similitud de los niveles con la Taxonomía de Marzano, el mapa de calor permite identificar una evolución positiva en el desarrollo de la Competencia Financiera desde los niveles inferiores hacia los superiores según va avanzando la realización de los ABP.

Esta evolución positiva en las competencias de Modelización Matemática y Financiera al diseñar un experimento de enseñanza por medio de una HLT junto a la utilización de los ABP, el trabajo cooperativo y el apoyo de las TIC, viene a corroborar los trabajos de diversos autores que, como resultado de sus investigaciones, concluyen que la utilización de ABP es mucho más efectiva para alcanzar la Competencia Financiera que los métodos de enseñanza tradicionales (Ortega Álvarez y Carrascal Torres, 2018), que el trabajo cooperativo y el Aprendizaje Basado en Proyectos están relacionados (Vivas Gil, 2014), que el Aprendizaje Basado en Proyectos al realizarse con TIC mejora el desarrollo de competencias y el aprendizaje a evaluar y coevaluar (Marti et al., 2010), que las nuevas metodologías con una opción viable para el diseño de una HLT (Cárcamo et al., 2018), o que la utilización de modelos matemáticos en la enseñanza favorece mayores niveles de rendimiento (Biem Bengut y Hein, 2004).

Todavía quedan algunas reflexiones por hacer sobre el proceso de aprendizaje y sus efectos que podrían dar pie a nuevas líneas de investigación:

- Un aspecto que no ha quedado recogido en los resultados sería saber en qué medida cada metodología o elemento colabora a la mejora de la Competencia Financiera ¿todos influyen en la misma medida? ¿es la coexistencia de todos ellos el factor que genera la sinergia? ¿es la Competencia de Modelización Matemática el principal artífice?
- Los efectos positivos de la Modelización Matemática sobre la Competencia Financiera ¿se extenderán a la resolución de otro tipo de problemas?

Propuestas de actualización del modelo

A partir de los resultados recogidos en los apartados precedentes y del análisis de todos los elementos, se considera que la introducción de los dos ABP nuevos responde a las finalidades con las que habían sido añadidos y que, por tanto, su inclusión en las actividades de la HLT debe considerarse como adecuada.

También se valora positivamente el cambio en la temporalización del proyecto, realizando todas las intervenciones en el aula de manera consecutiva, ya que se aprecia un mayor nivel de concentración en el alumnado a la hora de realizar los proyectos y favorece la realización de proyectos basados en contenidos similares, como es el caso de Juan se Independiza y Juan y el Gasto Familiar, o de Juan Renueva Contrato y Juan y la Caja B.

Por último, y atendiendo a las tres finalidades que se habían establecido para este último ciclo, después de haber pasado los cuestionarios de autoevaluación y haber analizado sus respuestas, se considera que es una forma más apropiada que la evaluación grupal para recoger las impresiones personales respecto a cada proyecto en concreto; la autoevaluación aporta más información, con más puntos de vista y no se ha detectado en ningún momento que el alumnado lo vea como una carga adicional, más bien al contrario, no sólo responden de una manera extensa y bastante detallada, sino que lo han valorado positivamente sin ser el objetivo del cuestionario, o incluso algún alumno que no ha estado en clase durante algún proyecto también lo ha realizado.

Capítulo 5. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN FINAL

La reciente evolución de la sociedad hacia una economía globalizada y cada vez más compleja supone un reto para la educación, que debe responder a las necesidades de los ciudadanos dotándoles de los recursos necesarios para poder ejercer una ciudadanía crítica y activa. El Proyecto DeSeCo diseña un marco teórico sobre los conocimientos y las competencias que la ciudadanía debe adquirir para poder participar plena y responsablemente en la sociedad, y el programa PISA valora que hay cuatro competencias que son esenciales para poder ejercer una ciudadanía competente, participativa y con espíritu crítico: Competencia Lectora, Matemática, Científica y Financiera.

La presente investigación pone el foco en la Competencia Financiera, y en cómo se puede facilitar su adquisición al alumnado al desarrollarla juntamente con la Competencia de Modelización Matemática por medio de un marco metodológico basado en un enfoque constructivista que utiliza como metodología el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y como herramienta pedagógica el aprendizaje cooperativo asistido por las TIC.

La revisión de los antecedentes ha presentado la evolución de las publicaciones relativas a la Competencia Financiera y a la Alfabetización Financiera que, como se ha detallado por medio de los mapas bibliométricos, muestra un interés creciente por ambos conceptos, hasta el punto de que en el último quinquenio se han publicado casi los mismos artículos sobre la Competencia Financiera que en todo el tiempo anterior, mientras que en Alfabetización Financiera han sido más del doble.

El siguiente paso ha sido delimitar el marco conceptual propio de la investigación, y aquellos otros necesarios para sacarla adelante. En primer lugar, se ha definido la noción de Competencia, ya que es relevante para que posteriormente se determinen los constructos de Competencia Financiera, de Competencias Matemática y de Competencia de Modelización Matemática que, en este último caso, también ha precisado de la definición previa de Modelo.

Los procedimientos para poder dar respuesta a las preguntas de investigación y, por tanto, poder verificar si se cumplen o no los objetivos de la investigación, se han concretado en un marco metodológico fundamentado en una cosmovisión próxima al constructivismo social; esta forma de entender cómo funciona la realidad fija el marco en el que se desarrolla la

actividad investigadora, y al relacionarla con los objetivos de la investigación ha llevado a considerar que el enfoque de investigación adecuado es el cualitativo.

Entre los diferentes diseños de investigación que existen dentro de la investigación cualitativa, se ha considerado la Investigación Basada en Diseño (DBR) como la ideal ya que, por su propósito, por su carácter intervencionista, por su naturaleza cíclica y por la transferibilidad de sus productos, se ajustan a la metodología empleada, a los objetivos de la investigación y al entorno en que se ha realizado la investigación.

El diseño se ha elaborado por medio una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (HLT) porque es compatible con la Investigación Basada en Diseño (DBR) y con el planteamiento constructivista; la HLT es una herramienta cognitiva apropiada para el diseño de actuaciones e investigaciones educativas, prioriza el aprendizaje sobre la enseñanza, evidencia el progreso de aprendizaje y busca el proceso de reflexión para construir nuevos conceptos, aspectos que, junto al resto de características y funcionalidades, hacen de ella una herramienta apropiada para la finalidad de la investigación.

Para favorecer el aprendizaje y suscitar una actitud positiva en el alumnado, de manera que sean capaces de diseñar modelos que les permitan fijar conocimientos y generar nuevas estructuras cognitivas, de entre los métodos docentes disponibles, se ha optado por el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), metodología a aplicar por medio del aprendizaje cooperativo con el apoyo de las TIC.

Según se ha descrito en el capítulo de Resultados y Discusión, durante el primer ciclo se ha diseñado un cuestionario para recoger información sobre la Competencia Financiera del alumnado, la rúbrica para evaluarlo, y varios elementos de la HLT, incluyendo las actividades a realizar. En la fase del experimento de enseñanza, que como ya se ha explicado previamente mantiene su denominación para no romper la estructura de los ciclos, se realizan los cuestionarios, que se analizarán al final del ciclo para evaluar la validez de la rúbrica como herramienta de evaluación de la Competencia Financiera.

En la etapa de diseño del segundo ciclo se modifica la rúbrica de evaluación de la Competencia Financiera al no haber superado el análisis de concordancia en el ciclo anterior; asimismo se terminan de diseñar los elementos restantes de la HLT. Durante la fase del experimento de enseñanza se realizan los cuestionarios y los ABP, que han sido objeto de análisis crítico en la

última fase del ciclo, obteniendo como principales conclusiones la validez de la nueva rúbrica como herramienta para evaluar la Competencia Financiera, y la necesidad de modificación de las actividades de la HLT.

Durante el tercer ciclo se han recogido todos los datos de los cuestionarios inicial y final y de los ABP para realizar el análisis completo de la evolución seguida por el alumnado en el desarrollo de la Competencia de Modelización Matemática y la Competencia Financiera.

Los resultados, los mapas de calor y los gráficos radiales muestran un efecto positivo de la aplicación de la HLT con sus actividades diseñadas en forma de ABP y realizadas con herramientas de aprendizaje cooperativo y TIC; este resultado ha resultado ser válido tanto para los alumnos individualmente como para el grupo en general, y se ven refrendados por la buena opinión del alumnado en todos los aspectos.

Del análisis crítico de este ciclo se infiere la necesidad de completar los ABP con dos nuevas actividades que potencien el desarrollo de la Competencia de Modelización Matemática y el análisis crítico; asimismo se identifican limitaciones en el alcance de los resultados, como la organización de la evaluación del alumnado para garantizar la individualización de las respuestas y favorecer al tiempo el debate, o la apertura de una nueva línea de investigación para determinar la idoneidad de estudiar previamente los pasos del proceso de modelación matemática.

El cuarto y último ciclo en su fase de diseño se centra en la preparación de los dos nuevos ABP de manera que se encuadren dentro del guion marcado por la historia de Juan y cumplan con las finalidades propuestas; también se reorganiza la planificación temporal de realización de los ABP y se modifica el sistema de evaluación de los ABP por parte del alumnado, que cambia de ser una evaluación grupal a una autoevaluación personal realizada por medio de un cuestionario. La fase de acción recoge los datos de los ABP y los cuestionarios de autoevaluación, mientras que en el análisis crítico se ha valorado tanto la evolución de los estudiantes en el proceso de adquisición de las competencias de Modelización Matemática y Financiera, como la efectividad de los cambios propuestos para este último ciclo en el proceso de realización y de autoevaluación.

Se han encontrado aspectos que generan dudas o controversia, como es saber en qué grado cada metodología o elemento colabora a la mejora de la Competencia Financiera, o si es la

conjunción de todas ellas la causante de la sinergia; se han discutido varias limitaciones de la investigación referidas a la falta de una estrategia para facilitar la incorporación a alumnos que puedan abandonar el trabajo o que estén en riesgo de exclusión, también las dificultades de los cuestionarios para recoger todo tipo de datos o si el efecto positivo detectado sobre la Competencia Financiera será extensible o no a la resolución de otro tipo de problemas.

A lo largo de toda la investigación se ha procurado mantener el rigor propio de las investigaciones de corte cualitativo; los procedimientos seguidos se han guiado por los criterios de rigor propuestos por Guba (Guba, 1981, 1983; Lincoln y Guba, 1986) y las estrategias desarrolladas por otros autores (Rodríguez Sabiote et al., 2005; Shenton, 2004).

Los procedimientos seguidos durante la realización de la tesis responden a los cuatro criterios propuestos por Guba (Guba, 1983):

- Credibilidad. Se refiere a la congruencia de los hallazgos con la realidad. Para garantizar la credibilidad los procedimientos desarrollados han sido:
 - Adoptar métodos y técnicas de investigación generalmente aprobadas y reconocidas en la investigación cualitativa, como ha sido la elección de la investigación basada en diseño (DBR).
 - Elección aleatoria de los participantes sin exclusión de ninguno de ellos.
 - Ir realizando un análisis crítico de todo el proceso a medida que este se iba produciendo, análisis que el investigador ha ido recogiendo en la fase de análisis crítico de cada ciclo.
 - Triangulación. Se ha procurado realizar triangulación de datos al obtenerlos de manera secuencial a lo largo de varios periodos y de diversas fuentes (cuestionarios, ABP, observaciones de campo y grabaciones de vídeo), así como la triangulación de evaluadores para valorar la idoneidad de la rúbrica.

- Transferencia. Supone la descripción detallada del fenómeno estudiado para permitir que sea comprendida y que sus resultados puedan ser cotejados en otras situaciones similares. La transferencia se ha facilitado por medio de:

- Información detallada de la organización en que se ha realizado la investigación, así como las circunstancias en que se ha desarrollado, el número de participantes y sus características específicas.
 - Se han especificado los medios de recogida de información (cuestionarios, ABP, evaluaciones grupales, etc.), así como los momentos en que esta se ha producido (el número de sesiones, su duración o su planificación temporal).
 - Se ha señalado la duración temporal de todo el proceso de investigación por medio de cuatro ciclos a realizar en otros tantos cursos académicos, así como los momentos en que se iban a realizar las actividades dentro de cada uno de ellos y los motivos de su elección o modificación.
- Consistencia. La consistencia o fiabilidad alude a la posibilidad de replicar el experimento en unas condiciones similares de manera que se obtengan resultados similares.
- Se ha descrito con detalle todo el proceso de diseño de la investigación y se han facilitado todos los recursos necesarios para poder replicarla (cuestionarios, HLT, ABP o rúbrica) en unas condiciones similares.
 - En el Capítulo 4 Resultados y Discusión, se ha especificado todo el proceso de recopilación y análisis de datos (estructura de los gráficos radiales o construcción de los mapas de calor).
 - Se ha ido aportando durante la realización de toda la investigación una valoración reflexiva del proceso de investigación.
- Neutralidad. La neutralidad o confirmabilidad busca garantizar que los resultados no están sesgados por las motivaciones o preferencias del investigador, y que responden a lo que realmente aportan los participantes con su experiencia.
- Se ha justificado en todo momento la elección de unas opciones frente a las otras posibles: elección de la DBR, de las HLT, del ABP o de la rúbrica, reconociendo en algunos casos las debilidades que presentaban.

- Se ha presentado la metodología a emplear de una manera detallada para permitir a cualquier observador comprender el curso que ha seguido la investigación.
- Se ha presentado la secuenciación de procesos por medio de diagramas o esquemas para facilitar la pista de auditoría (Shenton, 2004).

Respuesta a las preguntas de investigación

Tras la realización de todas las actividades, la recogida de datos y su posterior análisis, se plantea la cuestión central de la investigación: ¿los datos permiten dar respuesta a las preguntas de investigación? ¿se cumplen los objetivos de esta?

Preguntas de Investigación

A.1 ¿Se pueden plantear modelos matemáticos para facilitar el desarrollo de la Competencia Financiera?

En el tercer ciclo el análisis de los datos recogidos en el mapa de calor de la rúbrica (Figura 77) muestra que, con carácter general, a medida que se avanza en la Competencia de Modelización Matemática, se adquiere la Competencia Financiera, de hecho, el avance en esta última es mayor que en la de Modelización Matemática.

También en este ciclo se ha resaltado el trabajo del grupo 1EG6 que, durante la resolución del ABP 4, ha diseñado un modelo matemático sin que el enunciado lo pidiera para resolver cuestiones financieras. Se ha observado que en el análisis radial este grupo (Figura 83) presenta una evolución muy positiva entre los cuestionarios inicial y final.

De los resultados obtenidos en el ciclo 4 también se deducen respuestas positivas a esta pregunta, ya que el tercer nivel de la Competencia Financiera es el que muestra una evolución más positiva en sus valoraciones, siendo el que se corresponde con la capacidad de análisis y la facultad para construir modelos.

Por último, en el mapa de calor (Figura 123) se aprecia que, a medida que se avanza en la realización de los ABP y en la creación de modelos, se observa también una evolución positiva de la Competencia Financiera.

A.2 ¿Cómo se relaciona la Competencia Matemática con la Competencia Financiera? Un bajo nivel de la primera ¿dificulta el desarrollo de la segunda?

La Competencia Matemática se relaciona con la Competencia Financiera debido a que esta se precisa para poder responder correctamente a preguntas de la segunda; este carácter instrumental se ha observado durante el ciclo 3 especialmente en el ABP2 y en el ABP 3, en los que muchos grupos han tenido problemas para resolverlos debido a sus dificultades con conocimientos y habilidades matemáticas que ya deberían tener aprendidas, pero que no dominan; estas dificultades con la Competencia Matemática limita la posibilidad de llegar a una solución y, por tanto, dificulta seriamente la posibilidad de construir conceptos financieros nuevos y de adquirir competencias en este campo.

En el ciclo 4 esta situación se ha vuelto a producir, pero centrándose en el ABP 2 y el ABP 4, en los que muchos grupos no han sabido traducir a lenguaje matemático sus ideas y han mostrado dificultades algebraicas y aritméticas; este hecho es reconocido, entre otros, por una alumna que, en la autoevaluación identifica sus dificultades con las matemáticas (“Soy nula”) con el hecho de “ser de Humanidades”.

Más concretamente, y respondiendo de manera directa a la segunda parte de la pregunta, se ha recogido en los resultados que en los casos en que se han producido errores al equivocar el concepto matemático, este error se ha extendido a la Competencia Financiera haciendo que los estudiantes no fueran capaces de identificar correctamente cuál era la variable precio y cuál la variable cantidad.

Las dificultades matemáticas han traído consigo dificultades adicionales a las propias de los ABP, lo que en algunos casos ha imposibilitado la realización correcta de las prácticas, incluso si han intentado resolverlo sin las matemáticas, haciendo referencia únicamente a la situación determinada en el enunciado.

B.1 Las trayectorias hipotéticas de aprendizaje (HLT) ¿son una herramienta adecuada para el diseño y la realización de conjuntos de actividades cuya finalidad es el desarrollo de la Competencia Financiera?

Las HLT son en sí mismas un modelo teórico para el diseño de actuaciones dirigidas a construir conocimiento y su estructura también es adecuada para el desarrollo de competencias; el procedimiento seguido en el diseño de la HLT, con continuas reflexiones sobre el proceso de aprendizaje del alumno, de los posibles errores o las actividades a

desarrollar, y la posibilidad de aplicar de la HLT de forma cíclica y de modificarla tras el análisis crítico realizado al final de cada ciclo, convierten a la HLT en una herramienta ideal para diseñar y realizar actividades dirigidas a alcanzar la Competencia Financiera. De manera especial, la ejecución de la HLT por ciclos permite el perfeccionamiento de la trayectoria y de las actividades, y favorece el diseño de los elementos de evaluación.

En el mismo sentido, y valorando los resultados de aplicar las HLT para diseñar y realizar actividades, el análisis comparado entre los gráficos radiales de los dos colegios muestra cómo en el caso de la utilización de las HLT en el proceso de enseñanza, los resultados respecto a la Competencia Financiera han sido mucho mejores.

F.1 ¿Se puede diseñar un modelo que armonice actividades propias del desarrollo de la Competencia Financiera, con aquellas que potencian la Competencia de Modelización Matemática?

Los resultados no sólo muestran que se puede diseñar un modelo que armonice actividades para potenciar ambas competencias de manera simultánea, sino que los resultados del grupo 1EG6 en el ABP4 refuerzan esta idea, la utilización continuada de actividades que fomentan la modelización y el desarrollo de la Competencia Financiera simultáneamente aporta aptitudes extraordinarias al alumnado que le permite resolver problemas con más recursos y de maneras más creativas.

F.2 La capacidad para resolver problemas ¿puede mejorar con el desarrollo de la habilidad para plantear modelos?

Aunque el caso que mejor responde a esta pregunta vuelve a ser el del grupo 1EG6, se pueden tomar también como referencia las respuestas obtenidas en la autoevaluación del ciclo 4, donde varios alumnos en las respuestas dadas en los últimos ABP comentan no sólo que la utilización de modelos ha sido positiva en la resolución, o que no han tenido problemas en plantear los modelos para resolverlo, sino que alguno de ellos remarca que han utilizado modelos en el proceso de resolución: primero una lluvia de ideas, luego búsqueda de información y redacción para acabar con la opinión personal.

