



---

**Universidad de Valladolid**

**FACULTAD  
EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL**

**DEPARTAMENTO  
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES Y  
EXPERIMENTALES**

**TRABAJO FIN DE GRADO:**

**LAS CIENCIAS POR INDAGACIÓN EN EL AULA DE  
EDUCACIÓN INFANTIL**

Presentada por Esther García Martín para optar al Grado de  
Educación Infantil por la Universidad de Valladolid

Tutelado por:  
Yolanda Padilla Gómez y Ángela Gómez Niño

# INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	JUSTIFICACIÓN DE LA TEMÁTICA Y OBJETIVOS DEL TFG	3
3.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y ANTECEDENTES	8
4.	PROPUESTA DIDÁCTICA	17
4.1.	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	18
4.2.	CONTENIDOS	19
4.3.	METODOLOGÍA Y DISEÑO	20
4.3.1.	Principios metodológicos	20
4.3.2.	Proceso y desarrollo de la propuesta (Fases)	21
4.4.	HERRAMIENTAS Y ESTRATEGIAS EMPLEADAS	32
4.5.	PAPEL DEL PROFESOR	33
4.6.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	34
4.7.	RECURSOS	35
5.	EXPOSICIÓN DE RESULTADOS	36
5.1.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	36
5.2.	ALCANCE DE LA PROPUESTA	37
5.2.1.	Oportunidades	38
5.2.2.	Limitaciones	38
5.2.3.	Contexto en el que ha de desarrollarse	39
6.	CONCLUSIÓN	40
7.	LISTA DE REFERENCIAS	41
	ANEXOS	43

# 1. INTRODUCCIÓN

Los niños son curiosos por naturaleza. Tienen curiosidad por el mundo que les rodea y están ansiosos por explorarlo. Esta curiosidad se refleja en la multitud de preguntas que los niños suelen plantear en conversaciones cotidianas en el hogar y en la escuela. Sin embargo, al comienzo de la escolarización los niños disponen de muy pocas oportunidades para participar sistemática y reflexivamente en el aprendizaje de la ciencia. Menos del 10% del periodo lectivo se dedica a la enseñanza de la ciencia en los primeros cursos. Esta enseñanza se presenta esporádicamente y las actividades científicas que el profesorado utiliza tienden a ser muy cerradas e inhiben la investigación y la reflexión por parte de los alumnos.

Numerosos estudios avalan la importancia de la enseñanza de las ciencias en los primeros niveles educativos, pero en la mayoría de las aulas de educación infantil se presta poca atención a las ciencias. Los niños, ya en sus primeros años de vida, adquieren actitudes e imágenes erróneas hacia la ciencia y cuanto más mayores son, más complicado es hacerles cambiar esas actitudes e imágenes. En este sentido, en el editorial “Start science sooner” de Marzo de 2010 de la revista “Scientific American” (Editorial, 2010) se explica cómo investigadores entrevistaron a alumnos de Educación Infantil y apenas una tercera parte mostró mínimos conceptos sobre ciencias. Muchos de los niños dijeron que la ciencia era para “niños mayores” o adultos, no para niños como ellos, ya que era difícil y poco interesante. Además, dijeron que la ciencia trata sobre “pócimas mágicas” o productos químicos peligrosos. Si pidiéramos a un grupo de alumnos de 5 años dibujar un científico su primera respuesta sería “no soy bueno en ciencias” y al ver los dibujos nos encontraríamos probablemente con dibujos de hombres con bata blanca, gafas, y tubos de ensayo.

Ejemplos como éste nos hacen comprender la situación de desinterés en las ciencias entre los alumnos desde las primeras etapas escolares. En Europa o en España la situación no es muy diferente. El informe Rocard (Rocard, M. 2009) y el informe Enciende (COSCE, 2011) son dos referentes de la enseñanza de las ciencias en Europa y España respectivamente y ambos constatan un descenso alarmante en el interés de los jóvenes por la ciencia. Por ello proponen una enseñanza de las ciencias con una metodología basada en la indagación.

El presente trabajo pretende, por tanto, analizar los modelos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales en la escuela y presentar una propuesta didáctica que permita mejorar su enseñanza en las aulas de Educación Infantil.

Se toman como puntos de partida los estudios hechos anteriormente (Rocard, Enciende y otros que analizaremos más adelante), y partiendo de una serie de objetivos, se especifica una propuesta didáctica detallando la metodología y el diseño del proceso, con su consiguiente exposición de resultados y análisis del alcance de la propuesta.

Además, es importante explicar que la propuesta didáctica que detallamos a continuación ha sido implementada con un grupo de alumnos de 2º curso de Educación Infantil (4 años) por lo que podemos constatar resultados y reflexiones sobre su puesta en práctica. Llegados a ese punto añadiremos no solo situaciones reales del aula sino también expresiones y explicaciones de los alumnos a fin de comprobar el grado de consecución o no de los objetivos planteados.

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LA TEMÁTICA Y OBJETIVOS DEL TFG

El mundo actual es cada vez más diverso, y es cada vez más necesario definir las destrezas y conocimientos necesarios para que los ciudadanos puedan participar de forma activa en el funcionamiento de la sociedad. Este es el objetivo con el que se publicó en 2003 el informe “Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico” (Rychen y Salganik, 2006) encargado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Este informe recoge las competencias que deben permitir a los individuos adaptarse a un mundo caracterizado por el cambio, la complejidad y la interdependencia. Proporciona a los ciudadanos las herramientas para formarse permanentemente, adaptándose a los cambios y disponiendo de actitudes, capacidades y conocimientos. Dentro de estas competencias clave, se encuentra la competencia científica, definición propuesta por PISA (OCDE, 2003);

“Capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en hechos con el fin de comprender y de poder tomar decisiones sobre el mundo natural y sobre los cambios que ha producido en él la actividad humana.”

La Unión Europea también publicó en 2006 la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo (Diario Oficial de la Unión Europea, nº 394) sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, entre las que se encuentra la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

Por lo tanto podemos decir que a escala internacional existe un claro consenso respecto a la importancia de la competencia científica que se presenta como esencial para el desarrollo adecuado de los estudiantes (y ciudadanos) a lo largo de la vida. Además hay que destacar que esta competencia no es solo importante para aquellos que forman o formarán parte de la comunidad científica sino para la totalidad de los ciudadanos.

Teniendo en cuenta todo lo dicho y recogiendo la recapitulación hecha por Sjoberg (1997), se pueden resumir los argumentos para promover la alfabetización científica en:

- Argumento práctico; vivimos en una sociedad basada en la ciencia y la tecnología y la gente requiere una formación científica y tecnológica para poder interpretar y entender el mundo y poder actuar mejor.
- Argumento de ciudadanía: la mayoría de retos a los que se enfrenta la sociedad actualmente están relacionados con la ciencia, por lo que la toma de decisiones requiere un conocimiento científico por parte de los ciudadanos.
- Argumento cultural: la ciencia es un elemento importante de la cultura que influye en nuestra visión del mundo, en nuestra forma de pensar, permitiéndonos conocer mejor lo que nos rodea.
- Argumento económico: es necesario que la fuerza de trabajo tenga conocimientos sobre la ciencia y la tecnología, para adaptarse a la competitividad internacional y garantizar el desarrollo económico de los países.