C.1a Los alumnos que han trabajado con el modelo propuesto ¿han mejorado su capacidad de resolución de problemas, no solo en el ámbito de la Competencia Financiera, sino también en otras materias y aspectos de su vida diaria?

La capacidad para resolver problemas del ámbito financiero ha mejorado sensiblemente, tanto a nivel individual, como a nivel de grupo; ya se ha valorado suficientemente el progreso que se ha producido en la Competencia Financiera tanto a nivel individual de los alumnos, como de manera generalizada al comparar los resultados de los dos colegios intervinientes.

A pesar de ello, la investigación no ha podido aportar evidencias de que este modelo haya supuesto mejoras en la resolución de problemas de otros ámbitos de conocimiento, quedando por tanto como una posible línea de investigación para futuras investigaciones.

Aunque de manera directa tampoco se puede afirmar que la aplicación del modelo propuesto haya facilitado la toma de decisiones o la resolución de problemas en su vida diaria, sí se debe reflejar el hecho de que en los cuestionarios de autoevaluación del ciclo 4 hay varios alumnos que, especialmente en los últimos ABP, identifican cómo el trabajo que han realizado les ha “fascinado” al ver la utilidad de las prácticas para la vida real, cómo les ha permitido “replantearse” que es probable que ellos se encuentre con esos dilemas en su futuro, o que ellos “podrían ser Juan en el futuro”.

C.1b Los alumnos que han trabajado con el modelo propuesto ¿valoran positivamente el nuevo modelo de trabajo?

La valoración del modelo de trabajo por parte de los alumnos ha sido muy positiva y continua, solo ha habido un caso en que un estudiante ha valorado negativamente un ABP; en el resto de las ocasiones las valoraciones han sido positivas o muy positivas. Se han recogido diversos comentarios que, empezando por expresar la dificultad que han tenido para ellos algunos ABP, reconocen que, a pesar de todo, les ha gustado hacerlos y que, algunos, incluso se han divertido o les ha parecido “desafiante”.

Esta valoración ha sido muy específica en algunos casos, hasta el punto de que citan expresamente la satisfacción con:

- la realización de las actividades en grupos cooperativos. En múltiples comentarios valoran positivamente el trabajo en grupos cooperativos, tanto por la ayuda en la

comprensión de enunciados y conceptos, como en la corrección de errores y el aporte de puntos de vista alternativos.

- la utilización de las TIC. El acceso a la información lo consideran muy importante para poder comprender el enunciado de los ABP y buscar información necesaria para aportar soluciones y entender conceptos financieros.
- el trabajo con ABP y sus temáticas. El formato de los ABP les ha parecido positivo, al darles libertad para llegar a sus propias soluciones, y el contexto de los ABP, situado en un entorno cercano a la realidad social del alumnado, ha sido motivador y la continuidad de la temática ha favorecido la comprensión y el interés. En diversos comentarios llegan a solicitar que se haga así en más ocasiones o con otro tipo de problemas.

Refuerzan estas valoraciones dos aportaciones realizadas en las autoevaluaciones del ciclo 4 ya expuestas anteriormente: la valoración positiva del propio proceso de autoevaluación al final de cada ABP realizada por una alumna, y el hecho de que un alumno que no es académicamente brillante y que falta a un ABP decide realizarlo en casa sin que se le pida y reconozca su satisfacción por ello.

D.1a La utilización de la Competencia de Modelización Matemática en la resolución de los ABP planteados a los alumnos ¿influye en la sistematización del planteamiento y de la resolución?

La evolución en la realización de los ABP tanto en el ciclo 3 como en el ciclo 4, muestra que los primeros ABP el trabajo de los grupos es más desorganizado y poco sistemático, características que van mejorando con los últimos ABP. Este avance se ha apreciado mejor en el ciclo 4, probablemente debido a la existencia de un total de seis ABP en lugar de solo cuatro, a lo que hay que sumar que el ABP 2, que es uno de los adicionales, tenía por objetivo ayudar a la identificación de modelos y favorecer el logro de la Competencia de Modelización Matemática.

En la misma línea, el análisis de los resultados del ABP 3 durante el tercer ciclo identifica que los grupos que menos desarrollan la Competencia de Modelización Matemática son aquellos que presentan menores valoraciones en el análisis crítico.

D.1b La utilización de la Competencia de Modelización Matemática en la resolución de los ABP planteados a los alumnos ¿hace que los alumnos apliquen los procesos de la Competencia de Modelización?

A medida que se han ido realizando los ABP la aplicación de los procesos de la Competencia de Modelización Matemática han ido utilizándose más y con más efectividad, a pesar de lo cual se han detectado carencias bastante generalizadas en el trabajo de la mayoría de los grupos, entre las que destacan especialmente la falta de verificación de los resultados obtenidos y los problemas con el proceso de matematización.

Como ya se ha señalado en la pregunta F.2, se aprecia una mayor utilización de los procesos de la modelización que llevan a que algunos grupos apliquen este tipo de procesos en contextos en los que no estaba previsto, como pueden ser la organización del trabajo de grupo o el diseño de modelos matemáticos en contextos no matemáticos.

D.1c La utilización de la Competencia de Modelización Matemática en la resolución de los ABP planteados a los alumnos ¿promueve el análisis crítico de los resultados obtenidos?

Aunque las valoraciones obtenidas en los niveles correspondientes al análisis crítico han tenido en general las peores valoraciones, este proceso es uno de los que mejor ha evolucionado a medida que se han ido realizado los ABP y gracias también a las modificaciones introducidas en las actividades planificadas en la HLT.

En los trabajos y las autoevaluaciones se ha mostrado cómo han ido incorporando en sus soluciones opciones alternativas no contempladas en el planteamiento de las actividades, cómo se amplía el número de grupos que finalizan sus trabajos con un apartado de conclusiones, cómo identifican en las autoevaluaciones que “la finalidad del ABP era aprender a pensar a largo plazo” o la ampliación de la autoevaluación a aspectos externos al ejercicio tales como la organización del trabajo en equipo o reflexiones sobre la importancia de la propia autoevaluación, comentarios estos últimos que ponen en evidencia la aparición de procesos de metacognición.

En el análisis de la evolución de la Competencia Financiera durante el ciclo 3 se comprueba que el aspecto más evoluciona entre el cuestionario inicial y el final es el análisis crítico. El estudio de las dificultades de aprendizaje durante el ciclo 4 aporta resultados en este mismo sentido, ya que se aprecia una reducción significativa de esta dificultad a medida que se van realizando los ABP.

E.1a El desarrollo de la Competencia Financiera por medio de la metodología de aprendizaje basada en proyectos, junto a las metodologías de trabajo cooperativo y la utilización de TIC ¿facilita a los alumnos la comprensión de los problemas y el planteamiento de éstos?

Según han señalado los propios estudiantes en las evaluaciones grupales del tercer ciclo y en las autoevaluaciones del cuarto, el trabajo cooperativo les ha facilitado la comprensión de los ABP, los contenidos buscados por internet y la corrección de los errores cometidos durante la realización de las actividades. En algunos casos lo han identificado como factor determinante, como ha sido el caso de los problemas derivados de la falta de habilidades matemáticas, situación que habría impedido plantear y resolver el problema a algunos de ellos.

En las observaciones de campo y en las grabaciones de vídeo se ha podido observar que el diálogo de grupo ha sido uno de los elementos más importantes para que muchos grupos pudieran plantear los problemas de forma correcta. De igual manera, el acceso a la información por medio de las TIC ha sido una herramienta fundamental tanto para la comprensión (algunos grupos comentan que, aunque habían identificado todas las variables sin dificultad, han podido realizar las actividades gracias a la utilización de analogías con ejemplos tomados de Internet), como para la búsqueda de opciones o el planteamiento del análisis crítico.

E.1b El desarrollo de la Competencia Financiera por medio de la metodología de aprendizaje basada en proyectos, junto a las metodologías de trabajo cooperativo y la utilización de TIC ¿mejora la mecánica de resolución de los proyectos?

Los alumnos valoran positivamente el trabajo por medio de ABP haciendo mención específica de ello desde las evaluaciones grupales del segundo ciclo; reconocen que la realización en grupo ha sido muy positiva, e incluso una alumna llega a afirmar en la autoevaluación que “la dificultad del proyecto radica en la habilidad de organización del grupo en su conjunto”. Destacan la importancia de “fusionar” los conocimientos propios con los de los compañeros, de la corrección de errores o son capaces de identificar en la autoevaluación el procedimiento que han seguido para poder alcanzar el objetivo, con el detalle de los pasos intermedios.

También en el segundo ciclo el profesor-investigador detecta la inquietud que genera en los alumnos el hecho de que cuando tienen dudas no se les facilite una respuesta rápida y concreta, sino que se les plantean nuevos interrogantes o se les remita a la búsqueda de otras informaciones; a pesar de este nerviosismo inicial generado por la técnica de ayuda del trabajo

cooperativo, los grupos han mejorado su organización, la búsqueda y la comunicación de sus resultados, lo que ha motivado mejoras en el proceso de resolución grupal de los ABP.

En el análisis del ciclo cuatro también se ha advertido, especialmente en el ABP 6, que la implicación y organización de los grupos a la hora de realizar búsquedas de información ha sido muy positiva, y mucho mejor que en los primeros ABP.

E.1c El desarrollo de la Competencia Financiera por medio de la metodología de aprendizaje basada en proyectos, junto a las metodologías de trabajo cooperativo y la utilización de TIC ¿favorece el análisis de los resultados obtenidos?

El análisis crítico es el aspecto más difícil de alcanzar en general para el alumnado y, a pesar de que se ha apreciado una evolución positiva a medida que avanzaba la realización de los ABP, todavía dista mucho de alcanzar las valoraciones de otros aspectos como la modelización o el razonamiento. Aun así, hay grupos que al resolver los ABP son capaces de identificar la comisión de errores y, ante la imposibilidad de corregirlos por falta de tiempo o de conocimientos, lo indican a modo de comentario al lado de la resolución errónea.

También se puede identificar un avance en el análisis de resultados por medio de las autoevaluaciones de los estudiantes cuando plantean que “esta tarea me ha supuesto un choque con la realidad” o, tras llegar a un resultado, valoran “cosa que antes me parecía insignificante”. Aunque no son comentarios generalizados, se va llegando a ellos a medida que van trabajando en más ocasiones con estas metodologías, lo que denota el progreso hacia la metacognición.

Conclusiones

A partir de las respuestas a las preguntas de investigación se presentan las conclusiones respecto a los objetivos.

A. Estudiar cómo se relacionan entre sí las competencias Matemática y de Modelización Matemática al aplicarlas al área de Economía, y de qué manera contribuyen en el desarrollo de la Competencia Financiera.

La existencia de una relación entre las competencias Matemática, de Modelización Matemática y Financiera se ha verificado desde el mismo momento en que se han definido sus dimensiones en la Tabla 7, dentro del Marco Teórico, donde se comprueba que excepto

en la dimensión conceptual, en que cada competencia desarrolla los suyos propios, en las otras dos dimensiones: procesos y contexto, las coincidencias son innegables.

El análisis realizado al finalizar cada ciclo ha aportado evidencias de que a medida que el alumnado mejora su Competencia de Modelización Matemática, se produce otro avance en la Competencia Financiera que resulta ser de mayor entidad. Los mapas de calor que muestran la evolución de las valoraciones de la rúbrica, el análisis de los gráficos radiales, tanto individuales y grupales, como de colegio, confirman esta relación positiva entre ambas competencias.

La relación entre la Competencia Matemática y la Financiera ha venido marcada por la necesidad de la primera para favorecer el desarrollo de la segunda; se ha podido ver cómo aquellos estudiantes con un nivel insuficiente de la Competencia Matemática, no solo no eran capaces de traducir a lenguaje matemático el enunciado de los proyectos, sino que cuando lo hacían de forma incorrecta, o de forma correcta pero posteriormente cometían otro tipo de errores de proceso matemático, tampoco eran capaces de desarrollar otro tipo de conocimientos financieros que no dependían directamente del resultado, incorrectamente obtenido. En esta relación se aprecia con claridad que la Competencia Matemática es necesaria para poder desarrollar la Competencia Financiera, pero la investigación no ha podido recoger evidencias que indiquen si alcanzar un determinado nivel en la Competencia Matemática es suficiente para que se consiga también la Financiera.

La actitud del alumnado frente a las Matemáticas también se plantea como una variable significativa a tener en cuenta, ya que interfiere en su capacidad de resolución de problemas; en este sentido, se confirma el planteamiento de Suh y Seshaiyer (2017) respecto a la necesidad que tener una buena disposición hacia las matemáticas

B. Analizar la adaptación de las trayectorias hipotéticas de aprendizaje a la realización de proyectos y actividades dirigidas a facilitar el desarrollo de la Competencia Financiera.

El análisis de los resultados generales permite afirmar que las HLT son una herramienta adecuada para el diseño y la realización de actividades dirigidas a adquirir la Competencia Financiera, ya que facilita la estructuración del proceso de enseñanza, permite la definición de niveles, el diseño de las actividades a realizar, la elaboración de los instrumentos de

evaluación y define los principales errores y dificultades en que puede incurrir el alumnado; igualmente, se adapta tanto a la construcción del conocimiento como al desarrollo de competencias. A esto hay que añadir el potencial que aporta a las HLT el análisis crítico y la posibilidad de utilizarla en ciclos recursivos, lo que dota de mayor flexibilidad al diseño de la HLT para adaptarse mejor al proceso de aprendizaje del alumnado.

Los resultados comparados entre colegios también han confirmado que los grupos que han trabajado en base al diseño desarrollado por la HLT han obtenido mayores niveles de Competencia Financiera y de Modelización Matemática lo que podría dar pie a nuevas investigaciones para estudiar si el principal factor que genera esta diferencia es la mejor adaptación al proceso de enseñanza-aprendizaje de las HLT, o si influyen también otros factores que justifiquen dicha diferencia.

C. Valorar la adaptación de los alumnos a la utilización conjunta del aprendizaje basado en proyectos (ABP) usando las TIC, y de la Competencia de Modelización Matemática como mecanismo facilitador del desarrollo de la Competencia Financiera.

La puesta en práctica de la HLT en el aula ha resultado ser una excelente herramienta para el logro de los objetivos propuestos; la combinación de diversas metodologías activas como son el trabajo cooperativo y el aprendizaje basado en proyectos, junto a la utilización de las TIC ha facilitado la mejora de la Competencia de Modelización Matemática y esta, a su vez, la de la Competencia Financiera.

Los resultados obtenidos a lo largo de los dos últimos ciclos, representados en mapas de calor, tablas y gráficos radiales, reconocen que los resultados de aplicar conjuntamente estas metodologías son positivos.

Igualmente, si se toma como referencia la evaluación realizada por el alumnado sobre su propio proceso de aprendizaje, las conclusiones no admiten margen a la duda ya que no tienen problema en reconocer la dificultad de algunas actividades, la carga de trabajo para poder realizar las actividades en un tiempo determinado, o algunos problemas que, inevitablemente, surgen durante el trabajo cooperativo, a pesar de todo lo cual, y de una forma unánime, no dudan en reconocer que el método de trabajo es positivo, que les ayuda a conseguir metas

que no podrían realizar con otro tipo de actividades, y que les gustaría seguir trabajando con este tipo de metodologías.

La construcción de un entorno en el que los estudiantes se encuentren afectiva y emocionalmente implicados es uno de los objetivos que se deben perseguir en la educación según el modelo constructivista (Serrano y Pons, 2011), y el diseño de actividades que desarrollen la Competencia de Modelización por medio de la HLT facilita la creación de ese entorno emocional y afectivo favorable, en la línea de las conclusiones alcanzadas por Blomhøj (2004) en su proyecto de Mañanas Matemáticas.

D. Facilitar la asimilación de la Competencia Financiera por medio de la utilización de la Competencia de Modelización Matemática para resolver proyectos y problemas del área de Economía.

La utilización de la Competencia de Modelización Matemática como instrumento para alcanzar otras competencias o generar conocimiento en otras ciencias ya ha sido experimentada en múltiples ocasiones con buenos resultados en términos generales. La aplicación de la Competencia de Modelización Matemática en el ámbito de la Competencia Financiera ratifica la utilidad de promover el uso de modelos matemáticos como herramienta de resolución de problemas en el área de Economía ya que mejora la sistematización del planteamiento y de la resolución.

Además de las ventajas esperadas al utilizar la modelización en la resolución de problemas del ámbito de la Economía, se ha observado que algunos grupos de alumnos que alcanzan niveles altos en la Competencia de Modelización Matemática no sólo son capaces de aplicar estas habilidades a la resolución de las actividades planteadas en el aula, sino también a otros contextos.

Los resultados obtenidos de aplicar la modelización a problemas económicos a través de diversos proyectos han sido positivos en ambas competencias, pero reflejan que se alcanzan de manera desigual los diferentes niveles, alcanzando mayores cotas en aspectos como la identificación y relación de las variables o la capacidad para plantear modelos, pero logrando rendimientos sensiblemente más bajos en las capacidades de razonamiento y de análisis crítico, resultado que se corresponde con las aportaciones de Ji (2012) al concluir que los

modeladores jóvenes no sienten la necesidad de validar los resultados en el mundo real, ni de analizar críticamente su modelo.

E. Generar sinergias que faciliten el desarrollo de la Competencia Financiera, al diseñar trayectorias hipotéticas de aprendizaje (HLT) que utilicen de manera conjunta el aprendizaje basado en proyectos (ABP), las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el desarrollo de modelos matemáticos como herramienta de resolución de problemas.

El diseño de la Trayectoria Hipotética de Aprendizaje con una combinación de actividades que combinan la utilización de metodologías activas como son la utilización del Aprendizaje Basado en Proyectos o el trabajo cooperativo, junto a la Modelización Matemática, ha sido un acierto y ha producido un efecto más positivo sobre la Competencia Financiera que el alcanzado en la Competencia de Modelización Matemática, lo que vendría a demostrar la existencia de sinergias en la combinación de todos los elementos recogidos en la HLT.

Los efectos positivos de la utilización del álgebra por medio de ABP sobre la Competencia Económica y Financiera ya se han estudiado (Ortega Álvarez, 2017), al igual que la enseñanza de modelización con TIC (Beltrón et al., 2019; Greefrath, 2020; Villalobos et al., 2018), o la mejora que se produce en la Competencia de Modelización Matemática al trabajar por proyectos (Blomhøj, 2014); estos y otros estudios relacionan las ventajas de combinar varios de estas metodologías consiguiendo efectos positivos sobre diversas competencias, conclusiones que se corresponden con las enunciadas en la presente investigación, aunque se podrían generar líneas de trabajo futuras para determinar en qué grado se produce esa sinergia o si esta combinación de metodologías y herramientas educativas son también aplicables al desarrollo de otras competencias.

F. Establecer los principios para la elaboración de un modelo de acción en el área de Economía que facilite el desarrollo de la Competencia Financiera y que, simultáneamente, mejore la capacidad de los alumnos para resolver problemas por medio de la creación de modelos.

La aplicación de la HLT ha traído consigo unos buenos resultados tanto en la Competencia Financiera del alumnado, como en otras habilidades entre las que se encuentran la organización del trabajo o la capacidad de análisis crítico, pero también se ha demostrado que, dentro del marco de la HLT, el modelo de acción diseñado ha favorecido la competencia para resolver problemas, y estas mejoras se han verificado tanto en términos generales, con una evolución positiva en los procesos de resolución de problemas, como en algunos casos particulares, en que algunos estudiantes son capaces de construir modelos para poder sustentar sus argumentaciones.