Por lo tanto podemos afirmar que la importancia de la educación científica recae en dos ejes diferenciados; el económico-laboral y el sociocultural. Sobre el primero, son los gobiernos europeos los que ponen empeño por convertir Europa en el territorio con la economía más competitiva y dinámica del mundo. Así lo manifiestan los objetivos marcados en las cumbres de Lisboa (2000) o Barcelona (2002) para esta década en materia científica. A pesar de ello, el proyecto CRECE (Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia en España) (COSCE, 2005) recoge que el número de investigadores por habitante en la Unión Europea es inferior al de Japón y Estados Unidos. En este sentido, España además ostenta una posición inferior a la media de la UE. Si buscamos las causas de esta situación desfavorable en España, el mismo informe apunta que;

“En el caso del sistema español de ciencias y tecnología, el objetivo de incrementar cualitativa y cuantitativamente los recursos humanos dedicados a la investigación se ven afectados por la escasa incentivación de la profesión investigadora, el reducido grado de investigación en las empresas españolas y el bajo nivel de formación científica de nuestros estudiantes” (COSCE, 2005, página 47)

Respecto al argumento sociocultural en el que se defiende que es esencial que todos los ciudadanos posean niveles adecuados de competencia científica para afrontar los retos de una sociedad marcada por los cambios producidos por los avances científicos y tecnológicos, España sufre una falta de cultura científica en general. Esta situación es grave

porque la competencia científica tiene que permitir a la sociedad enfrentarse de manera científica y activa a los retos del futuro. Problemas actuales como el cambio climático o la escasez de recursos energéticos requieren la participación activa de la sociedad. Sin embargo, parece que la sociedad española no alcanza los niveles deseados de esta competencia. La falta de cultura científica en la sociedad española no es solo una percepción de la comunidad científica sino que los resultados de nuestros estudiantes en las evaluaciones nacionales e internacionales también señalan esta problemática.

Esta situación pone de manifiesto la necesidad de desarrollar iniciativas para incrementar el conocimiento y el interés general de la sociedad por las ciencias, tanto por los beneficios individuales que pueden suponer, como por sus beneficios a nivel general. Sin duda, una sociedad que ve las ciencias como un factor esencial en su formación y cultura es el mejor apoyo para el desarrollo de una comunidad de científicos fuerte.

Trasladando esta problemática al ámbito que nos concierne, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo de Educación, especifica entre los principios de la educación (Capítulo I) el fomento y la promoción de la investigación, la experimentación y la innovación educativa. Además con la entrada en vigor de la LOE en 2006, se introduce por primera vez la idea de las competencias básicas en el currículo español como adaptación a las competencias clave propuestas por la Comisión Europea.

Es el RD 1513/2006 que establece las Enseñanzas Mínimas en Educación Primaria el que habla sobre las **competencias básicas** que un alumno debe adquirir al finalizar dicha etapa. Se entiende por competencia básica “el conjunto de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales que pueden y deben ser alcanzadas a lo largo de la enseñanza obligatoria por todo el alumnado, respetando las características individuales”.

Una de dichas competencias es “Conocimiento e interacción con el mundo físico” (en la Unión Europea; “Competencias básicas en ciencia y tecnología”), competencia que supone el desarrollo y aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe y para predecir y tomar decisiones con iniciativa y autonomía personal.

Esta competencia también supone la aplicación de algunas nociones, conceptos científicos y técnicos, y de teorías científicas básicas previamente comprendidas. Esto implica la habilidad progresiva para poner en práctica los procesos y actitudes propios del análisis sistemático y de indagación científica:

- Identificar y plantear problemas relevantes
- Realizar observaciones directas e indirectas
- Formular preguntas
- Localizar, obtener, analizar y representar información cualitativa y cuantitativa
- Plantear y contrastar soluciones tentativas o hipótesis
- Realizar predicciones e inferencias de distinto nivel de complejidad
- Identificar el conocimiento disponible necesario para responder a las preguntas científicas, y para obtener, interpretar, evaluar y comunicar conclusiones en diversos contextos.