Como ya se ha expuesto anteriormente, la evaluación de los gráficos radiales y de los mapas de calor y las autoevaluaciones del alumnado confirman que la utilización de manera continuada del modelo de acción propuesto permite alcanzar mayores niveles de Competencia de Modelización Matemática y de Competencia Financiera.

A modo de cierre

Se ha comprobado que se puede construir una HLT para facilitar el desarrollo de la Competencia Financiera por medio de la utilización de las competencias Matemática y de Modelación Matemática, y se ha visto que la aplicación de la HLT por medio de ABP, del trabajo cooperativo y de la utilización de TIC ha obtenido resultados positivos tanto en la evaluación de la rúbrica, como en el análisis por niveles de competencia a nivel individual y grupal.

Como era de esperar, la investigación también ha tenido limitaciones que no han permitido dar respuesta a alguna de las preguntas de investigación, o que han abierto interrogantes sobre la propia investigación o sobre posibilidades de ampliación futuras; podemos destacar, a modo de ejemplo las limitaciones en la recogida de información de la autoevaluación del alumnado o la falta de programación para alumnos en situaciones excepcionales. Del análisis y discusión han surgido posibles líneas de trabajo futuras que completen o subsanen la

presente investigación, como son el estudio de las causas de los errores cometidos el alumnado, el origen de los diferentes resultados entre colegios, comprobar si la mejora generada por la Competencia de Modelación Matemática en la Competencia Financiera se extiende también a la resolución de problemas en otros ámbitos de conocimiento, o determinar en qué grado colabora cada elemento del modelo propuesto a la sinergia total.

Las inquietudes que asaltan continuamente a todo profesor sobre la necesidad de que sus alumnos alcancen un determinado nivel competencial y constatar si la metodología empleada es o no la más adecuada, fueron las inspiradoras del inicio de la investigación y las que marcaron las metas personales y profesionales del investigador. No menos importante es para el alumnado la asunción de modelos de trabajo que favorezcan la autonomía personal, la capacidad de análisis crítico y el compromiso por ejercer una ciudadanía crítica y responsable, objetivos especialmente trascendentales en un mundo globalizado y cambiante para poder comprender el entorno económico que le rodea, conocer su funcionamiento y poder tomar decisiones responsables, razonadas y respetuosas. El proceso de enseñanza no solo tiene que transmitir conocimientos o fomentar la adquisición de competencias, también debe potenciar las habilidades personales que permitan que el alumno de hoy sea en el futuro un ciudadano instruido, participativo, independiente y crítico.

Mirando con perspectiva el proceso desarrollado a lo largo de los cuatro ciclos, y a la vista de los resultados y las conclusiones obtenidas, se puede considerar que los objetivos personales del investigador han sido cubiertas holgadamente; a pesar de ello, las nuevas preguntas y líneas de investigación dejan abierta una puerta al futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudo, J. E., Hernández-Linares, R., Rico, M., y Sánchez, H. (2013). Competencias transversales: Percepción de su desarrollo en el grado en ingeniería en diseño industrial y desarrollo de productos. *Formacion Universitaria*, 6(5), 39-50. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062013000500006>
- Alsina, Á. (2020). Itinerario de Enseñanza para el álgebra temprana. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(1), 5-20. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i1.16>
- Alsina, À. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 34(95), 25-48. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6301389&orden=0&info=link>
- Alsina, Á., y Girona, U. De. (2021). ¿ Qué puede hacer el profesorado para mejorar la enseñanza de la estadística y la probabilidad ? Recomendaciones esenciales desde el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas. *NÚMEROS. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 108(July), 49-74. http://www.sinewton.org/numeros/numeros/108/Articulos_03.pdf
- Altman, D. G. (1991). *Practical statistics for medical research* (p. 611). Chapman & Hall_CRC.
- Archibald, M. (2015). Investigator Triangulation: A Collaborative Strategy With Potential for Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 10. <https://doi.org/10.1177/1558689815570092>
- Asrial, Syahrial, Kurniawan, D., Chan, F., Nugroho, P., Pratama, R. A., y Septiasari, R. (2019). IDENTIFICATION: THE EFFECT OF MATHEMATICAL COMPETENCE ON PEDAGOGIC COMPETENCY OF PROSPECTIVE TEACHER. *Humanities and social sciences*, 7(4), 85-92.
- Astafieva, M. M., Zhyltsov, O. B., Proshkin, V. V., y Lytvyn, O. S. (2020). E-learning as a mean of forming students- mathematical competence in a research-oriented educational process. *CEUR Workshop Proceedings*, 2643, 674-689.
- Bakker, A., y van Eerde, D. (2015). *An Introduction to Design-Based Research with an Example From Statistics Education*. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_16
- Barana, A., Marchisio, M., y Miori, R. (2019). Mate-Booster: Design of an e-learning course to

- boost mathematical competence. *CSEDU 2019 - Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education*, 1(Csedu), 280-291. <https://doi.org/10.5220/0007721702800291>
- Bassanezi, R., y Salett Biembengut, M. (1997). Modelación matemática: una antigua forma de investigación. Un nuevo método de enseñanza. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*.
- Beltrón, J. R., Hernández, L. M., y Carrasco, T. (2019). Conceptions of Mathematical Modeling Competence , and a Diagnosis of its Situation in Engineering Degrees. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(2). <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v38n2/0257-4314-rces-38-02-e5.pdf>
- Besterfield-Sacre, M. E., Gerchak, J., Lyons, M., Shuman, L. J., y Wolfe, H. (2004). Scoring Concept Maps : An Integrated Rubric for Assessing Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, April, 105-115.
- Biembengut, M., y Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática*.
- Blomhøj, M. (2004). Mathematical modelling - A theory for practice. *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*.
- Blomhøj, M. (2014). *Developing mathematical modelling competency through problem based project work - experiences from Roskilde University* Developing mathematical modelling competency through problem based project work - experiences from Roskilde University. July.
- Blomhøj, M., y Jensen, T. H. (2003). Developing mathematical modelling competence: Conceptual clarification and educational planning. *Teaching Mathematics and its Applications*, 22(3), 123-139. <https://doi.org/10.1093/teamat/22.3.123>
- Blum, W., y Borromeo, R. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Blum, W., y Leiß, D. (2007). How do Students and Teachers Deal with Modelling Problems? En *Mathematical Modelling*. <https://doi.org/10.1533/9780857099419.5.221>
- BOE-A-2018-14803. (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la

- calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado, I. Disposi*(Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), 61561-61567. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2018/10/29/1338>
- Búa Ares, J. B., y Fernández Blanco, T. (2015). Introducción de la modelización en la Educación Secundaria. *Suma, 80*, 19-29.
- Búa, B., Fernández, T., y Salinas, J. (2016). Competencia Matemática de los alumnos en el contexto de una Modelización: Aceite y Agua. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 19(2)*, 135-163.
- Cai, J., Cirillo, M., Pelesko, J. A., Borromeo Ferri, R., Geiger, V., Stillman, G., English, L. D., Wake, G., Kaiser, G., y Kwon, O. (2014). Mathematical Modeling in School Education: Mathematical, Cognitive, Curricular, Instructional, and Teacher Education Perspectives. *Proceedings of the 38th Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Cano, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿ uso o abuso? *Profesorado, 19(2)*, 265-280. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56741181017.pdf>
- Cárcamo, A., Fortuny, J., y Fuentealba, C. (2018). The emergent models in linear algebra: An example with spanning set and span. *Teaching Mathematics and its Applications, 37(4)*, 202-217. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrx015>
- Cárcamo, A., Fortuny, J. M., y Fuentealba, C. (2021). The hypothetical learning trajectories: An example in a linear algebra course. *Enseñanza de las Ciencias, 39(1)*, 45-64. <https://doi.org/10.5565/REV/ENSCIENCIAS.2857>
- Cerda, G., Ortega Ruiz, R., Casas, J. A., del Rey, R., y Pérez, C. (2016). Predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de las Matemáticas: una propuesta para su medición. *Estudios pedagógicos, 42(1)*, 53-63. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000100004>
- Clares, P. M., y Morga, N. G. (2019). El dominio de competencias transversales en Educación Superior en diferentes contextos formativos. *Educação e Pesquisa, 45*, 1-23. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945188436>
- Clements, D. H., y Sarama, J. (2004). Learning Trajectories in Mathematics Education.

Mathematical Thinking and Learning, 6(2), 81-89.
<https://doi.org/10.1126/science.1204537>

Clements, D. H., y Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968-970. <https://doi.org/10.1126/science.1204537>

Clements, D. H., y Sarama, J. (2012). Learning and teaching early and elementary mathematics. En *Instructional strategies for improving students' learning: Focus on early reading and mathematics*. (pp. 107-162). Age Publishers Inc.
<http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=psyc9&NEWS=N&AN=2012-04592-007>

Clements, D. H., y Sarama, J. (2020). Learning and Teaching Early Math. En *Learning and Teaching Early Math* (Third Edit, Número December). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003083528>

Colegio Montserrat. (s. f.). *Competencia Lógico-Matemática*. Recuperado 27 de abril de 2021, de <https://www.inteligenciasmultiples.net/MaterialPlantilas/tratamientoinforma.htm>

Comisión de las Comunidades Europeas. (2006). Recomendaciones del Parlamento Europeo y del Consejo de Europa sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 30.12.2006(394), 10-18. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF>

Creswell, J. W. (2009). Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. En *Book* (Third Edit). SAGE Publicatións.

Del Mar Aragón, M., Oliva-Martínez, J. M., y Navarrete, A. (2014). Developing the modelling competence through the use and application of analogies around the chemical change. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 337-356. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1193>

Díez Gutiérrez, E. J. (2009). *Globalización y educación crítica*. Ediciones Desde Abajo.
<http://hdl.handle.net/10612/2219>

Doosti, A., y Ashtiani, A. M. (2010). *Mathematical Modeling : a new approach for mathematics teaching in different levels*.
http://www.enrede.ufscar.br/participantes_arquivos/E4_Ashtiani_TC.pdf

Duchhardt, C., Jordan, A.-K., y Ehmke, T. (2017). Adults' Use of Mathematics and Its Influence

- on Mathematical Competence. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 155-174. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9670-1>
- Duffy, M. E. (1987). Methodological Triangulation: A Vehicle for Merging Quantitative and Qualitative Research Methods. *Image: The Journal of Nursing Scholarship*, 19(3), 130-133. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.1987.tb00609.x>
- Easterday, M. W., Lewis, D. R., y Gerber, E. (2014). Design-based research process: Problems, phases, and applications problems arising from the ill-definition of DBR. *Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences*, 317--324. https://www.researchgate.net/publication/288434629_Design-based_research_process_Problems_phases_and_applications
- Ekenstam, A. A., y Nilsson, M. (1979). A new approach to the assessment of children's mathematical competence. *Educational Studies in Mathematics*. <https://doi.org/10.1007/BF00311174>
- Elam, S. (1971). Performance Based Teacher Education. What is the State of the Art? En *American Association of Colleges for Teacher Education*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED058166.pdf>
- Escribano, A., y Valle, Á. del. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior*. (NARCEA S.).
- European Banking Authority. (2020). *EBA Report on Financial Education 2019/2020 (EBA/Rep/2020/12)*. [https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/document_library/News and Press/Press Room/Press Releases/2020/EBA identifies trends and lessons learned in financial education and literacy initiatives in its second Financial Education Report/EBA F](https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/document_library/News_and_Press/Press_Room/Press_Releases/2020/EBA_identifies_trends_and_lessons_learned_in_financial_education_and_literacy_initiatives_in_its_second_Financial_Education_Report/EBA_F)
- Evers, F. T., Rush, J. C., y Berdrow, I. (1999). The bases of competence: skills for lifelong learning and employability. *Choice Reviews Online*, 36(10), 36-5809-36-5809. <https://doi.org/10.5860/choice.36-5809>
- Ferrando, I. (2019). Avances en las investigaciones en España sobre el uso de la Modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. En J. M. Marbán, M. Arce, A. Maroto, J. M. Muñoz Escolano, & Á. Alsina (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIII* (p. 663).

- Ferreira, P. E. A., y Silva, K. A. P. da. (2019). Modelagem Matemática e uma Proposta de Trajetória Hipotética de Aprendizagem. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(65), 1233-1254. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a13>
- Fleiss, J. L., y Plewis, I. (1982). Statistical Methods for Rates and Proportions. En John Wiley & Sons (Ed.), *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* (Third Edit, Vol. 145, Número 4). Wiley-Interscience. <https://doi.org/10.2307/2982107>
- Fleiss, Joseph L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76(5), 378-382. <https://doi.org/10.1037/h0031619>
- Fürstenau, B., y Hommel, M. (2019). Developing financial competence about mortgage loans by informal learning using banks' online calculators. *Empirical Research in Vocational Education and Training*. <https://doi.org/10.1186/s40461-019-0085-z>
- García, M. S. G., y Ramos-Silverio, J. (2020). Emotional profile of mathematics teachers. *Uniciencia*, 34(2), 137-152. <https://doi.org/10.15359/ru.34-2.8>
- García, R. (2018). Diseño y construcción de un instrumento de evaluación de la competencia matemática: aplicabilidad práctica de un juicio de expertos. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26(99), 347-372. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362018000200347&lng=es&tlng=es
- Garia-Fodor, M., y Csiszárík-Kocsír, Á. (2018). The validity of value-based consumer behavioral models in the financial consciousness of the Z generation. *Online Journal Modelling the New Europe*, 27, 107-131. <https://doi.org/10.24193/OJMNE.2018.27.05>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Nugent, L., Chu, F. W., Scofield, J. E., Hibbard, D. F., Geary, D. C., Currie, A., Dutzy, K., Evans, A., Farley, J., y Jordan, A. (2019). Sex Differences in Mathematics Anxiety and Attitudes: Concurrent and Longitudinal Relations to Mathematical Competence. *Journal of Educational Psychology*, 111, 1447-1461.
- Gimeno Sacristán, J. (1989). Personalidad docente, currículum y renovación pedagógica. *Revista Investigación en la Escuela*, 7, 3-21. <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/59173>
- Gimeno Sacristán, J. (1991). El currículum en la acción. La arquitectura de la práctica. En *El*

- currículum: una reflexión sobre la práctica*. Morata, Ediciones.
http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/profesorado/sitios_catedras/902_didactica_general/material/biblioteca_digital/gimeno_sacristan_unidad_3_TallerAct.pdf
- Gordon, M. E., Arvey, R. D., Daffron, W. C., y Umberger, D. L. (1974). Racial differences in the impact of mathematics training at a manpower development program. *Journal of Applied Psychology*. <https://doi.org/10.1037/h0036764>
- Grabner, R. H., Ansari, D., Reishofer, G., Stern, E., Ebner, F., y Neuper, C. (2007). Individual differences in mathematical competence predict parietal brain activation during mental calculation. *NeuroImage*. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.07.041>
- Grabner, R. H., Ischebeck, A., Reishofer, G., Koschutnig, K., Delazer, M., Ebner, F., y Neuper, C. (2009). Fact learning in complex arithmetic and figural-spatial tasks: The role of the angular gyrus and its relation to mathematical competence. *Human Brain Mapping*. <https://doi.org/10.1002/hbm.20720>
- Greefrath, G. (2020). Mathematical modelling competence. Selected current research developments. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 17, 38-51. <https://doi.org/10.35763/AIEM.V0I17.303>
- Guba, E. (1981). Criteria for Assessing the Trustworthiness of Naturalistic Inquiries. *Educational Communication and Technology*, 29(4), 75-91.
- Guba, E. (1983). Criterios de credibilidad en la investigación naturalista. En *La enseñanza: su teoría y su práctica* (pp. 148-165).
- Halonen, J. S., Bosack, T., Clay, S., McCarthy, M., Dunn, D. S., Hill, G. W., McEntarffer, R., Mehrotra, C., Nesmith, R., Weaver, K. A., y Whitlock, K. (2003). A Rubric for Learning, Teaching, and Assessing Scientific Inquiry in Psychology. *Teaching of Psychology*, 30(3), 196-208. https://doi.org/10.1207/S15328023TOP3003_01
- Hart, C. (1998). Doing a Literature Review: Releasing the Social Science Research Imagination. En *Doing a Literature Review*. SAGE Publications.
- Heba, A., Kapounová, J., y Smyrnova-Trybulska, E. (2014). Theoretical conception and some practical results of the development of mathematical competences with use of e-learning. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long*

Learning, 24(3/4).

Henning, H., y Keune, M. (2007). Levels of Modelling Competencies. *New ICMI Study Series*, 10, 225-232. https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_23

Hidalgo A., S., Maroto S., A., y Palacios P., A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17(2), 89-116. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40517205>

Huincahue, J., Borrromeo-Ferri, R., y Mena-Lorca, J. (2018). El conocimiento de la modelación matemática desde la reflexión en la formación inicial de profesores de matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(1), 99-115.

Hutmacher, W. (1997). Key Competencies in Europe. *European Journal of Education*, 32(1), 45-58. <http://www.jstor.org/stable/1503462>

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2012). *PISA 2012. Competencia financiera. Informe Español*.

Jensen, T. H. (2007). Assessing Mathematical Modelling Competency. *Mathematical Modelling*, 141-148. <https://doi.org/10.1533/9780857099419.3.141>

Jenßen, L., Dunekacke, S., Eid, M., y Blömeke, S. (2015). The relationship of mathematical competence and mathematics anxiety: An application of latent state-trait theory. *Zeitschrift für Psychologie / Journal of Psychology*, 223(1), 31-38. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000197>

Ji, X. (2012). a Quasi-Experimental Study of High School Students ' Mathematics Modelling. *12th International Congress on Mathematical Education (ICME-12), 2000*.

Kara, M., Simon, M. A., y Placa, N. (2018). An empirically-based trajectory for fostering abstraction of equivalent-fraction concepts: A study of the Learning Through Activity research program. *Journal of Mathematical Behavior*, 52(August), 134-150. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.03.008>

Kern, V. M., Andrade, W. G. F., y García, P. B. (2015). Cosmovisión, estrategia y métodos de investigación: opciones teóricometodológicas en las tesis de maestría del PGCIN-UFSC. *En Desafíos y oportunidades de las Ciencias de la Información y la Documentación en la*

- era digital: actas del VII Encuentro Ibérico EDICIC 2015 (Madrid, 16 y 17 de noviembre de 2015).* Universidad Complutense de Madrid. https://eprints.ucm.es/id/eprint/34751/1/X-8-Vinicius_Cosmovision-tesis-maestria.pdf
- Kröger, I. (2019). *Practicing mathematical modeling in upper secondary school.* Karlstads Universitet.
- Lacave, C., Molina, A., Fernández, M., y Redondo, M. (2016). Análisis de la fiabilidad y validez de un cuestionario docente. *Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática*, 9(1), 23-36. <http://aenui.net/ojs/index.php?journal=revision&page=article&op=download&path%5B%5D=219&path%5B%5D=372>
- Lara, L. R. (2020). *Un enfoque sistémico de los escenarios interactivos de aprendizaje* (Número September). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28432.23048/1>
- Larson, C., Harel, G., Oehrtman, M., Zandieh, M., Rasmussen, C., Speiser, R., y Walter, C. (2010). Modeling Perspectives in Math Education Research. En R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford (Eds.), *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies: ICTMA 13* (pp. 61-71). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1>
- Laso, S. (2018). *La Conciencia Ambiental De Los Futuros Maestros De Educación Primaria: Diseño De Una Propuesta Didáctica Mediante La Aplicación De Herramientas Metacognitivas* [UNiversidad de Valladolid]. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/28618>
- Linares Garriga, J. E. (2003). *Estrategias didácticas para llevar a cabo una educación intercultural: aprendizaje cooperativo.* <http://servicios.educarm.es/torre-intercultural/docums/comunic06.pdf>
- Lincoln, Y. S., y Guba, E. G. (1986). But is it rigorous? Trustworthiness and authenticity in naturalistic evaluation. En *New directions for program evaluation* (Número 30). <https://doi.org/10.1002/ev.1427>
- López Gómez, E. (2016). En torno al concepto de competencia: Un análisis de fuentes. En *Profesorado*.
- Ludwig, M., y Xu, B. (2010). A Comparative Study of Modelling Competencies Among Chinese

- and German Students. *Journal für Mathematik-Didaktik*.
<https://doi.org/10.1007/s13138-010-0005-z>
- Marbán, J. M., Palacios, A., y Maroto, A. (2020). Development of primary school pre-service teachers' affective domain in mathematics. *Avances de Investigacion en Educacion Matematica*, 18, 73-86. <https://doi.org/10.35763/AIEM.V0I18.286>
- Marqu ez Fernand ez, C. A., Gaviria, C., y L opez Rivera, Y. M. (2019). Evaluación del desarrollo de competencias a partir de la modelación matemática. *Ingenierías USBMed*, 10(2), 8-15. <https://doi.org/10.21500/20275846.4132>
- Marti, J., Heydrich, M., Rojas, M., y Hern andez, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/16812>
- Martínez-Palmera, O., Combita-Niño, H., y De-La-Hoz-Franco, E. (2018). Mediation of virtual learning objects in the development of mathematical competences in engineering students. *Formacion Universitaria*, 11(6), 63-74. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000600063>
- Marzano, R. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. Corwin Press, Inc.
- Marzano, R., y Pickering, D. (2005). Dimensiones del aprendizaje. Manual del maestro. En *Iteso* (Segunda Ed). ITESO.
<http://primariasregionsur.wikispaces.com/file/view/Dimensiones+del+aprendizaje.+Manual+del+maestro.pdf>
- Masero Moreno, I. C., Camacho Peñalosa, M. E., y V azquez Cueto, M. J. (2018). Cómo evaluar conocimientos y competencias en la resolución matemática de problemas en el contexto económico a través de rúbricas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(1), 51. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.1.277981>
- Mathison, S. (1988). Why Triangulate? *Educational Researcher*, 17(2), 13-17. <https://doi.org/10.3102/0013189X017002013>
- Matthews, P. G., Lewis, M. R., y Hubbard, E. M. (2015). Individual Differences in Nonsymbolic Ratio Processing Predict Symbolic Math Performance. *Psychological Science*, 27(2), 191-202. <https://doi.org/10.1177/0956797615617799>

- Maxwell, J. A. (2009). Designing a Qualitative Study. En L. Bickman & D. J. Rog (Eds.), *The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods* (2nd Editio). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4135/9781483348858>
- McGoldrick, K., y Peterson, B. (2013). Using rubrics in economics. *International Review of Economics Education*, 12, 33-47. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2013.04.009>
- Mellado, V., Blanco, L. J., Borrachero, A. B., y Cárdenas, J. A. (2014). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas* (V. Mellado, L. J. Blanco, A. B. Borrachero, & J. A. Cárdenas (eds.)). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Melville, B. (1976). Notes on the civil applications of mathematics. *International Journal of Man-Machine Studies*, 8(5), 501-515. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(76\)80017-X](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(76)80017-X)
- Merriam, S. B. (1998). Qualitative research and case study applications in education. En *Dados* (Vol. 2nd). Jossey-Bass Publishers.
- Ministerio de Educación, cultura y deporte. (2015). *PISA 2015. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Competencia financiera. Informe español*. www.educacion.gob.es/inee%0Ahttp://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumeni.pdf?documentId=0901e72b81786310%0Ahttp://www.oecd-ilibrary.org/education/informe-pisa-2009-estudiantes-en-internet_9788468012001-es%0Ahttps://www.oec
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2014). *PISA 2012 Competencia Financiera*. http://keea-pisa.pi.ac.cy/pisa/data/uploads/apotelesmata/pisa2012/ReportPISA12_website.pdf
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boe*, 25, 6986-7003. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2019). *PISA 2018. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español*. https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=20372

- Moorehouse, M. J., y Sanders, P. E. (1992). Children's feelings of school competence and perceptions of parents' work in four socio-cultural contexts. *Social Development*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.1992.tb00123.x>
- Morales-Maure, L., García-Marimón, O., Torres-Rodríguez, A., y Lebrija-Trejos, A. (2018). Habilidades Cognitivas a través de la Estrategia de Aprendizaje Cooperativo y Perfeccionamiento Epistemológico en Matemática de Estudiantes de Primer Año de Universidad. *Formación universitaria*, 11(2), 45-56. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000200045>
- Mundial Bank. (2010). *Ministry of Finance Ministry of Finance of Russian Federation* (p. 8). Mundial Bank. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/186741468304472407/pdf/FEFL0Project0110Stage0final0040810.pdf>
- Muttaqin, H., Putri, R. I. I., y Somakim. (2017). Design research on ratio and proportion learning by using ratio table and graph with OKU Timur context at the 7 th grade. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 211-222. <https://doi.org/10.22342/jme.8.2.3969.211-222>
- Neumann, I., Rösken-Winter, B., Lehmann, M., Duchhardt, C., Heinze, A., y Nickolaus, R. (2015). Measuring Mathematical Competences of Engineering Students at the Beginning of Their Studies. *Peabody Journal of Education*, 90(4), 465-476. <https://doi.org/10.1080/0161956X.2015.1068054>
- Niss, M. (2003). Mathematical Competencies and the Learning of Mathematics : the Danish Kom Project. *Proceedings of the 3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education*.
- Niss, M. (2015a). Mathematical Competencies and PISA. En K. Stacey & R. Turner (Eds.), *Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience* (pp. 35-55). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7_2
- Niss, M. (2015b). Prescriptive Modelling – Challenges and Opportunities. En G. Stillman, W. Blum, & M. Biembengut (Eds.), *Mathematical Modelling in Education Research and Practice. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (pp. 67-79). Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319->

- Niss, M., y Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 9-28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Novo, M. (2018). Recensión: Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 7(2), 108-112. <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/66/52>
- OCDE. (2004). Informe PISA 2003 - aprender para el munda del mañana. En *Computational Biology and Chemistry* (Vol. 27, Número 1). <http://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>
- OCDE. (2006a). DeSeCo. La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo. En *La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo*.
- OCDE. (2006b). PISA 2006 : Marco de la evaluación. En *PISA 2006 : Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. <https://doi.org/10.1787/9789264066168-es>
- OCDE. (2012). Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: Competencia Financiera. En *Ministerio de Educación, cultura y deporte*. <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012-financiera/marcopisa2012-financiera.pdf?documentId=0901e72b8193c3b6>
- OCDE. (2019). *PISA 2021. Financial Literacy. Analytical and assessment framework*. <https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2021-Financial-Literacy-Framework.pdf>
- OECD. (1999). Measuring Student Knowledge and Skills: A New Framework for Assessment. En *OECD. OECD Publications Service*. <https://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmen tpisa/33693997.pdf>
- OECD. (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. En *OECD Report*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- OECD. (2017). *PISA 2015 Results Students' Financial Literacy.: Vol. IV*.
- OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. En *OECD Publishing: Vol. III*.

- OECD. (2020). *PISA 2018 Results Are Students Smart about Money? Vol. IV*.
- Okoli, C., y Schabram, K. (2012). A Guide to Conducting a Systematic Literature Review of Information Systems Research. *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.1954824>
- Ortega Álvarez, S. (2017). *Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para el desarrollo de la Competencia Económica y Financiera desde la enseñanza del álgebra en Grado Octavo* [UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA].
https://www.edunexos.edu.co/T_grado_Unicordoba/06_COHORTE/SANDRA_ORTEGA.pdf
- Ortega Álvarez, S., y Carrascal Torres, N. (2018). Aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias económicas y financieras desde el álgebra. *Assensus*, 3(4), 37-48. <https://doi.org/10.21897/assensus.1505>
- Paic, G., Tepes, B., y Pavlina, K. (2016). Markov model of mathematical competences in elementary education. *2016 39th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, 934-939.
- Palomares-Ruiz, A., y Serrano-Marugán, I. (2016). Influencia de las competencias emocionales y financieras en la formación universitaria. *Formacion Universitaria*.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000500004>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., y Zaranis, N. (2017). Improving Mathematics Teaching in Kindergarten with Realistic Mathematical Education. *Early Childhood Education Journal*, 45(3), 369-378. <https://doi.org/10.1007/s10643-015-0768-4>
- Parks, S., y Goldblatt, E. (2000). Writing beyond the Curriculum: Fostering New Collaborations in Literacy. *College English*, 62(5), 584-606. <https://doi.org/10.2307/378963>
- Pellegrini, A. D., y Stanic, G. M. A. (1993). Locating children's mathematical competence: Application of the developmental niche. *Journal of Applied Developmental Psychology*.
[https://doi.org/10.1016/0193-3973\(93\)90004-F](https://doi.org/10.1016/0193-3973(93)90004-F)
- Pepin, B., y Kock, Z. (2021). Students' Use of Resources in a Challenge-Based Learning Context Involving Mathematics. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40753-021-00136-x>

- PISA. (2000). *Conocimientos y aptitudes para la vida. Primeros resultados del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) 2000 de la OCDE.* <http://www.oecd.org/pisa/39817007.pdf>
- Pitts, R. J. (1952). Relationships between functional competence in mathematics and reading grade levels, mental ability, and age. *Journal of Educational Psychology*, 43(8), 486-492. <https://doi.org/10.1037/h0055218>
- Prahmana, R. C. I., y Kusumah, Y. S. (2016). The Hypothetical Learning Trajectory on Research in Mathematics Education Using Research-Based Learning. *Pedagogika*, 123(3), 42-54. <https://doi.org/10.15823/p.2016.32>
- Price, G. R., Mazzocco, M. M. M., y Ansari, D. (2013). Why mental arithmetic counts: Brain activation during single digit arithmetic predicts high school math scores. *Journal of Neuroscience*. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2936-12.2013>
- Quiroz Meza, A., y Mayor Ruíz, C. (2019). Evaluation of specific mathematical competences in the training of teachers of Media Education in Chile. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formacion del Profesorado*, 22(1), 159-173. <https://doi.org/10.6018/reifop.22.1.337261>
- Real Decreto 1105/2014. (2015). por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, Sec .I(Num. 3), 169-546. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- Restrepo Gómez, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8(8), 9-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2040741>
- Revuelta Domínguez, F., y Sánchez Gómez, M. (2005). El proceso de transcripción en el marco de la metodología de investigación cualitativa actual. *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 23, 367-386.
- Riyanto, B., Zulkardi, Putri, R. I. I., y Darmawijoyo. (2018). Mathematical modeling in realistic mathematics education. *Journal of Physics: Conference Series*, 943(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012049>
- Rodríguez Sabiote, C., Lorenzo Quiles, O., y Herrera Torres, L. (2005). Teoría y práctica del

- análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM, XV(2), 133-154.*
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65415209>
- Romero-Ariza, P. E. M. (2014). Uniendo investigación, política y práctica educativas: DBR, desafíos y oportunidades. *Magis.* <https://doi.org/10.11144/Javeriana.M7-14.UIPP>
- Rovira, C., Codina, L., Guerrero-Solé, F., y Lopezosa, C. (2019). Ranking by relevance and citation counts, a comparative study: Google Scholar, Microsoft Academic, WoS and Scopus. *Future Internet, 11(9).* <https://doi.org/10.3390/fi11090202>
- Rudeloff, M. (2019). The influence of informal learning opportunities on adolescents' financial literacy. *Empirical Research in Vocational Education and Training.*
<https://doi.org/10.1186/s40461-019-0086-y>
- Salinas, J., Benito, B. de, y Darder, A. (1989). Los mapas conceptuales como organizadores del proceso de enseñanza-aprendizaje: los itinerarios de aprendizaje. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa y Socioeducativa, 3(1), 63-74.*
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3634447.pdf>
- Sánchez-Macías, A., Azuara-Pugliese, V., y Martínez-Cerda, M. L. (2018). Estrategia Didáctica Basada En La Lúdica Para La Adquisición De Competencias Financieras En Estudiantes De La Licenciatura En Administración. *European Scientific Journal, ESJ.*
<https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n7p69>
- Schichl, H. (2004). *Models and the History of Modeling.* https://doi.org/10.1007/978-1-4613-0215-5_2
- Schneider, M., Merz, S., Stricker, J., De Smedt, B., Torbeyns, J., Verschaffel, L., y Luwel, K. (2018). Associations of Number Line Estimation With Mathematical Competence: A Meta-analysis. *Child Development, 89(5), 1467-1484.*
<https://doi.org/10.1111/cdev.13068>
- Scriven, M. (1975). *Evaluation Bias and Its Control.* National Science Foundation.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.455.8960&rep=rep1&type=pdf>
- Sekerák, J. (2010). Phases of mathematical modelling and competence of high school students.

Teaching of Mathematics.

- Serrano, J. M., y Pons, R. M. (2011). El Constructivismo hoy : enfoques constructivistas en educación Constructivism Today : Constructivist Approaches in Education. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa.*, 13(1), 1-27. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15519374001>
- Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information*, 22(2), 63-75. <https://doi.org/10.3233/EFI-2004-22201>
- Siegler, R. S. (2009). Improving the numerical understanding of children from low-income families. *Child Development Perspectives.* <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00090.x>
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145. <https://doi.org/10.2307/749205>
- Simon, M. A. (2006). Key Developmental Understandings in Mathematics: A Direction for Investigating and Establishing Learning Goals. *MATHEMATICAL THINKING AND LEARNING*, 8(4), 359-371.
- Simon, M. A., Kara, M., Placa, N., y Avitzur, A. (2018). Towards an integrated theory of mathematics conceptual learning and instructional design: The Learning Through Activity theoretical framework. *Journal of Mathematical Behavior*, 52(August), 95-112. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.04.002>
- Simon, M. A., y Tzur, R. (2004). Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: An Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91-104. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_2
- Simon, M. A., Tzur, R., Heinz, K., y Kinzel, M. (2004). Explicating a Mechanism for Conceptual Learning: Elaborating the Construct of Reflective Abstraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(5), 305-329. <https://doi.org/10.2307/30034818>
- Sokolowski, A. (2015). The Effects of Mathematical Modelling on Students' Achievement- Meta-Analysis of Research. *IAFOR Journal of Education.* <https://doi.org/10.22492/ije.3.1.06>

- Stillman, G. A. (2015). Applications and Modelling Research in Secondary Classrooms: What Have We Learnt? En *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_44
- Stoet, G., Bailey, D. H., Moore, A. M., y Geary, D. C. (2016). Countries with higher levels of gender equality show larger national sex differences in mathematics anxiety and relatively lower parental mathematics valuation for girls. *PLoS ONE*, *11*(4), 1-24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153857>
- Subbarao, I., Lyznicki, J. M., Hsu, E. B., Gebbie, K. M., Markenson, D., Barzansky, B., Armstrong, J. H., Cassimatis, E. G., Coule, P. L., Dallas, C. E., King, R. V., Rubinson, L., Sattin, R., Swienton, R. E., Lillibridge, S., Burkle, F. M., Schwartz, R. B., y James, J. J. (2008). A consensus-based educational framework and competency set for the discipline of disaster medicine and public health preparedness. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, *2*(1), 57-68. <https://doi.org/10.1097/DMP.0b013e31816564af>
- SUE, D. W., ARREDONDO, P., y McDAVIS, R. J. (1992). Multicultural Counseling Competencies and Standards: A Call to the Profession. *JOURNAL OF COUNSELING & DEVELOPMENT*, *70*(April 1991), 477-486. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.1556-6676.1992.tb01642.x/abstract>
- Suh, J. M., y Seshaiyer, P. (2017). Modeling Mathematical Ideas. En *Mathematical Thinking*. ROWMAN & LITTLEFIELD. https://doi.org/10.1142/9789814350853_0006
- Swartz, R. J., Costa, A. L., Beyer, B. K., Reagan, R., y Kallick, B. (2013). El aprendizaje basado en el pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI. En *Biblioteca Innovación Educativa*. SM.
- Tammadge, A. R., y Glenn, J. A. (1979). The Third R: Towards a Numerate Society. *The Mathematical Gazette*. <https://doi.org/10.2307/3615222>
- Torbeyns, J., Schneider, M., Xin, Z., y Siegler, R. S. (2015). Bridging the gap: Fraction understanding is central to mathematics achievement in students from three different continents. *Learning and Instruction*, *37*(April), 5-13. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.03.002>
- Torres-Gordillo, J. J., y Perera Rodríguez, V. H. (2009). Cálculo de la Fiabilidad y Concordancia entre codificadores de un sistema de Categorías para el estudio del foro online en e-

- learning. *Revista de Investigación Educativa*, 27(1), 89-103.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283322804006>
- Triviños, A. N. S. (1987). Introdução à pesquisa em ciências sociais. En *Filosofia e Educação*. Atlas.
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4233509/mod_resource/content/0/Trivinos-Introducao-Pesquisa-em_Ciencias-Sociais.pdf
- Van De Rijt, B. A. M., y Van Luit, J. E. H. (1998). Effectiveness of the Additional Early Mathematics program for teaching children early mathematics. *Instructional Science*.
<https://doi.org/10.1023/A:1003180411209>
- van Eck, N. J., y Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- van Eck, N. J., y Waltman, L. (2014). Visualizing Bibliometric Networks. En *Measuring Scholarly Impact: Methods and Practice* (pp. 285-320). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13
- van Eerde, D. (2013). Design research: Looking into the heart of mathematics education. *Proceedings van de 1st South-East Asian Design Research conference*, 1-11.
http://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/289586/k1_dolly_10.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Villa-Ochoa, J. A., Castrillón-Yepes, A., y Sánchez-Cardona, J. (2017). Tipos de tareas de Modelación para la clase de Matemáticas. *Espaço Plural*, 36(1), 219-251.
- Villa-Ochoa, J. A., González-Gómez, D., y Carmona-Mesa, J. A. (2018). Modelling and technology in the study of the instantaneous rate of change in mathematics. *Formacion Universitaria*, 11(2), 25-34. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000200025>
- Villalobos, J. L., Guzmán, M. A., Rentería, V. H., y Lares, A. V. (2018). Estrategia didáctica para promover la Modelación Matemática en un contexto educativo en base a competencias. *Revista Electrónica AMIUTEM*, VI(1), 63-73.
- Viseu, F., Martins, P. M., y Leite, L. (2020). Prospective primary school teachers' activities when dealing with mathematics modelling tasks. *Journal on Mathematics Education*, 11(2),

301-318. <https://doi.org/10.22342/jme.11.2.7946.301-318>

Vivas Gil, S. (2014). *Aprendizaje basado en problemas*. [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Lectura/prepa4/2014/1/Ensayo - Aprendizaje basado en problemas.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Lectura/prepa4/2014/1/Ensayo%20-%20Aprendizaje%20basado%20en%20problemas.pdf)

Wald, H. S., Borkan, J. M., Taylor, J. S., Anthony, D., y Reis, S. P. (2012). Fostering and evaluating reflective capacity in medical education: Developing the REFLECT rubric for assessing reflective writing. *Academic Medicine*, 87(1), 41-50. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e31823b55fa>

Weber, W. A., Irizarry, J. G., Leighton, M. S., Morine-Dershimer, G. G., Sadker, D., Sadker, M., Shostak, R., TenBrink, T. D., Tomlinson, C. A., Weinstein, C. S., y Zittleman, K. R. (2006). Classroom teaching skills. En J. M. Cooper (Ed.), *Classroom Teaching Skills* (Ninth Edit). Wadsworth. <https://doi.org/10.4324/9780203135983>

Wijaya, A., Elmaini, y Doorman, M. (2021). A LEARNING TRAJECTORY FOR PROBABILITY: A CASE OF GAME-BASED LEARNING. *Journal on Mathematics Education*, 1, 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.22342/jme.12.1.12836.1-16>

Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., y Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555-584.