Pero además, concretando aún más, el D 122/2007 de 27 de Diciembre que establece el currículo del 2º ciclo de Educación Infantil en Castilla y León especifica entre los principios metodológicos;

“El estudio sistemático de los fenómenos físicos y de los seres vivos, ya sea en el medio natural o en medios recreados en el centro escolar, pone en juego procedimientos de observación, experimentación, análisis, etc., que posibilitan al niño, descubrir los cambios que se producen en el entorno, contrastar el resultado de sus acciones y elaborar conclusiones, lo que supone llevar a cabo en la escuela de manera incipiente procesos de investigación.”

(Area II: Conocimiento del Entorno)

Es decir que no sólo la LOE (Ley Orgánica de Educación) o el RD de Enseñanzas Mínimas de Educación Primaria dan tanta importancia al estudio de las ciencias y a su metodología, sino que desde el currículo de Educación Infantil también se insiste en la necesidad de llevar a cabo procesos de investigación con los alumnos.

Sin embargo la realidad es bien diferente. ¿Qué ocurre en las aulas para que no se esté llevando a cabo esta metodología? ¿Por qué el profesorado continúa exponiendo los contenidos finales a sus alumnos en lugar de permitirles descubrirlos?

La educación es el futuro de un país. Una sociedad científicamente culta es más avanzada y libre. Y no solo eso, además el conocimiento científico nos ayuda a entender la sociedad en la que vivimos. Entonces, si es tan importante el aprendizaje de las ciencias; ¿Qué se está haciendo mal para que el interés de los alumnos sea cada vez menor?

Estas cuestiones han sido estudiadas por numerosos investigadores y son muchos los informes que se han elaborado respecto al tema. En muchos de ellos se concluye que el problema está en la metodología. Dichos estudios han observado que los alumnos son capaces de retener más información cuando son ellos mismos los que han elaborado los contenidos partiendo de sus conocimientos previos, y utilizando una metodología basada en la indagación.

Por ello, los docentes tendríamos que abandonar la práctica común de limitarnos a exponer los contenidos a los alumnos, y dejar paso a un tipo de enseñanza en la que los protagonistas sean los propios alumnos. Además, dichos estudios han revelado cómo con esta renovación metodológica el interés de los alumnos por la ciencia aumenta considerablemente.

Todo lo anterior justifica la elección del tema para este trabajo de fin de grado (TFG). Pasamos ahora a exponer los OBJETIVOS PRINCIPALES que se persiguen con este TFG:

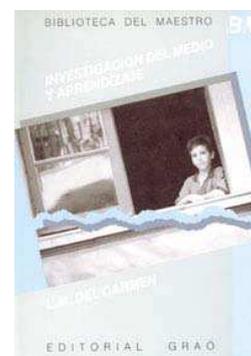
1. Analizar los modelos de enseñanza / aprendizaje de las ciencias experimentales en la escuela, y en concreto en la etapa de Educación Infantil
2. Diseñar e implementar una propuesta didáctica en lo que se refiere a la enseñanza de las ciencias, que permita mejorar su enseñanza en las aulas de Educación Infantil, partiendo de la metodología científica y mediante la indagación.

### 3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y ANTECEDENTES

Desde los **programas de la EGB** de las diferentes comunidades autónomas se insistía en la importancia de la investigación del alumno para que se produjera un aprendizaje significativo. Pero los presupuestos teóricos que fundamentaban este enfoque metodológico daban lugar a prácticas educativas muy diferentes y con frecuencia contradictorias.

Además aparecían constantemente problemas a los que era complicado dar respuesta. ¿Qué diferencias hay entre metodología científica e investigación en el aula?, ¿Cómo cubrir los programas utilizando este método?, ¿Cómo asegurar una adecuada progresión en la adquisición de conocimientos?, ¿Qué papel debía jugar el profesorado en un aprendizaje basado en la investigación?, ¿Y los libros de texto?, ¿A qué edad podía empezar a trabajarse con ese método?, ¿Cómo aplicar en el aula un método para el que en general no habían sido formados?