Wright, V. (2014). Towards a hypothetical learning trajectory for rational number. *Mathematics Education Research Journal*, 26(3), 635-657. <https://doi.org/10.1007/s13394-014-0117-8>

Wuttke, E., Siegfried, C., y Aprea, C. (2020). Measuring financial literacy with a Situational Judgement Test: do some groups really perform worse or is it the measuring instrument? *Empirical Research in Vocational Education and Training*. <https://doi.org/10.1186/s40461-020-00103-x>

Yang, K.-L., Tso, T.-Y., Chen, C.-S., Lin, Y.-H., Liu, S.-T., Lin, S.-W., y Lei, K. H. (2021). Towards a conceptual framework for understanding and developing mathematical competence: A multi-dual perspective. *Innovations in Education and Teaching International*, 58(1), 72-83. <https://doi.org/10.1080/14703297.2019.1687317>

- Yuni, J., y Urbano, C. (2014). *Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación Vol. 1* (Segunda Ed). Brujas.
- Zaiontz, C. (2016). *Fleiss' Kappa*. Real statistics using Excel. <https://www.real-statistics.com/reliability/interrater-reliability/fleiss-kappa/>
- Zapata, O. A. (2005). ¿Como encontrar un tema y construir un tema de investigación? *Innovación Educativa*, 5(29), 37-45. <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179421472004.pdf>
- Zheng, L. (2015). A systematic literature review of design-based research from 2004 to 2013. *Journal of Computers in Education*, 2(4), 399-420. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0036-z>

ANEXOS

ANEXO I: Cuestionario de evaluación de la Competencia Financiera



Universidad de Valladolid

COMPETENCIA FINANCIERA



¿Cuántas semanas tardará Natalia en ahorrar 600 zeds?

Número de semanas:

Explica el proceso que has seguido para llegar a la respuesta.

NUEVA OFERTA

La Sra. Janeiro tiene un préstamo de 8.000 zeds de la Financiera Primazed. La tasa de interés anual del préstamo es del 15%. Los pagos mensuales son de 150 zeds.

Pasado un año, la Sra. Janeiro todavía debe 7.400 zeds.

Otra empresa financiera, llamada Zedsúper, le ofrece a la Sra. Janeiro un préstamo de 10.000 zeds con una tasa de interés anual del 13%. Los pagos mensuales también serían de 150 zeds.

Pregunta

¿Qué posible desventaja financiera puede tener para la Sra. Janeiro aceptar el crédito de Zedsúper?

EN EL MERCADO

Se pueden comprar tomates por kilos o por cajas.



2,75 zeds por kg 22 zeds por una caja de 10 kg

Pregunta

Da una razón que justifique esta afirmación.

La caja de tomates resulta más económica que los tomates a granel.



EN EL MERCADO

Pregunta

Comprar una caja de tomates puede ser una mala decisión financiera para algunas personas. Explica por qué.



NÓMINA

Todos los meses, a Juana le ingresan el sueldo en su cuenta bancaria. Esta es la nómina de

Juana correspondiente a julio.

NÓMINA DEL EMPLEADO: Juana Canales	
Puesto: Jefe de sección	Del 1 al 31 julio
Sueldo bruto	2.800 zeds
Deducciones	300 zeds
Sueldo neto	2.500 zeds
Sueldo bruto anual acumulado	19.600 zeds

Pregunta

¿Cuánto dinero ingresó la empresa en la cuenta de Juana el 31 de Julio?

- A. 300 zeds
- B. 2.500 zeds
- C. 2.800 zeds
- D. 19.600 zeds

Explica el proceso que has seguido para llegar a la respuesta.

FALLO BANCARIO

David tiene cuenta en el Banco de Zedland. Recibe este mensaje de correo electrónico.

Estimado cliente del Banco de Zedland:

Se ha producido un fallo en el servidor del Banco de Zedland y sus datos de acceso por Internet se han borrado.

En consecuencia, no dispone usted de acceso a la banca por Internet. Lo que es más importante, su cuenta ha dejado de ser segura.

Le rogamos que pinche en el enlace de abajo y siga las instrucciones para restablecer del acceso. Le vamos a pedir que introduzca sus datos de banca por Internet.

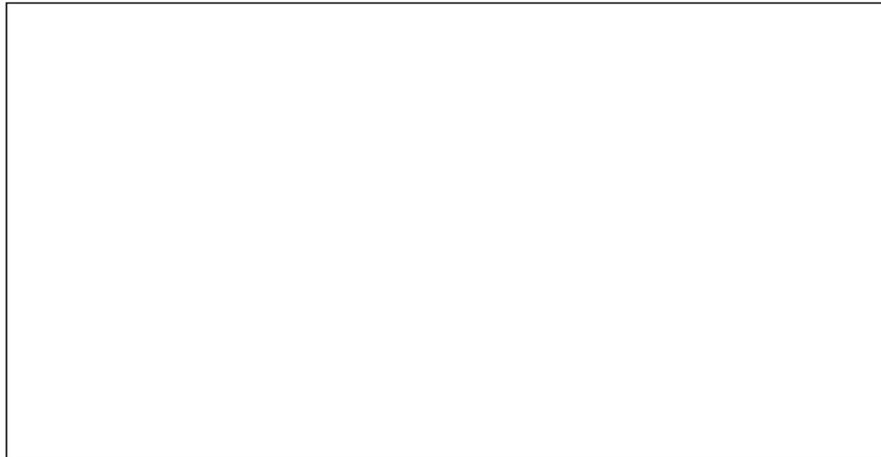
<https://BancoZedland.com/>
Banco de Zedland

Pregunta

¿Cuál o cuáles de estas afirmaciones serían un buen consejo para David? Para cada afirmación, rodea con un círculo "Sí" o "No".

Afirmación	¿Es esta afirmación un buen consejo para David?	
	Sí	No
Responder al mensaje electrónico y dar los datos de banca por internet.	Sí	No
Responder al mensaje electrónico y pedir más información.	Sí	No
Contactar con su banco y preguntar sobre el mensaje de correo electrónico.	Sí	No
Si el enlace es el mismo que la dirección web de su banco, pinchar en el enlace y seguir las instrucciones.	Sí	No

Explica el proceso que has seguido para llegar a la respuesta.



NUEVA TARJETA DE CRÉDITO

Elisa vive en Zedland. Recibe esta nueva tarjeta de crédito.

Pregunta

Al día siguiente, Elisa recibe el número secreto de identificación personal (número PIN) para la tarjeta de crédito.



¿Qué debería hacer Elisa con el número PIN?

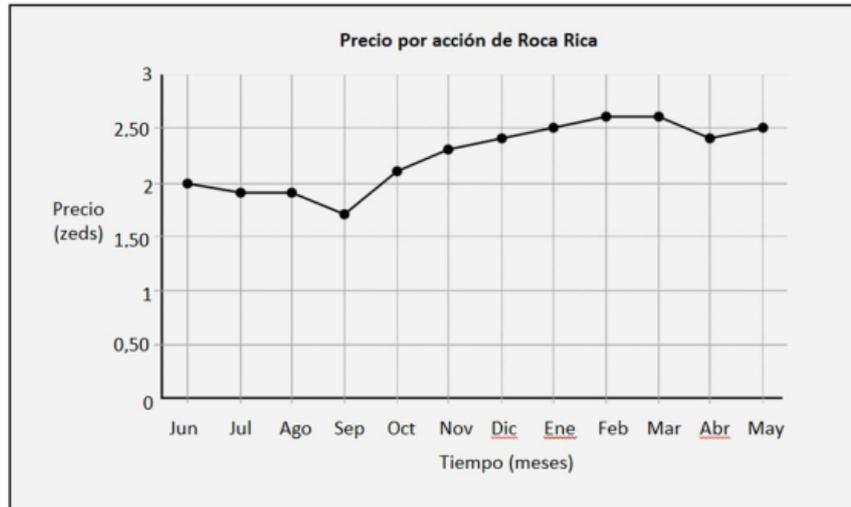
- A. Anotar el número PIN en un papel y guardarlo en el monedero.
- B. Decir a sus amigos el número PIN.
- C. Anotar el número PIN en la parte de atrás de la tarjeta.
- D. Memorizar el número PIN.

Explica el proceso que has seguido para llegar a la respuesta.



ACCIONES

Este gráfico muestra el precio de una acción de Roca Rica a lo largo de un período de 12 meses.



Pregunta

¿Qué afirmaciones relativas al gráfico son ciertas? Para cada afirmación, rodea con un círculo "Verdadero" o "Falso".

Afirmación	¿La afirmación es verdadera o falsa?	
	Verdadero	Falso
El mejor mes para comprar las acciones fue septiembre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El precio de la acción aumento aproximadamente un 50% a lo largo del año.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explica el proceso que has seguido para llegar a la respuesta.

SEGURO DE MOTOCICLETAS

El año pasado, la motocicleta de Esteban se aseguró en la empresa de seguros PINASEGURA. La póliza de seguros cubría los daños a la motocicleta como consecuencia de accidentes y el robo de la motocicleta.

Pregunta

Esteban tiene la intención de renovar el seguro con PINASEGURA este año, pero ciertos factores de la vida de Esteban han cambiado desde el año pasado.

¿De qué manera cada uno de estos factores de la tabla podría afectar al coste del seguro de la motocicleta de Esteban este año?

Para cada factor, rodea con un círculo "Aumenta el coste", "Reduce el coste" o "No afecta al coste".

Factor	¿De qué manera podría afectar el factor al coste del seguro de Esteban?		
	Aumenta el coste	Reduce el coste	No afecta al coste
Esteban ha cambiado su vieja motocicleta por otra motocicleta con mucha más potencia.	Aumenta el coste	Reduce el coste	No afecta al coste
Esteban ha pintado la motocicleta de otro color.	Aumenta el coste	Reduce el coste	No afecta al coste
Esteban provocó dos accidentes de tráfico el año pasado.	Aumenta el coste	Reduce el coste	No afecta al coste

Explica el proceso que has seguido para llegar a la respuesta.



Universidad de Valladolid

FACTURA

Sara recibe por correo esta factura.

RC Ropa Cálida		Factura Factura número: 2034 Fecha de emisión: 28 febrero		
Sara Jiménez Limonero 29 La Navata 56092 Zedland		Ropa Cálida Avda. Magnolias 79 Villarriba 98347 Zedland		
Código de producto	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total (antes de impuestos)
T011	Camiseta	3	20	60 zeds
J023	Vaqueros	1	60	60 zeds
S002	Bufanda	1	10	10 zeds
Total antes de impuestos:				130 zeds
Impuestos 10%:				13 zeds
Gastos de envío:				10 zeds
Total después de impuestos:				153 zeds
Cantidad abonada:				0 zeds
Precio total:				153 zeds
Fecha de pago:				31 marzo

Pregunta

Sara se da cuenta de que Ropa Cálida ha cometido un error en la factura. Sara pidió y recibió dos camisetas, no tres.

La tarifa de envío es un gasto fijo.

¿Cuál será el total de la nueva factura? Total en zeds:



Universidad de Valladolid

Explica el proceso que has seguido para llegar a la respuesta.

ANEXO II: HLT – Actividades a realizar en el aula.

ABP 1 Juan se independiza



Juan se independiza.

Juan acaba de finalizar sus estudios de Formación Profesional y acaba de encontrar su primer empleo. Dado que ahora dispone de unos recursos económicos fijos y que ya tiene una edad apropiada para ello, decide independizarse.

Como sabe que va a cobrar el salario mínimo interprofesional vigente en la actualidad al menos por un período de dos años, decide planificar sus gastos para poder independizarse.

Juan ha decidido contactar con sus amigos que estudian economía para que le ayuden a realizar esa planificación con todo detalle.

Para ayudar a Juan tenemos que realizar un presupuesto de Ingresos/Gastos que permita a Juan ser independiente de sus padres y, al mismo tiempo, cubrir todas sus necesidades (o las más posibles).

Como la tarea no es fácil, le consultamos en primer lugar cuáles son las necesidades que debemos garantizar en nuestro presupuesto; Juan nos indica las siguientes:

- le gusta ir al cine una vez al mes
- cuando sale siempre bebe refrescos de frutas; suele salir 3 de cada cuatro fines de semana.
- tiene que ir a trabajar todos los días a 2 km de su casa, para ello dispone de varias alternativas, entre las que se encuentra el autobús (seguro que tiene una parada cerca de su domicilio).
- En su trabajo tiene jornada partida (mañana y tarde).
- No soporta el agua del grifo, por lo que siempre toma agua mineral embotellada.
- Sólo hay tres personas a las que hace regalos al cabo del año: sus padres y su amigo de toda la vida.
- Le gusta hacer deporte, le gusta practicar casi todos menos correr (ahora se le dice running) o similares, pero al menos una vez a la semana. Por preferencias, le gustaría más ir a nadar, pero acepta otro si fuera necesario.





Economía

Juan nos comenta que, en previsión de futuras necesidades, había ido ahorrando y que, si es imprescindible, puede usar parte de sus ahorros, que actualmente ascienden a 4.000 euros.



CONTENIDOS

- CF Nivel 1 - La escasez, la elección y la asignación de recursos. El coste de oportunidad.
- La escasez, la elección y la asignación de recursos. El coste de oportunidad.¹

INDICADORES - CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- C. M. M. Nivel 1 + C. F. Nivel 1 - Variables

No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas
--	---	---

- C. F. Nivel 1 - Estándar de Aprendizaje

Reconoce la escasez, la necesidad de elegir y de tomar decisiones, como los elementos más determinantes a afrontar en todo sistema económico.

- C.M.M. Nivel 2 + C.F. Nivel 2: Relación entre las variables

No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente
---	---	--

- C. M. M. Nivel 3 - Matematización

No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.	Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.	Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática.
---	--	--

- C. F. Nivel 3 - Análisis

No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones.	Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.	Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones, y/o es capaz de incorporar las modificaciones en las variables de un plan dado.
---	---	--

- C. M. M. Nivel 4 - Cálculo

No hace cálculos de manera	Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el	Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega
----------------------------	---	---

¹ Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.



Economía



correcta	planteamiento o las fórmulas	al resultado correcto.
- C. M. M. Nivel 5 + C. F. Nivel 5 - Análisis Crítico		
No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas y efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema

RÚBRICA

C. M. M. Nivel 1 + C. F. Nivel 1 - Variables	No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas	
C. F. Nivel 1 - Estándar de Aprendizaje	No reconoce la importancia de la escasez y/o de tomar decisiones, para satisfacer las necesidades personales, ni su efecto en los sistemas económicos.	Identifica la escasez y la necesidad de elegir y tomar decisiones, y/o su importancia en la economía familiar, pero no las reconoce como elementos determinantes del sistema económico.	Reconoce la escasez, la necesidad de elegir y de tomar decisiones, como los elementos más determinantes a afrontar en todo sistema económico.	
C.M.M. Nivel 2 + C.F. Nivel 2: Relación entre las variables	No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente	
C. M. M. Nivel 3 - Matemización	No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.	Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.	Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática.	
C. F. Nivel 3 -	No es capaz de plantear un modelo	Plantea un modelo/plan con todas las variables	Plantea modelos a partir del análisis de	



Economía

Análisis	que incluya todas las variables y relaciones.	y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.	los datos y relaciones, y/o es capaz de hacer las modificaciones de las variables de un plan dado.	
C. M. M. Nivel 4 - Cálculo	No hace cálculos de manera correcta	Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el planteamiento o las fórmulas	Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega al resultado correcto.	
C. M. M. Nivel 5 + C. F. Nivel 5 - Análisis Crítico	No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	



JSI.1.2 - JUAN SE INDEPENDIZA

GASTO FAMILIAR - PREVISIONES DE FUTURO.

Ahora que le habéis facilitado a Juan vuestro informe con los gastos previstos para independizarse, Juan se plantea cómo puede cambiar su vida de cara al futuro: vivir en pareja, con un hijo o con dos, con alguno de sus padres, ...

Como ya tenemos hecha una tabla se nos ocurre ir añadiendo nuevas columnas para incorporar los gastos adicionales que supondría vivir con pareja, con un hijo, con dos hijos y con una persona mayor.

Concepto	Juan	Pareja	1 hijo	2 hijos	Persona mayor
Alquiler	500	0	0	0	0
Teléfono	50	+20	+6	+6	+6
Luz	50	+4	+4	+4	+10
Comida	...	...	...	...	...
Transporte	...	...	...	..	...
...					

1. Id añadiendo columnas que indiquen los gastos suplementarios debidos a las nuevas personas que pueden convivir con Juan.

Hay que explicar brevemente los criterios que seguimos para calcular estos gastos suplementarios, por ej. los niños dispondrían de líneas de teléfono básicas con pocos datos, mientras que su pareja o una persona mayor necesitarían más consumo de ambos.

2. Una vez que tenemos los totales, hay que intentar generar una expresión matemática que me permita calcular el gasto de una familia en función del tipo y cantidad de miembros que tenga.



JSI.2 - JUAN SE INDEPENDIZA

MENÚ DIARIO

1. Presupuestar el menú diario de Juan: menú, ingredientes y coste diario, semanal y mensual.

El menú debe incluir los platos y los ingredientes. El presupuesto se puede hacer acumulando los consumos de una semana o un mes (por ejemplo la sal o la leche) y luego prorrateando el resultado para obtener el resto de presupuestos.

Igual que en el trabajo anterior, hay que documentar el origen de los precios.

Se puede realizar en el documento que queráis, pero puede ser especialmente útil Hojas de Cálculo de Google.

2. Si después de realizar los cálculos apreciáis una diferencia significativa con los cálculos que habéis realizado en la fase anterior, tenéis que recalcular el presupuesto y presentar el nuevo resultado.



JSI.3 - JUAN SE INDEPENDIZA GASTO FAMILIAR



Obtener una ecuación que explique el consumo/gasto de las familias de Valladolid extrapolando el caso de Juan.

NOTA: recordad que, si al hacer el menú de Juan ha cambiado alguna cantidad significativa de su presupuesto, tenéis que modificar el presupuesto (en un documento nuevo que resuma sólo conceptos y cantidades).

Hay que detallar las decisiones que toméis (variables a utilizar, ponderación de cada una) o los datos que vais a utilizar (explicar por qué motivo son importantes).



JSI.4 – Juan se Independiza

Consumo y Renta de las familias de Valladolid

Ahora que ya conocemos el consumo y la renta de Juan, y que hemos explicado cómo es el consumo de la población de Valladolid, Juan nos cuenta que después de cobrar su primera nómina se ha enterado de que del salario que ganas te quitan dos cantidades, una para pagar la Seguridad Social y otra para pagar el IRPF.

- Debemos documentarnos sobre estos dos conceptos y calcular cuánto cobrará Juan de salario neto al mes.

También nos entra la duda de cómo quedará el consumo de las familias de Valladolid, así que nos decidimos a buscar el consumo de las familias de Valladolid y sus ingresos. Tomando como base el consumo y los ingresos de Juan, vamos a hacer los supuestos que consideremos necesarios para corregir la ecuación del ejercicio anterior, teniendo en cuenta que el consumo depende de la renta y no todas las familias disponen de la misma renta.



JSI.05 – Juan se Independiza

La cesta de la compra



Analiza la cesta de la compra que has preparado para Juan y compara los resultados con la cesta de la compra establecida por el INE en la elaboración del IPC de familias.

- Si encuentras diferencias, indica cuál puede ser el motivo.
- Si del análisis comparativo consideras que hay que hacer modificaciones, plantea qué modificaciones vas a realizar y por qué motivo.



Economía

Juan está trabajando en el departamento de administración de una PYME.

El director le ha pedido que haga un estudio de la situación patrimonial de la empresa, para ello le ha facilitado todos los documentos con relevancia contable y le ha dado libertad para que utilice la metodología que desee.

- Juan tiene que diseñar un modelo para determinar si su empresa tiene beneficios o no.
- Además, el director le ha pedido que determine cuántas unidades tienen que fabricar y vender en 2017 para que la empresa sea rentable.

Juan ha estado recopilando toda la información, y la ha resumido en los datos de la siguiente tabla:



GASTOS 2016		
Concepto	Importe	IVA
Sueldos	735.000 €	
Seguridad Social a cargo de la empresa	147.000 €	
Suministros - Electricidad	245.000 €	9.800 €
Suministros - Agua	1.600 €	64 €
Compra Materias Primas	2.420.000 €	508.200 €
Transportes	8.000 €	1.680 €
Impuestos	14.000 €	
Arrendamientos y cánones	32.000 €	6.720 €
Reparaciones y Conservación	22.000 €	4.620 €
Otros Servicios - Gastos de Limpieza	36.000 €	7.560 €
Otros Servicios - Seguridad	45.000 €	9.450 €
INGRESOS 2016		
Ventas de Productos Terminados.	3.810.000 €	800.100 €



Economía

Q =	254.000
PVP₂₀₁₆ =	15,00 €



En el año 2016 toda la producción (Q) se vendió al precio de mercado (PVP₂₀₁₆), pero para el 2017 la dirección de la empresa ha estimado que el precio va a bajar un 5%.



Economía

CONTENIDOS

CF Nivel 2 - La función de producción. Obtención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.



INDICADORES - CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- C.M.M. Nivel 1 + C.F. Nivel 1. Variables

No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas
--	---	---

- C.M.M. Nivel 2 + C.F. Nivel 2: Relación entre las variables

No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente
---	---	--

- C.F. Nivel 2: Estándar de aprendizaje.

- Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y de costes de un período (**estándar de aprendizaje Udad 4**)

- C. M. M. Nivel 3 - Matematización

No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.	Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.	Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática.
---	--	--



Economía



- C. F. Nivel 3 - Análisis

No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones.	Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.	Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones, y/o es capaz de incorporar las modificaciones en las variables de un plan dado.
---	---	--

- C.F. Nivel 4: Razonamiento

Desarrolla poco su razonamiento, o con poca precisión	Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones	Razona las respuestas de manera coherente y detallada
---	--	---

- C.M.M. Nivel 5 + C.F. Nivel 5: Análisis Crítico

No hace comentarios más allá de los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema
--	--	---



Juan y el Mercado.



Juan trabaja en Congelados Verificados S. A. (CONVER S.A.), una empresa dedicada a la fabricación y distribución al por mayor de helados, cubitos de hielo y todo tipo de congelados.

La demanda habitual de sus productos viene dada por la siguiente función:

$$P = 340 - 0,8Q$$

Mientras que la empresa tiene la siguiente función de oferta:
$$P = \frac{Q^2}{1.000} + 50$$

Este verano está siendo especialmente caluroso y la demanda se ha duplicado. Ante esta situación en la empresa quieren hacer un estudio para saber si se van a producir cambios en los precios y cantidades de equilibrio, y si va a producirse algún otro cambio en el mercado.

Para ayudar a Juan tienes que:

- Determinar a qué precio está vendiendo actualmente CONVER S.A. sus productos y qué cantidad vende.
 - Identificar los cambios que se van a producir en el mercado debidos a la nueva situación climatológica, indicando con claridad cuáles son las causas y cuáles los efectos. Si se produjeran cambios en el precio o la cantidad de equilibrio hay que calcular los nuevos valores.
 - Estudiar el mercado tras los cambios. A Juan le preocupa que la empresa gane menos en el nuevo mercado ¿está justificada su preocupación?
 - Una vez que Juan ha escrito su informe le asalta otra duda ¿sería posible que la nueva cantidad de equilibrio que se va a vender en el mercado fuera igual o inferior a la inicial? ¿habría alguna circunstancia que nos llevase a esa situación?
-



SITUACIÓN INICIAL

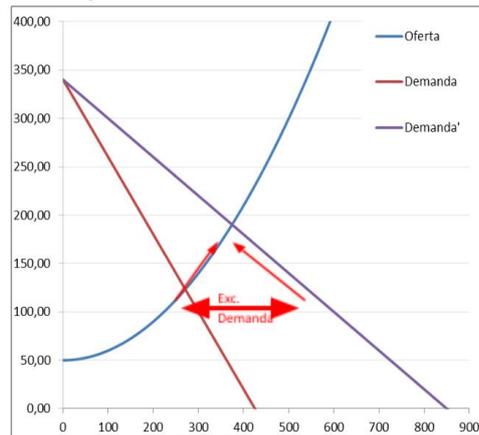
TRAS CAMBIO EN LA DEMANDA

$$P = 340 - 0,8x \left\{ \begin{array}{l} \frac{x^2}{1.000} + 0,8x - 290 = 0 \\ P = \frac{x^2}{1.000} + 50 \end{array} \right.$$

$$P = 340 - 0,4x \left\{ \begin{array}{l} \frac{x^2}{1.000} + 0,4x - 290 = 0 \\ P = \frac{x^2}{1.000} + 50 \end{array} \right.$$

Q = 270,82 uds
P = 123,34 €

Q = 374,46 uds
P = 190,22 €



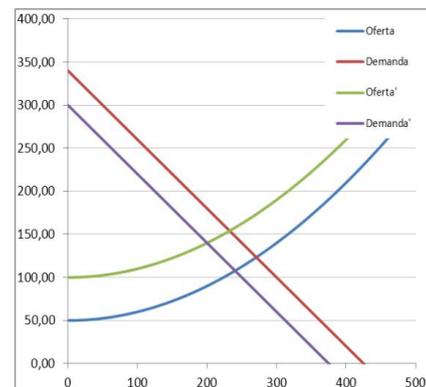
CAMBIOS EN EL MERCADO

1. Cambio en la demanda.
2. Exceso de Demanda
3. Ajuste en la oferta ($\uparrow P$ y $\uparrow Q_0$)
4. Ajuste en la demanda ($\uparrow P$ y $\downarrow Q_d$)
5. Nuevo Equilibrio

BENEFICIO EN LA NUEVA SITUACIÓN DE EQUILIBRIO

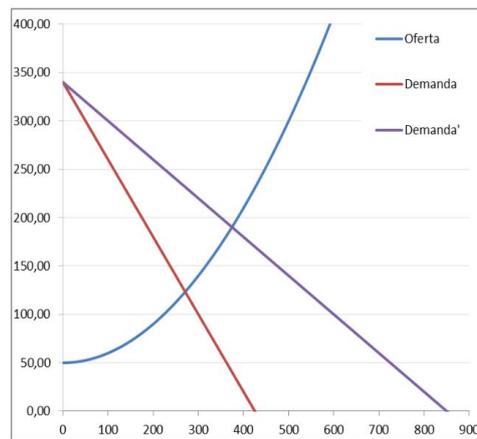
Inicialmente no es razonable pensar que tenga menos beneficios, ya que tanto el nuevo precio como la cantidad de equilibrio son mayores que las iniciales.

Se puede valorar la posibilidad de que, debido a las altas temperaturas, el proceso de producción de hielo y congelados sea más costoso, en cuyo caso





aumentarían los costes de fabricación y el nuevo punto de equilibrio dependería de la reducción en la oferta. El resultado final dependería de en qué grado cambia la oferta.





$$\left(\frac{x^2}{1000}\right) + 0.8 \cdot x - 290 = 0 \quad : \quad x = 100(3 \cdot \sqrt{5} - 4), x = -100(4 + 3 \cdot \sqrt{5})$$

Pasos

$$\left(\frac{x^2}{1000}\right) + 0.8x - 290 = 0$$

Multiplicar ambos lados por 10

$$\frac{x^2}{1000} \cdot 10 + 0.8x \cdot 10 - 290 \cdot 10 = 0 \cdot 10$$

$$\frac{x^2}{100} + 8x - 2900 = 0$$

Multiplicar ambos lados por 100

$$\frac{x^2}{100} \cdot 100 + 8x \cdot 100 - 2900 \cdot 100 = 0 \cdot 100$$

$$x^2 + 800x - 290000 = 0$$

Resolver con la fórmula general para ecuaciones de segundo grado:

$$x^2 + 800x - 290000 = 0$$

Fórmula general para ecuaciones de segundo grado:

Para una ecuación de segundo grado de la forma $ax^2 + bx + c = 0$ las soluciones son

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\text{Para } a = 1, b = 800, c = -290000: \quad x_{1,2} = \frac{-800 \pm \sqrt{800^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-290000)}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{-800 + \sqrt{800^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-290000)}}{2 \cdot 1} = 100(3 \cdot \sqrt{5} - 4) \quad \mathbf{x=270,82}$$

$$x = \frac{-800 - \sqrt{800^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-290000)}}{2 \cdot 1} = -100(4 + 3 \cdot \sqrt{5}) \quad \mathbf{x=-1.070,82}$$

Las soluciones finales a la ecuación de segundo grado son:

$$x = \mathbf{270,82} \quad x = \mathbf{-1.070,82}$$



CONTENIDOS

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS CLAVE
<p>La curva de demanda. Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda. Elasticidad de la demanda.</p> <p>La curva de oferta. Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta. Elasticidad de la oferta.</p> <p>El equilibrio del mercado.</p>	<p>1. Interpretar, a partir del funcionamiento del mercado, las variaciones en cantidades demandadas y ofertadas de bienes y servicios en función de distintas variables.</p>	1.1. Representa gráficamente los efectos de las variaciones de las distintas variables en el funcionamiento de los mercados.	CMCT
		1.2. Expresa las claves que determinan la oferta y la demanda.	CL CMCT CEC
		1.3. Analiza las elasticidades de demanda y de oferta, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales.	CL CMCT

La relación de competencias clave es la siguiente: comunicación lingüística (CL); **competencia matemática y competencias en ciencia y tecnología (CMCT)**;

Los bloques del currículo son:

Bloque 1. Economía y escasez. La organización de la actividad económica (B1)

Bloque 2. La actividad productiva (B2)

Bloque 3. El mercado y el sistema de precios (B3)

Bloque 4. La macroeconomía (B4)

Bloque 5. Aspectos financieros de la Economía (B5)

Bloque 6. El contexto internacional de la Economía (B6)

Bloque 7. Desequilibrios económicos y el papel del estado en la Economía (B7)

competencia digital (CD); aprender a aprender (AA); competencias sociales y cívicas (CSC); sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE); conciencia y expresiones culturales (CEC).



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

	1	2	3	C.M.M.	C.F.
Resultado	Incorrecto	Parcialmente correcto	Correcto		SI
VARIABLES	No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas	SI Indicador Nivel 1	SI Indicador Nivel 1
Relación entre las variables	No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente	SI Indicador Nivel 2	SI Indicador Nivel 2
Cálculo	No hace cálculos de manera correcta	Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el planteamiento o las fórmulas	Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega al resultado correcto.	SI Indicador Nivel 4	
Razonamiento	Desarrolla poco su razonamiento, o con poca precisión	Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones	Razona las respuestas de manera coherente y detallada		SI Indicador Nivel 4
Análisis Crítico	No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	SI Indicador Nivel 5	SI Indicador Nivel 5



- Expresa las claves que determinan la oferta y la demanda.
- Analiza las elasticidades de demanda y de oferta, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales.
- Comienzan a ser capaces de analizar las consecuencias de las decisiones financieras y pueden realizar planes financieros sencillos en contextos familiares.
- Pueden interpretar directamente ciertos documentos financieros y aplicar un gran rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes.



Juan "renueva" contrato

Juan va a finalizar su periodo de contrato de dos años. Ayer le llamó el director de personal de la empresa y le comunicó, con la antelación que marca la ley, la próxima finalización de su contrato.

Entre otras cosas, el director le comentó que había recibido valoraciones muy positivas por parte de sus jefes directos, y que estaban muy contentos con su trabajo, pero que, dada la actual coyuntura de crisis económica había visto reducidos sus beneficios y no van a poder renovar su contrato de trabajo.

Ante la decepción de Juan, que estaba muy contento con su trabajo actual, el directivo se conmovió y decidió darle a Juan, excepcionalmente, una oportunidad. Aunque las condiciones de la empresa seguían siendo delicadas, podrían dejar a Juan que siguiera en su actual puesto de trabajo, cobrando el mismo sueldo, pero sin formalizar la relación con un contrato de trabajo. Juan no ha querido precipitarse en la respuesta y, con buen criterio, ha pedido un tiempo para pensarlo. Ambos han acordado que antes de finalizar la semana Juan daría una respuesta definitiva a la propuesta.

Nada más vernos, ha venido a contarnos su situación y el dilema que le corroe: aceptar trabajar sin contrato o dejar la empresa e ir al paro.

Como buenos amigos y consejeros imparciales, le pedimos que nos dé un día para valorar las principales consecuencias de las dos opciones. Finalmente decidimos traer cada uno de nosotros 3 razones por las que aceptar la propuesta, y otras 3 para rechazarla.

Trabajo:

Recoger tres razones a favor y en contra de aceptar la oferta. El enunciado de las razones debe ser breve, claro y fundamentado (si es posible **hay que recoger la fuente** de donde se ha obtenido la idea o que personas o instituciones relevantes defienden esa misma idea).

Finalmente, hay que darle nuestra opinión, fundamentándola en el/los argumento/s que nos parezca más oportuno.



CONTENIDOS

EL MERCADO DE TRABAJO

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS CLAVE
B4 El mercado de trabajo. Trabajo y población. El desempleo: tipos de desempleo y sus causas. Políticas contra el desempleo.	3. Valorar la estructura del mercado de trabajo y su relación con la educación y formación, analizando de forma especial el desempleo.	3.1. Valora e interpreta datos y gráficos de contenido económico relacionados con el mercado de trabajo.	CD AA
		3.2. Valora la relación entre la educación y formación y las probabilidades de obtener un empleo y mejores salarios.	AA SIEE
		3.3. Investiga y reconoce ámbitos de oportunidades y tendencias de empleo.	CD AA SIEE
	4. Estudiar las diferentes opciones de políticas macroeconómicas para hacer frente a la inflación y el desempleo.	4.1. Analiza los datos de inflación y desempleo en España y las diferentes alternativas para luchar contra el desempleo y la inflación	CD AA SIEE

La relación de competencias clave es la siguiente:

comunicación lingüística (CL)

competencia matemática y competencias en ciencia y tecnología (CMCT)

competencia digital (CD)

aprender a aprender (AA)

competencias sociales y cívicas (CSC)

sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)

conciencia y expresiones culturales (CEC).



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

	1	2	3	C.M.M.	C.F.
Resultado	Incorrecto	Parcialmente correcto	Correcto		SI
VARIABLES	No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas	SI Indicador Nivel 1	SI Indicador Nivel 1
Relación entre las variables	No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente	SI Indicador Nivel 2	SI Indicador Nivel 2
Cálculo	No hace cálculos de manera correcta	Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el planteamiento o las fórmulas	Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega al resultado correcto.	SI Indicador Nivel 4	
Razonamiento	Desarrolla poco su razonamiento, o con poca precisión	Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones	Razona las respuestas de manera coherente y detallada		SI Indicador Nivel 4
Análisis Crítico	No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	SI Indicador Nivel 5	SI Indicador Nivel 5

- Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanza hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta bancaria o el interés compuesto en productos de ahorro.
- Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo.



Juan y la Caja B



Ante el dilema que se le había planteado a Juan con su posible contratación y, tras escuchar las valoraciones de sus amigos y reflexionar mucho sobre el asunto, ha decidido rechazar el trabajo sin contrato.

Mientras busca un nuevo empleo, y en cierto modo muy sensibilizado por la situación que ha vivido con la propuesta de trabajar sin contrato, ha decidido dedicar parte de su tiempo a trabajar en una ONG cuya finalidad es la activación de la sociedad, la sensibilización sobre la necesidad de políticas sociales efectivas y la formación a los ciudadanos sobre temas de interés social y economía colaborativa.

Por voluntad propia, ha decidido integrarse en el grupo de Responsabilidad Social, una de cuyas finalidades es estudiar el impacto de la economía sumergida en la vida económica de la sociedad.

Como Juan es muy persuasivo, os ha convencido para que trabajéis con él en el nuevo proyecto de su ONG.

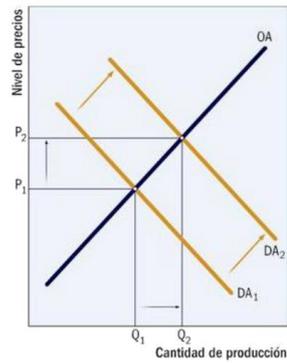
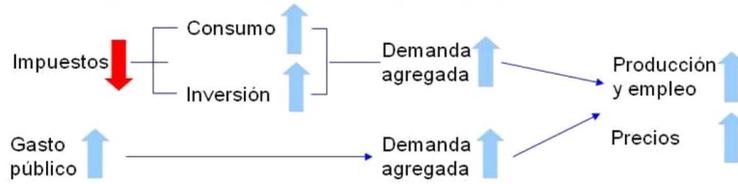
La propuesta que os hace para vuestro primer trabajo es:

- Calcular a cuánto asciende (en euros) el importe de la economía sumergida.
- Determinar cuánto dinero podría dejar de recibir el Estado en forma de impuestos por la existencia de esa economía sumergida.
- Hacer una estimación sobre las mejoras que se podrían realizar en la economía del país si el Estado percibiera los impuestos que le corresponden. En este aspecto, hay que establecer prioridades sobre qué finalidades serían las prioritarias para vosotros.

NOTA: a continuación disponéis de un resumen sobre los efectos de la Política Fiscal sobre algunas variables de la economía.