Para intentar dar respuesta a todas esas cuestiones, **Del Carmen, L. M.** publicó un libro en 1988 titulado “Investigación del medio y aprendizaje” en el que sentó las bases de la utilización de la investigación en el aula como método de enseñanza. El autor explica en la introducción que no pretende dar respuestas cerradas ni recetas, sino facilitar la reflexión sobre la práctica escolar y proporcionar instrumentos útiles para el trabajo docente.



Del Carmen argumenta que las ideas que expone en dicha publicación fueron en un inicio influencia de las aportaciones del MCE (Movimiento de Cooperazione Educativa) italiano y de las corrientes constructivistas del aprendizaje.

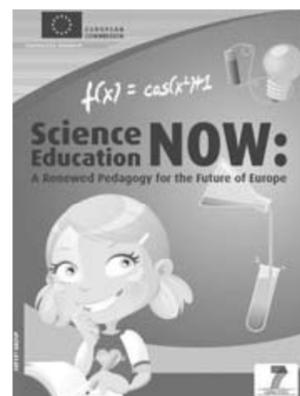
El autor explica que también debe tenerse en cuenta que un modelo didáctico es sólo uno de los elementos que intervienen en el complejo sistema escolar junto al que figuran otros tan importantes como la organización escolar, las relaciones profesor-alumno, los programas y orientaciones oficiales, las características y condiciones de trabajo del profesorado, las relaciones escuela-sociedad, etc. Todo ello tiene una gran influencia en la creación de un ambiente propicio para el aprendizaje.

L.M. del Carmen propone en su libro un modelo didáctico basado en la investigación del medio. Define la investigación en cuanto a actividad de enseñanza como el desarrollo de estrategias de conocimiento objetivo, basadas en la búsqueda personal del alumno que requieren:

- Concreción y planteamiento del problema a investigar
- Explicitación de las ideas previas sobre el problema
- Elaboración y selección de hipótesis de trabajo
- Planificación de la investigación: diseño de instrumentos de investigación
- Aplicación de los instrumentos de investigación
- Elaboración de conclusiones, comunicación y valoración.

Del Carmen también establece cual debería ser, a su criterio, el papel del profesorado, las estrategias y recursos necesarios para la aplicación del modelo, así como las implicaciones organizativas que se requieren.

Desde L.M. del Carmen se han propuesto muchos proyectos de renovación educativa de diferente índole no solo en España sino por todo el mundo. En 2009 se publicó el **“Informe Rocard”** (Rocard, M. 2009). La comisión europea encargó a Michel Rocard (antiguo primer ministro francés y miembro del parlamento europeo) dirigir a un grupo de expertos que evaluara una muestra significativa de las acciones innovadoras que ya se estaban llevando a cabo y extrajera de ellas las medidas que debían adoptarse para luchar contra la falta de interés entre los jóvenes por los estudios científicos. El principal objeto de estudio fue la manera como se enseñaba la ciencia en las escuelas de primaria y secundaria.



El grupo se puso en contacto con los coordinadores de una serie de iniciativas prometedoras y se reunió con representantes de varios ministerios nacionales responsables de la investigación y las políticas educativas. El grupo de expertos señaló que aunque la comunidad de la educación científica aceptara que las prácticas pedagógicas fundadas sobre métodos basados en la investigación son más efectivas, la realidad del aula demostraba que en la mayoría de países europeos, estos métodos no se estaban implementando.

Los descubrimientos y recomendaciones de los expertos del informe ROCARD fueron que una reorientación de la pedagogía de la enseñanza de las ciencias en las escuelas,

introduciendo los métodos basados en la investigación, aumentaría no solo el interés y el nivel de los estudiantes por las ciencias, sino también la motivación del profesorado. Este método es efectivo con todos los estudiantes, sea cual sea su rendimiento escolar y además contribuye a fomentar el interés y la participación de las mujeres en las actividades científicas.