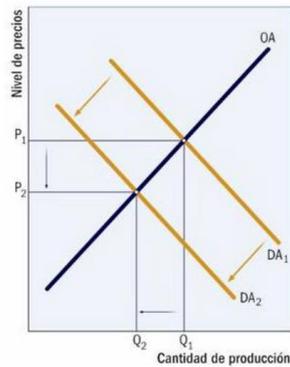
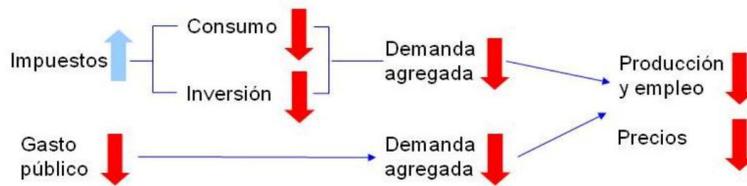


La política fiscal expansiva



Los efectos de la política fiscal expansiva

La política fiscal contractiva



Los efectos de la política fiscal contractiva



Contenidos

Desequilibrios económicos y el papel del estado en la Economía

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>El Estado en la Economía. La regulación. Los fallos del mercado y la intervención del sector público. La igualdad de oportunidades y la redistribución de la riqueza.</p> <p>Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo.</p>	<p>2. Explicar e ilustrar con ejemplos significativos las finalidades y funciones del Estado en los sistemas de Economía de mercado e identificar los principales instrumentos que utiliza, valorando las ventajas e inconvenientes de su papel en la actividad económica.</p>	<p>2.1. Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos</p> <p>2.2. Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado.</p>



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

	1	2	3	C.M.M.	C.F.
Resultado	Incorrecto	Parcialmente correcto	Correcto		SI
VARIABLES	No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas	SI Indicador Nivel 1	SI Indicador Nivel 1
Relación entre las variables	No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente	SI Indicador Nivel 2	SI Indicador Nivel 2
Cálculo	No hace cálculos de manera correcta	Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el planteamiento o las fórmulas	Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega al resultado correcto.	SI Indicador Nivel 4	
Razonamiento	Desarrolla poco su razonamiento, o con poca precisión	Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones	Razona las respuestas de manera coherente y detallada		SI Indicador Nivel 4
Análisis Crítico	No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	SI Indicador Nivel 5	SI Indicador Nivel 5



- Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas.
- Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social.
- Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos.
- Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado.
- Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta.

ANEXO III: Trayectoria Hipotética de Aprendizaje (HLT)

Niveles de Competencia	Contenidos	Conocimientos previos	Errores esperados	Indicadores	Dificultades de aprendizaje	Tareas
C. M. M. - Nivel 1 1. El estudiante comprende la situación real, pero no es capaz de estructurar y sintetizar el problema o no puede traducirlo a lenguaje matemático.	-	- Identificar un problema de una situación real, comprendiendo los factores que intervienen en él.	- No comprende el problema. (Error de comprensión).	- Variables No identifica las variables significativas	- Estructurar o simplificar el problema. - Encontrar las relaciones entre conceptos matemáticos.	-
C. M. M. - Nivel 2 2. Después de investigar la situación real, el estudiante encuentra un modelo real a través del que estructurar y simplificar el problema, pero no sabe cómo traducirlo a un problema matemático.	-	- Comprensión y análisis de un problema adecuado a su nivel académico.	- Incluir variables no significativas. - Dificultad para establecer adecuadamente las relaciones entre los factores significativos.	- Relación entre las variables No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	- Traducir al lenguaje matemático el problema..	-
C. M. M. - Nivel 3 3. El estudiante sabe trasladar el problema a lenguaje matemático, pero no puede trabajar bien en el mundo matemático.	-	- Seleccionar las variables significativas de un problema y determinar las relaciones entre ellas.	- Incluir variables no significativas. - Tendencias de procedimiento. Usar un procedimiento matemático sin analizar su necesidad. (Error de Transformación). - Equivocar el concepto matemático o la operación. (Error de transformación). - Errores Algebraicos. (Error de Proceso Matemático). - Errores Aritméticos. (Error de Proceso Matemático).	- Matemización No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.	- Dificultad para establecer la relación entre algunas variables.	-
C. M. M. - Nivel 4 4. El estudiante es capaz de transferir el problema al mundo matemático y obtener resultados.	-	- Resolver problemas matemáticos adecuados a su nivel académico.	- No comprobar la corrección de los resultados obtenidos. - Respuestas inconclusas. (error de Proceso Matemático).	- Cálculo No hace cálculos de manera correcta	- Las propias de la resolución de problemas matemáticos.	-

<p>C. M. M. - Nivel 5 5. El estudiante es capaz de plantear un modelo, encontrar la solución y validarla en el problema dado.</p>	-	- Modelar un problema de la realidad, plantear el modelo matemático adecuado y obtener el resultado correcto.	- Codificación.	<p>- Análisis Crítico</p> <table border="1" data-bbox="228 539 347 1111"> <tr> <td data-bbox="228 931 347 1111">No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta concreta</td> <td data-bbox="228 741 347 931">Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta</td> <td data-bbox="228 539 347 741">Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema</td> </tr> </table>	No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta concreta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	- Realizar un análisis crítico de la solución obtenida en relación al problema dado y a otros problemas de la realidad en los que pueda ser aplicado.
No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta concreta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema						
<p>Niveles de Competencia</p>	<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> - La escasez, la elección y la asignación de recursos. El coste de oportunidad. - Los diferentes mecanismos de asignación de recursos. 	<p>Conocimientos previos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operaciones matemáticas básicas. - Conceptos básicos relativos a la economía personal: necesidades, deseos, ingresos, gastos, ahorro,.... - Reconocer billetes y monedas. - Busca y accede a fuentes de información financiera 	<p>Errores esperados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contundir necesidades primarias con secundarias. - No comprende conceptos o palabras clave. (Error de Comprensión). - Error al seleccionar información. (Error de Comprensión). 	<p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variables <table border="1" data-bbox="467 539 738 1111"> <tr> <td data-bbox="467 931 587 1111">No identifica las variables significativas</td> <td data-bbox="467 741 587 931">Identifica algunas variables significativas</td> <td data-bbox="467 539 587 741">Identifica todas las variables significativas</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Reconoce la escasez, la necesidad de elegir y de tomar decisiones, como los elementos más determinantes a afrontar en todo sistema económico. - Identificar productos y términos financieros comunes e interpretar información relativa a conceptos financieros básicos. - Son capaces de reconocer la diferencia entre necesidades y deseos y tomar decisiones sencillas sobre sus gastos cotidianos. - Pueden reconocer la finalidad de documentos financieros cotidianos tales como una factura y aplicar una única operación numérica sencilla (suma, resta y multiplicación) en contextos financieros probablemente familiares. 	No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas	<p>Tareas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tarea. PBL 1: Juan se independiza.
No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas						
<p>C. F. - Nivel 2 A partir de conceptos financieros elementales, el estudiante es capaz de tomar decisiones financieras sencillas en contextos familiares.</p>	<p>- La función de producción. Obtención y análisis de los costes de producción y de los beneficios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar formas de pago en persona o por internet. - Calcular el cambio correcto. - Identificar y medir distintos tipos de ingresos y de gastos (sueldo, comisión, salario por hora, salario bruto,...) - Establecer prioridades si los ingresos no se corresponden con los gastos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Errores con medidas: (error de Proceso Matemático). 	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y de costes de un periodo - Relación entre las variables <table border="1" data-bbox="818 629 938 1111"> <tr> <td data-bbox="818 931 938 1111">No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea</td> <td data-bbox="818 741 938 931">Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta</td> <td data-bbox="818 539 938 741">Relaciona las variables significativas correctamente</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Comienzan a aplicar su conocimiento sobre términos y productos financieros cotidianos y comúnmente empleados. - Pueden utilizar la información dada para tomar decisiones financieras en contextos que les resultan familiares. - Pueden reconocer el valor de un presupuesto sencillo e interpretar características esenciales de los documentos financieros de uso cotidiano. - Son capaces de aplicar una única operación básica, incluyendo la división, para contestar cuestiones financieras. Demuestran una comprensión de las relaciones entre algunos elementos financieros, como la cantidad empleada y los gastos en los que se ha incurrido. 	No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente	<ul style="list-style-type: none"> - Tarea. PBL 2: Umbral de Rentabilidad
No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente						
<p>C. F. - Nivel 3 El estudiante interpreta documentos y analiza causas y efectos de las decisiones financieras en situaciones relevantes.</p>	<p>- La curva de demanda. Movimientos a lo largo de la curva de demanda y desplazamientos en la curva de demanda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Entienden que el dinero se puede prestar y tomar prestado, y las razones para cobrar y pagar intereses. - Elaborar un presupuesto para 	<ul style="list-style-type: none"> - Equivocar el concepto matemático o una operación. (Error de transformación). - Respuestas inconclusas. (error de Proceso) 	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis <table border="1" data-bbox="1233 539 1369 1111"> <tr> <td data-bbox="1233 931 1369 1111">No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones.</td> <td data-bbox="1233 741 1369 931">Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.</td> <td data-bbox="1233 539 1369 741">Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones.</td> </tr> </table>	No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones.	Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.	Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Tarea. PBL 3: Juan y el Mercado
No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones.	Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.	Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones.						

	<ul style="list-style-type: none"> - Elasticidad de la demanda. La curva de oferta. Movimientos a lo largo de la curva de oferta y desplazamientos en la curva de la oferta. Elasticidad de la oferta. - El equilibrio del mercado. 	<p>planificar el gasto y el ahorro cotidiano.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para identificar formas de gestionar, compensar y cubrir riesgos. 	<p>Matemático).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza e interpreta los beneficios de una empresa a partir de supuestos de ingresos y costes de un periodo. - Expresa las claves que determinan la oferta y la demanda. - Analiza las elasticidades de demanda y de oferta, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales. - Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros a situaciones que les resulten relevantes. - Comienzan a ser capaces de analizar las consecuencias de las decisiones financieras y pueden realizar planes financieros sencillos en contextos familiares. - Pueden interpretar directamente ciertos documentos financieros y aplicar un gran rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes. - Pueden elegir las operaciones numéricas que son necesarias para resolver problemas rutinarios en contextos relacionados con el dinero relativamente comunes, por ejemplo, el cálculo de un presupuesto. 					
<p>C. F. - Nivel 4 El estudiante aplica conocimientos financieros poco comunes en la evaluación y toma de decisiones financieras a medio y largo plazo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - División técnica del trabajo, productividad e interdependencia. - El mercado de trabajo. El desempleo: tipos de desempleo y sus causas. - Políticas contra el desempleo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar opciones de reducción de gastos o aumento de ingresos para aumentar el ahorro. - Aplicar un rango de operaciones numéricas básicas, incluyendo el cálculo de porcentajes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tratar un gráfico como si fuera imagen. (Error de transformación). 	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza las elasticidades de oferta y demanda, interpretando los cambios en precios y cantidades, así como sus efectos sobre los ingresos totales - Razonamiento <table border="1" data-bbox="655 544 754 1106"> <tr> <td data-bbox="655 730 754 1106">Desarrolla su razonamiento, o con poca precisión</td> <td data-bbox="655 544 754 730">Razona las respuestas de manera coherente y detallada</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Determina e interpreta la eficiencia técnica y económica a partir de los casos planteados. - Valora la relación entre la educación y formación y las probabilidades de obtener un empleo y mejores salarios. - Aplicar su conocimiento sobre conceptos, términos y productos financieros menos comunes a contextos que les serán relevantes a medida que avanza hacia la edad adulta, como son la gestión de una cuenta bancaria o el interés compuesto en productos de ahorro. - Pueden interpretar y evaluar una variedad de documentos financieros detallados, como el extracto de una cuenta bancaria y explicar la función de productos financieros menos utilizados habitualmente. - Pueden tomar decisiones financieras teniendo en cuenta consecuencias a largo plazo, como son comprender la implicación global del coste de devolver un préstamo a largo plazo. - Pueden resolver problemas rutinarios en contextos menos comunes relacionados con el dinero. 	Desarrolla su razonamiento, o con poca precisión	Razona las respuestas de manera coherente y detallada	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar correctamente los efectos de cambios en la oferta o la demanda teniendo en cuenta su elasticidad. - Infravalorar el largo plazo, ponderando más los beneficios o costes a corto plazo. - No incluir todas las variables relevantes al aplicar sus conocimientos a situaciones de la vida real. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tarea. PBL 4: Juan "renueva" contrato 	
Desarrolla su razonamiento, o con poca precisión	Razona las respuestas de manera coherente y detallada								
<p>C. F. - Nivel 5 En situaciones financieras complejas con efectos sólo a largo plazo, el estudiante puede abstraer conceptos financieros y trabajar con un alto nivel de precisión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis y comparación de los diferentes sistemas económicos. Los modelos económicos. Economía positiva y Economía normativa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar las transacciones de una cuenta bancaria y apreciar cualquier irregularidad - Entender la idea de creación de riqueza. - Entender el impacto del interés compuesto sobre el ahorro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar en exceso el contexto. (Error de Transformación). - Codificación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe los efectos de las variaciones de los tipos de interés en la economía - Análisis Crítico <table border="1" data-bbox="1209 629 1350 1106"> <tr> <td data-bbox="1209 808 1350 1106">No hace comentarios más allá de los propios para responder a la pregunta</td> <td data-bbox="1209 629 1350 808">Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta</td> <td data-bbox="1209 338 1350 629">Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema</td> </tr> </table>	No hace comentarios más allá de los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender las consecuencias de cambios en las condiciones económicas y en las políticas públicas, tipo de interés, inflación, impuestos y prestaciones sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tarea. PBL 5: Juan y la Caja B
No hace comentarios más allá de los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema							

	<ul style="list-style-type: none"> - Diferentes estructuras de mercado y modelos de competencia. - La competencia perfecta. La competencia imperfecta. El monopolio. El oligopolio. La competencia monopolística. - Funcionamiento y tipología del dinero en la Economía. - La inflación según sus distintas teorías explicativas. - El Estado en la Economía. La regulación. Los fallos del mercado y la intervención del sector público. - La igualdad de oportunidades y la redistribución de la riqueza. - Valoración de las políticas macroeconómicas de crecimiento, estabilidad y desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entender las ventajas y desventajas de los productos de inversión. - Evaluar el impacto de distintos planes de gasto y ser capaz de establecer prioridades de gasto a corto y largo plazo. 		<ul style="list-style-type: none"> - Relaciona y maneja, a partir de casos concretos de análisis, los cambios más recientes en el escenario económico mundial con las circunstancias técnicas, económicas, sociales y políticas que los explican. - Valora, de forma crítica, los efectos que se derivan sobre aquellos que participan en estos diversos mercados. - Utiliza e interpreta la información contenida en tablas y gráficos de diferentes variables macroeconómicas y su evolución en el tiempo. - Valora estudios de referencia como fuente de datos específicos y comprende los métodos de estudio utilizados por los economistas. - Valora el papel del sistema financiero como elemento canalizador del ahorro a la inversión e identifica los productos y mercados que lo componen. - Razona, de forma crítica, en contextos reales, sobre las acciones de política monetaria y su impacto económico y social. - Identifica los objetivos y la finalidad del Banco Central Europeo y razona sobre su papel y funcionamiento. - Comprende y explica las distintas funciones del Estado: fiscales, estabilizadoras, redistributivas, reguladoras y proveedoras de bienes y servicios públicos. - Identifica los principales fallos del mercado, sus causas y efectos para los agentes intervinientes en la Economía y las diferentes opciones de actuación por parte del Estado. - Aplicar su conocimiento de una amplia gama de conceptos, términos y productos financieros a contextos que pueden resultarles relevantes sólo a largo plazo. - Pueden analizar productos financieros complejos y tener en cuenta las características significativas de documentos financieros que no están especificadas o no son evidentes, como costes de transacciones. - Pueden trabajar con gran nivel de precisión y resolver problemas financieros no rutinarios, describir las posibles consecuencias de las decisiones financieras mostrando una comprensión más amplia del panorama financiero, como el impuesto sobre la renta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los supuestos o consecuencias subyacentes a un problema en un contexto financiero. - Analizar las consecuencias de las decisiones financieras 	
--	---	---	--	---	--	--

ANEXO IV: Cuestionarios de Autoevaluación

Juan se independiza - Valoración

Se ha registrado el correo del encuestado (null) al enviar este formulario.

1. Correo *

Juan acaba de finalizar sus estudios de Formación Profesional y acaba de encontrar su primer empleo. Dado que ahora dispone de unos recursos económicos fijos y que ya tiene una edad apropiada para ello, decide independizarse.



2. Facilidad para comprender el problema. ¿Has tenido dificultades para entender todos los aspectos del problema? ¿has entendido bien la situación? ¿Ha sido fácil saber cuál era la finalidad del trabajo?

7. ¿Crees que vuestra propuesta solucionaría su problema? ¿Sería aplicable a otros casos?

8. Valora en general el proyecto. Observaciones.

3. ¿Has identificado con facilidad las variables importantes?¿has identificado las variables primarias y las secundarias?

4. ¿Qué dificultades has tenido para plantear y resolver el problema?

5. ¿Qué aspectos del procedimiento que has seguido crees que han sido apropiados y cuáles no lo han sido?

6. ¿Trabajar en grupo ha favorecido la resolución?¿cuáles crees que han sido las ventajas o inconvenientes?

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Juan y el Gasto Familiar - Valoración

Se ha registrado el correo del encuestado (null) al enviar este formulario.

1. Correo *

Ahora que le habéis facilitado a Juan vuestro informe con los gastos previstos para independizarse, Juan se plantea cómo puede cambiar su vida de cara al futuro: vivir en pareja, con un hijo o con dos, con alguno de sus padres.... Como ya tenemos hecha una tabla se nos ocurre ir añadiendo nuevas columnas para incorporar los gastos adicionales que supondría vivir con pareja, con un hijo, con dos hijos y con una persona mayor.



2. Facilidad para comprender el problema. ¿Has tenido dificultades para entender todos los aspectos del problema? ¿has entendido bien la situación? ¿Ha sido fácil saber cuál era la finalidad del trabajo?

7. ¿Crees que vuestra propuesta solucionaría su problema? ¿Sería aplicable a otros casos?

8. Valora en general el proyecto. Observaciones.

3. ¿Has identificado con facilidad las variables importantes? ¿has identificado las variables primarias y las secundarias?

4. ¿Qué dificultades has tenido para plantear y resolver el problema?

5. ¿Qué aspectos del procedimiento que has seguido crees que han sido apropiados y cuáles no lo han sido?

6. ¿Trabajar en grupo ha favorecido la resolución? ¿cuáles crees que han sido las ventajas o inconvenientes?

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Juan y la Rentabilidad - Valoración

Se ha registrado el correo del encuestado (null) al enviar este formulario.

1. Correo *

Juan está trabajando en el departamento de administración de una PYME. El director le ha pedido que haga un estudio de la situación patrimonial de la empresa...



2. Facilidad para comprender el problema. ¿Has tenido dificultades para entender todos los aspectos del problema? ¿has entendido bien la situación? ¿Ha sido fácil saber cuál era la finalidad del trabajo?

7. ¿Crees que vuestra propuesta solucionaría su problema? ¿Sería aplicable a otros casos?

8. Valora en general el proyecto. Observaciones.

3. ¿Has identificado con facilidad las variables importantes? ¿has identificado las variables primarias y las secundarias?