El método basado en la investigación no excluye el enfoque deductivo tradicional, al contrario, ambos métodos deben combinarse según el nivel o la edad de cada grupo. Asimismo, proporciona mayores oportunidades para la cooperación entre los actores de la educación formal y no formal, y crea ocasiones para implicar a empresas, científicos, investigadores, ingenieros, universidades, ciudades, padres, etc.

El profesorado jugaría un papel fundamental en la renovación de la enseñanza de las ciencias. Se demostró que la pertenencia a una red de profesores mejora la calidad de la enseñanza y fomenta su motivación. Las redes de profesores constituyen un componente efectivo en el desarrollo profesional del profesorado, si bien son complementarias con las formas más tradicionales de formación permanente.

En Europa existen en la actualidad dos iniciativas que promueven esta enseñanza práctica de la ciencia: “Pollen” (POLLEN Project, 2006) y “SinusTransfer” (SINUS-TRANSFER programme, 2003). Los expertos afirman que estas iniciativas demuestran que los nuevos métodos de enseñanza son capaces de aumentar el interés del alumnado por la ciencia.

El informe ROCARD, propone una serie de recomendaciones para que la población Europea adquiera una buena educación científica. Las medidas a adoptar son las siguientes:

1. Puesto que está en juego el futuro de Europa, los encargados de tomar decisiones deben exigir la mejora de la enseñanza de la ciencia a los organismos responsables de implementar cambios a nivel local, regional, nacional y europeo.
2. Las nuevas formas pedagógicas deben comportar mejoras en la educación científica, debería promoverse y apoyarse activamente la introducción en las escuelas de enfoques basados en la investigación, la formación del profesorado en este método y el desarrollo de redes de profesores.
3. Debería darse una especial atención al crecimiento de la participación femenina y de la confianza en su propia capacidad en el ámbito científico.

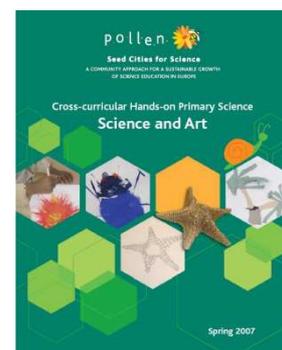
4. Deben introducirse medidas para fomentar la participación de las ciudades y la comunidad local en esta renovación de la educación de la ciencia a nivel europeo. Además, si los diversos actores comparten el conocimiento práctico se acelerará el ritmo del cambio.
5. Debe mejorarse la articulación entre las actividades nacionales y las europeas y deben crearse oportunidades para que iniciativas como Pollen y Sinus-Transfer reciban un mayor apoyo a través de los instrumentos del programa marco y de los programas en el ámbito de la educación y la cultura.
6. En el marco de los instrumentos señalados anteriormente, la Comisión Europea debe establecer y apoyar un Comité Consultivo Europeo en Educación Científica en el que participen representantes de todas las partes, incluidos los expertos en educación científica, los profesores, los estudiantes, las organizaciones de padres, los ingenieros y las empresas.

Como decíamos, En España está presente la iniciativa “POLLEN” en 7 centros de Educación Infantil y Primaria de Girona. Se basa en cinco pilares básicos:

1. Enseñanza de las ciencias basada en la investigación (ECBI)
2. Formación del profesorado
3. Participación de la comunidad
4. Recursos y material
5. Seguimiento y evaluación

El proyecto **Pollen** se lanzó el 1 de enero de 2006 y se desarrolló durante tres años y medio. El proyecto, cuyo principal propósito es establecer una enseñanza de la ciencia basada en la indagación, se centró en la creación de 12 “Ciudades semillero de ciencia” en la Unión Europea. Una “Ciudad Semillero” es un territorio educativo que apoya la enseñanza de la ciencia en la educación primaria a través del compromiso de toda la comunidad.

El objetivo básico de Pollen consistía en proporcionar una muestra empírica de cómo puede reformarse la enseñanza de las ciencias a escala local, en las escuelas, y a un mismo tiempo involucrar a toda la comunidad, para así demostrar a las partes interesadas y autoridades educativas nacionales que esta propuesta puede ser eficaz y sostenible, y finalmente intentar conseguir un mayor alcance de la misma.



Pollen proporcionó a cada “Ciudad Semillero” materiales y soportes metodológicos y pedagógicos compatibles con los programas escolares locales. Todo el material elaborado dentro del marco proyecto Pollen y cualquier información complementaria sobre el proyecto esta disponible en el sitio web de Pollen: <http://www.pollen-europa.net>

Después del informe “Rocard”, la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) impulsó en 2010 un proyecto llamado “**ENCIENDE**” (COSCE, 2011) con el apoyo del Ministerio de Ciencia e Innovación. El proyecto ENCIENDE responde a la necesidad de incluir las ciencias como un elemento fundamental en la cultura. No bastan políticas sobre el sistema productivo o la comunidad científica, es un problema que arranca desde la escuela primaria. COSCE pretende afianzar con este proyecto su papel de puente entre la comunidad educativa y la comunidad científica, un proyecto capaz de involucrar a toda la sociedad y trabajar en pro de una ciudadanía sensibilizada, educada y formada en ciencia.



Los objetivos del proyecto ENCIENDE son los siguientes:

- Poner de relieve la importancia de la enseñanza de las ciencias en las etapas más tempranas del sistema educativo
- Realizar análisis e iniciar acciones en esa dirección
- Fomentar las vocaciones científicas para contribuir a que la sociedad española sea más culta, próspera y avanzada en el conocimiento.

El ámbito de la actuación abarca todas las etapas de la enseñanza, haciendo hincapié en educación infantil, y las acciones de trabajo se centran en tres ámbitos:

1. Social; a través de la familia y de los espacios públicos de acceso a la ciencia (museos, planetarios, etc.) y sus expertos.
2. Escolar; representado por las escuelas y los maestros.
3. Científico; integrado por los científicos y las instalaciones donde se genera y desarrolla la ciencia.

Estos tres ámbitos adquieren en ENCIENDE virtudes colaborativas y de proximidad a través de las cuales se pretenden conseguir efectos positivos sobre la enseñanza de las ciencias. Además, estos tres ámbitos aportan al proyecto abundante

información útil para los distintos estamentos de las Administraciones en general y a los que poseen competencias en enseñanza y en ciencia, en particular.

Un comité de expertos es responsable de la organización, desarrollo y acciones del proyecto, así como de las orientaciones imprescindibles para extraer conclusiones y recomendaciones transversales. La plataforma ENCIENDE (COSCE, 2011) es la plataforma de participación de la comunidad para la enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar en España, abierta a maestros, docentes, científicos, investigadores, comunicadores de la ciencia y familias, así como a todos quienes estén interesados en mejorar la enseñanza de las ciencias e incrementar las vocaciones científicas en nuestro país.

En Marzo de 2011 se publica “**El informe Enciende**”, un conjunto de análisis, reflexiones y propuestas para un acercamiento de la ciencia al mundo escolar que promueva en los niños el interés por la ciencia, el aprendizaje científico y una visión no estereotipada de la ciencia y sus protagonistas. Las propuestas generales del informe ENCIENDE son las siguientes;