4. ¿Qué dificultades has tenido para plantear y resolver el problema? ¿Has planteado algún modelo para resolverlo?

5. ¿Qué aspectos del procedimiento que has seguido crees que han sido apropiados y cuáles no lo han sido?

6. ¿Has identificado conceptos económicos y has sabido organizarlos?

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Juan y el Mercado - Valoración

Se ha registrado el correo del encuestado (null) al enviar este formulario.

1. Correo *

Juan trabaja en Congelados Verificados S. A. (CONVER S.A.), una empresa dedicada a la fabricación y distribución al por mayor de helados, cubitos de hielo y todo tipo de congelados. La demanda habitual de sus productos viene dada por la siguiente función:



2. Facilidad para comprender el problema. ¿Has tenido dificultades para entender todos los aspectos del problema? ¿has entendido bien la situación? ¿Ha sido fácil saber cuál era la finalidad del trabajo?

7. ¿Crees que vuestra propuesta solucionaría su problema? ¿Sería aplicable a otros casos?

8. Valora en general el proyecto. Observaciones.

3. ¿Has identificado con facilidad las variables importantes? ¿has identificado las variables primarias y las secundarias?

4. ¿Qué dificultades has tenido para plantear y resolver el problema? ¿Has planteado algún modelo para resolverlo?

5. ¿Qué aspectos del procedimiento que has seguido crees que han sido apropiados y cuáles no lo han sido?

6. ¿Has identificado conceptos económicos y has sabido organizarlos?

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Juan renueva Contrato - Autoevaluación

Se ha registrado el correo del encuestado (null) al enviar este formulario.

1. Correo *

Juan va a finalizar su periodo de contrato de dos años. Ayer le llamó el director de personal de la empresa y le comunicó, con la antelación que marca la ley, la próxima finalización de su contrato.



2. Facilidad para comprender el problema. ¿Has tenido dificultades para entender todos los aspectos del problema? ¿has entendido bien la situación? ¿Ha sido fácil saber cuál era la finalidad del trabajo?

7. ¿Crees que vuestras argumentaciones y la propuesta final serían adecuadas si el caso de Juan fuera real? ¿Sería aplicable a otros casos de trabajadores que se encuentren en la misma situación (la oferta de trabajar sin contrato)?

8. Valora en general el proyecto. Observaciones.

3. ¿Has identificado con facilidad las variables importantes? ¿has identificado las variables primarias y las secundarias? ¿Cuáles consideras que eran? ¿por qué?

4. ¿Qué dificultades has tenido para plantear y resolver el problema? ¿Has planteado algún modelo para resolverlo? Si la respuesta es afirmativa ¿cuál ha sido?

5. ¿Qué aspectos del procedimiento que has seguido crees que han sido apropiados y cuáles no lo han sido?

6. ¿Has identificado conceptos económicos y has sabido organizarlos?

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Juan y la Caja B - Valoración

Se ha registrado el correo del encuestado (null) al enviar este formulario.

1. Correo *

Ante el dilema que se le había planteado a Juan con su posible contratación y, tras escuchar las valoraciones de sus amigos y reflexionar mucho sobre el asunto, ha decidido rechazar el trabajo sin contrato. Mientras busca un nuevo empleo, y en cierto modo muy sensibilizado por la situación que ha vivido con la propuesta de trabajar sin contrato, ha decidido dedicar parte de su tiempo a trabajar en una ONG cuya finalidad es la activación de la sociedad, la sensibilización sobre la necesidad de políticas sociales efectivas y la formación a los ciudadanos sobre temas de interés social y economía colaborativa.



2. Facilidad para comprender el problema. ¿Has tenido dificultades para entender todos los aspectos del problema? ¿has entendido bien la situación? ¿Ha sido fácil saber cuál era la finalidad del trabajo?

7. ¿Crees que vuestra propuesta permite dar una visión real del problema? ¿Sería aplicable a otros países?

8. Valora en general el proyecto. Observaciones.

3. ¿Has identificado con facilidad las variables importantes? ¿has identificado las variables primarias y las secundarias?

4. ¿Qué dificultades has tenido para plantear y resolver el problema? ¿Has planteado algún modelo para resolverlo?

5. ¿Qué aspectos del procedimiento que has seguido crees que han sido apropiados y cuáles no lo han sido?

6. ¿Has identificado conceptos económicos y has sabido organizarlos?

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

ANEXO V: Rúbricas de Evaluación

Rúbrica de Evaluación – Versión Inicial

	1	2	3	C.M.M.	C.F.
Resultado	Incorrecto	Parcialmente correcto	Correcto		SI
VARIABLES	No identifica las variables significativas	Identifica algunas variables significativas	Identifica todas las variables significativas	SI Indicador Nivel 1	SI Indicador Nivel 1
Relación entre las variables	No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea	Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas o no de la forma correcta	Relaciona las variables significativas correctamente	SI Indicador Nivel 2	SI Indicador Nivel 2
Matematización	No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.	Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.	Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática.	SI Indicador Nivel 3	
Análisis	No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones.	Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.	Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones.		SI Indicador Nivel 3
Cálculo	No hace de cálculos de manera correcta	Realiza cálculos, pero algunos son erróneos o no incluye el	Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y al	SI Indicador Nivel 4	

		planteamiento o las fórmulas	resultado correcto.		
Razonamiento	Desarrolla poco su razonamiento, o con poca precisión	Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones	Razona las respuestas de manera coherente y detallada		SI Indicador Nivel 4
Análisis Crítico	No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	SI Indicador Nivel 5	SI Indicador Nivel 5

Código Significado

-1	No evaluable
0	Respuesta en blanco
1	1,2,3 Valoración de la respuesta
2	
3	
9	La rúbrica no refleja todos los posibles casos (indicar el motivo o proponer una rúbrica alternativa en la celda Observaciones)

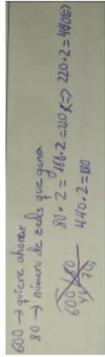
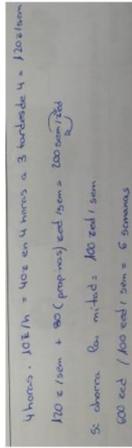
Pregunta	Respuesta Correcta	Puntos	Aspectos a valorar
Opciones de Gasto	NO - SI - NO	1	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar prioridades de gasto - Diferenciar necesidades de deseos
Dinero para viajar	6 semanas	1	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar condiciones y restricciones - Planificar gastos futuros - Calcular el tiempo necesario para generar el ahorro

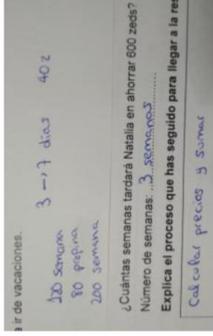
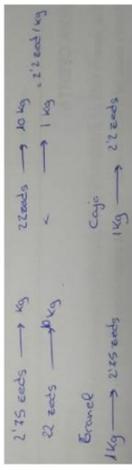
Nueva oferta	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá más dinero - No podrá controlar sus gastos - Adquiere más deudas - 13% de 10.000 es más que el 15% de 8.000 - Se tarda más en devolver el crédito porque el crédito es mayor y las amortizaciones son iguales - Quizás tenga comisión por amortización anticipada. 	1	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexionar y valorar las consecuencias de cambiar las condiciones de un préstamo. - Identificar la información relevante - Reflexionar sobre las consecuencias de cada opción.
En el Mercado I	<p>Reconocer implícita o explícitamente que el precio del kg de tomates por caja es inferior al de granel</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,75 zed/kg a granel, pero 2,2 zed/kg en caja - 10 kg a granel costarían 27,50 zeds - Te dan más Kg por cada zed que pagas - Sale más barato por Kg o por tomate - Te dan más tomates por zed 	1	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la relación calidad/precio - Calcular el coste de cada opción - Comparar los resultados de cada opción
En el Mercado II	<p>Reconocer que se compra más de lo que se necesita</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se estropearían antes de consumirlos - No necesitas 10 kg de tomates - Tal vez los de la parte de abajo estén malos <p>Pensar que algunas personas no podrían pagar el importe al comprar en grandes cantidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quizás no puedas pagar el precio de una caja completa - Tienes que pagar 22 zeds en lugar de 2,75 o 5,5 que sería el coste de 1 o 2 kilos - Tal vez tengas que renunciar a comprar otra cosa necesaria para poder pagar los 22 zeds de una caja 	1	-

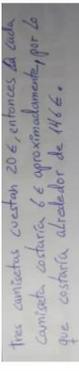
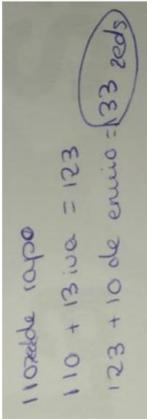
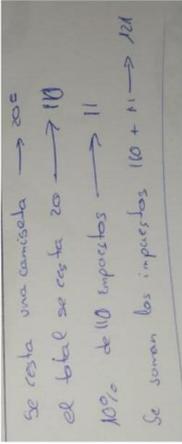
Nómina	2.500 zeds	1	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica la relación entre las variables - Plantea los cálculos a realizar y destaca el resultado.
Fallo bancario	NO - NO - SI - NO	1	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar los resultados previstos de cada opción e Identificar los riesgos o beneficios
Nueva tarjeta de crédito	D - Memorizar el número PIN	1	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la responsabilidad en el uso de los medios financieros
Acciones	Verdadero - Falso	1	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar los momentos óptimos de compra y venta - Identificar y cuantificar el aumento de precio - Saber calcular un cambio de precio porcentualmente
Seguro de motocicletas	Aumenta - No Afecta - Aumenta el coste	1	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar la relación entre riesgo y precio - Comprender la necesidad de los seguros para cubrir situaciones de riesgo
Factura	131	1	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica la modificación en la cantidad y en los impuestos - Identifica las variables y la relación entre ellas
	133	0,5	-

Rúbrica de Evaluación – Versión Final

	1	2	3	C.M.M.	C.F.
Resultado	<p>Incorrecto</p> <p>Si de las respuestas algunas aparecen marcadas y otras no, debe considerarse como respuesta incorrecta (Código 1)</p> <p> Contratar TV por cable. SI / No Pagar el alquiler. <input checked="" type="radio"/> / No Comprar muebles de exterior. SI / No </p>	<p>Parcialmente correcto</p> <p>(sólo aplicable a la Pregunta 11. Factura)</p>	<p>Correcto</p>		SI
Variables	<p>No identifica las variables significativas</p> <p>En Dinero para viajar</p>	<p>Identifica algunas variables significativas</p> <p>En Dinero para viajar, explica "Porque si trabaja 3 días a la</p>	<p>Identifica todas las variables significativas</p> <p>En Dinero para viajar</p>	<p>SI</p> <p>Indicad</p> <p>or</p> <p>Nivel 1</p>	<p>SI</p> <p>Indicad</p> <p>or</p> <p>Nivel 1</p>

		<p>semana y le dan 10 zeds por hora y cada tarde hace 4 horas, son 120 zeds por semana, si quiere ahorrar 600 zeds le harán falta 3 semanas".</p> <p>Faltan las variables Propina y Ahorro.</p>			
<p>Relación entre las variables</p>	<p>No relaciona las variables significativas, o lo hace de forma errónea</p>	<p>Identifica algunas relaciones significativas, pero no todas (bien porque teniendo todas las variables significativas no establece todas las relaciones que también lo son o bien porque no identificó todas las variables significativas del problema) o no de la forma correcta.</p> <p>En Fallo Bancario marca SI en la pregunta "Responder al mensaje</p>	<p>Relaciona las variables significativas correctamente</p> <p>En Opciones de Gasto "Si no pagas el alquiler de la casa no te van a dejar usarla... El resto de las tareas no son necesarias, son por placer."</p>	<p>SI</p> <p>Indicad or Nivel 2</p>	<p>SI</p> <p>Indicad or Nivel 2</p>

		electrónico y pedir más información" (respuesta errónea), pero al mismo tiempo explica que "lo más seguro es contactar primero con su banco".			
Matematización	No sabe leer la información de forma matemática, o no sabe interpretarla.		Lee e interpreta la información, pero no sabe organizarla o presentarla de forma matemática.	Lee, interpreta, organiza y presenta la información de forma matemática.	SI Indicador or Nivel 3
	En Dinero para viajar		En Dinero para viajar	En Dinero para viajar	
	En Dinero para viajar		En Dinero para viajar	En Dinero para viajar	
	En el Mercado		En el Mercado	En el Mercado	

Análisis	<p>No es capaz de plantear un modelo que incluya todas las variables y relaciones.</p> <p>En Factura</p> 	<p>Plantea un modelo/plan con todas las variables y relaciones, pero no lo hace de manera ordenada o lo hace de forma errónea.</p> <p>En Factura</p> 	<p>Plantea modelos a partir del análisis de los datos y relaciones.</p> <p>En Factura</p> 	SI Indicad or Nivel 3
Cálculo	<p>No hace cálculos de manera correcta</p>	<p>Presenta el resultado correcto, pero no incluye los cálculos que ha realizado, o bien realiza cálculos, pero algunos son erróneos, o no incluye el planteamiento, o las fórmulas, o bien no se hacen todos los cálculos necesarios, aunque los que se realicen estén bien.</p>	<p>Plantea los cálculos, las fórmulas, el desarrollo y llega al resultado correcto.</p>	SI Indicad or Nivel 4

Razonamiento	El razonamiento es incorrecto o bien está poco desarrollado o con poca precisión	Desarrolla su razonamiento, pero no justifica todas sus decisiones	Razona las respuestas de manera coherente y detallada	SI Indicador or Nivel 4
	En el Mercado, explica "Kg ya que el mayorista los compra por cajas para ganar su dinero o ahorrar".	En el Mercado, explica "porque 10 kg de tomate que no están en caja valdrían 27,5 zeds, en caja 22 zeds"	En el Mercado, explica "porque si compras 10 kg sin la caja, es decir, de uno en uno, te costaría 27,5 zeds, así que con la caja de ahorras 5,5 zeds"	
Análisis Crítico	No hace comentarios más allá que los propios para responder a la pregunta	Plantea algunas ideas que van más allá de la resolución del problema, pero no las concreta	Reflexiona sobre ideas o efectos que podrían producirse y que no han sido enunciados en el problema	SI Indicador or Nivel 5
		En Fallo Bancario identificar que "No es fiable todo lo que se hace por internet"	En el Mercado, valorar que "Aunque resulte más económico comprar 10 Kg, si sólo necesitas un kilo te sale	

		<p>mejor comprar el kilo y no gastar dinero en algo que no vas a utilizar.”</p>	
	<p>En Opciones de Gasto, identificar que los demás gastos no sirven de nada si te embargan la vivienda.</p> <p>En Nueva Tarjeta de Crédito, plantear la posibilidad de que te roben la cartera, o que te lo quiten tus amigos para usarlo en compras por internet.</p> <p>En el Mercado, indica que “no todos los tomates tienen el mismo tamaño y no todos la misma calidad”</p>		

- **Código -1** si considera que esta dimensión no es evaluable en esta pregunta (por lo que el mismo resultado sería aplicable a todos los cuestionarios).
- **Código 0** si el alumno ha dejado la pregunta en blanco (no ha contestado a ninguna de las cuestiones planteadas).
- **Códigos 1, 2 y 3** si el estudiante responde y la rúbrica permite evaluar el nivel de desempeño en la dimensión correspondiente de acuerdo con los indicadores aportados.

Si el estudiante ha contestado alguna de las preguntas de una cuestión, pero no todas, se considerará como respuesta errónea (código 1). Se adjunta ejemplo.

Contratar TV por cable.	Si	/	No
Pagar el alquiler.	<input checked="" type="radio"/>	/	No
Comprar muebles de exterior.	Si	/	No

- **Código 7** si la respuesta del estudiante no ofrece ninguna evidencia que permita valorar su nivel concreto de desempeño en la correspondiente dimensión (1, 2 o 3).
- **Código 9** si considera en alguna respuesta que ninguno de los tres indicadores correspondientes permite puntuar adecuadamente la mencionada respuesta. En este caso debe añadir en el apartado de observaciones el motivo de tal decisión y, en su caso, una propuesta alternativa de indicadores.

Pregunta	Respuesta Correcta	Puntos	Aspectos a valorar
Opciones de Gasto	NO - SI - NO (sólo se considera correcta si se marcan estas tres opciones en este mismo orden)	1	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar prioridades de gasto - Diferenciar necesidades de deseos - Identificar como variables principales la prioridad y la necesidad.
Dinero para viajar	6 semanas	1	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar condiciones y restricciones - Planificar gastos futuros - Calcular el tiempo necesario para generar el ahorro
Nueva oferta	<ul style="list-style-type: none"> - Deberá más dinero - No podrá controlar sus gastos - Adquiere más deudas - 13% de 10.000 es más que el 15% de 8.000 - Se tarda más en devolver el crédito porque el crédito es mayor y las amortizaciones son iguales - Quizás tenga comisión por amortización anticipada. 	1	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexionar y valorar las consecuencias de cambiar las condiciones de un préstamo. - Identificar la información relevante - Reflexionar sobre las consecuencias de cada opción.

En el Mercado I	<p>Reconocer implícita o explícitamente que el precio del kg de tomates por caja es inferior al de granel</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,75 zed/kg a granel, pero 2,2 zed/kg en caja - 10 kg a granel costarían 27,50 zeds - Te dan más Kg por cada zed que pagas - Sale más barato por Kg o por tomate - Te dan más tomates por zed 	1	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la relación calidad-precio - Calcular el coste de cada opción - Comparar los resultados de cada opción
En el Mercado II	<p>Reconocer que se compra más de lo que se necesita</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se estropearían antes de consumirlos - No necesitas 10 kg de tomates - Tal vez los de la parte de abajo estén malos - Pensar que algunas personas no podrían pagar el importe al comprar en grandes cantidades - Quizás no puedas pagar el precio de una caja completa - Tienes que pagar 22 zeds en lugar de 2,75 o 5,5 que sería el coste de 1 o 2 kilos - Tal vez tengas que renunciar a comprar otra cosa necesaria para poder pagar los 22 zeds de una caja 	1	-

Nómina	2.500 zeds	1	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica la relación entre las variables - Plantea los cálculos a realizar y destaca el resultado.
Fallo bancario	NO - NO - SI - NO (sólo se considera correcta si se marcan estas cuatro opciones en este mismo orden)	1	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar los resultados previstos de cada opción e Identificar los riesgos o beneficios
Nueva tarjeta de crédito	D - Memorizar el número PIN	1	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la responsabilidad en el uso de los medios financieros
Acciones	Verdadero - Falso (sólo se considera correcta si se marcan estas dos opciones en este mismo orden)	1	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar los momentos óptimos de compra y venta - Identificar y cuantificar el aumento de precio - Saber calcular un cambio de precio porcentualmente
Seguro de motocicletas	Aumenta - No Afecta - Aumenta el coste (sólo se considera correcta si se marcan estas tres opciones en este mismo orden)	1	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar la relación entre riesgo y precio - Comprender la necesidad de los seguros para cubrir situaciones de riesgo
Factura	131	1	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica la modificación en la cantidad y en los impuestos

	Correcta		- Identifica las variables y la relación entre ellas
133 Parcialmente Correcta		0,5	- Identifica la modificación en la cantidad, pero no en los impuestos