1. Señalar la necesidad de apoyar y potenciar una renovación de la enseñanza de las ciencias, no sólo de los contenidos o metodologías de aula, sino también del enfoque de la evaluación interna y externa, que ponga el acento en la aplicación de los contenidos en contextos diversos y relevantes.
2. Señalar la necesidad de un replanteamiento de la formación del profesorado de ciencias en consonancia con la renovación de la enseñanza de las ciencias que se persigue. Este replanteamiento afecta tanto a la formación inicial como a la continuada, y es distinta para los profesores de las diferentes etapas educativas.
3. Fomentar la cultura científica en España a través de la potenciación de acciones que impliquen el acercamiento de la ciencia a la sociedad, en particular, en el ámbito familiar y del ocio, así como de la comunicación científica.
4. Promover la apertura de la comunidad científica a la sociedad en general y a los niños en edades tempranas en particular.
5. Crear, mantener y dinamizar un punto de encuentro entre los diversos agentes implicados en la educación y cultura científica, en particular de los niños en edades tempranas, que centralice, difunda y cohesione las diferentes iniciativas en el ámbito.

Además, el informe ENCIENDE dedica un capítulo a la educación científica en edades tempranas en España, analizando exhaustivamente el estado de la cuestión, y otro capítulo a las reflexiones y recomendaciones para una mejora de la educación científica en edades tempranas en España en concreto desde tres sectores; científico, social y de enseñanza de las ciencias.

Es importante no olvidar la labor del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), que es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y la tercera de Europa. Su objetivo fundamental es desarrollar y promover investigaciones en beneficio del progreso científico y tecnológico, para lo cual está abierta a la colaboración con entidades españolas y extranjeras.

En 2001 se creó el programa **“El CSIC en la escuela”** (2001), un proyecto que asume la función de colaborar en la actualización de conocimientos en ciencia y tecnología del profesorado de enseñanzas no universitarias. El objetivo fundamental es el acercamiento de los mundos de la ciencia y de



la escuela, poniendo en contacto a los científicos y a los maestros en ejercicio. Para ello, cuenta con el potencial humano, científico y tecnológico de la institución. El proyecto dispone de un portal Web ([www.csicenlaescuela.csic.es](http://www.csicenlaescuela.csic.es)), concebido para proporcionar la ayuda "on line" que los maestros requieran, con multitud de recursos para el aula y facilidad de acceso.

Las actividades del proyecto son formación científica del profesorado mediante cursos presenciales y virtuales, su aplicación en el aula siguiendo una metodología que sitúa al alumno en el papel del investigador mediante la realización de experimentos sencillos, y comunicación social de la ciencia. Los alumnos que participan en el programa “El CSIC en la escuela” comunican sus trabajos de investigación realizados en el aula. Además, los resultados de la aplicación de este método se plasman en publicaciones conjuntas de maestros e investigadores. De esta manera se produce un intercambio de experiencias que facilita la labor de los docentes.

Aparte de su página web, los recursos con los que cuenta el programa son un museo virtual ([museovirtual.csic.es](http://museovirtual.csic.es)), un aula virtual ([www.aulavirtual.csic.es](http://www.aulavirtual.csic.es)), jornadas de intercambio de experiencias anuales, congresos bienales de ámbito nacional, feria de la ciencia y semana de la ciencia.

Este proyecto fue inspiración del programa francés **“La main a la pâte”** (1996), creado por el premio Nobel de Física George Charpak con la colaboración de la Academia de Ciencias Francesa con el fin de renovar la enseñanza de la ciencia y la tecnología desde las primeras etapas.



Además de todos estos informes, programas y proyectos, ha habido muchos otros también de gran importancia. Citamos algunos de ellos a continuación:

## ACCIÓN CRECE

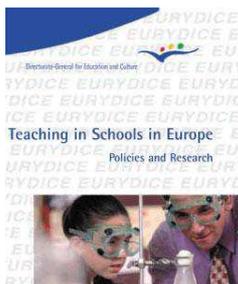
Comisiones  
de Reflexión y Estudio  
de la Ciencia en España



**“Acción CRECE”** (Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia en España) de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE, 2005). COSCE realizó el informe “Acción CRECE” con el objetivo de plantear propuestas de acción como respuesta a la situación de la ciencia en España. Dicho informe recoge cinco grandes ponencias de expertos que analizan la salud de la ciencia a la luz de los estudios existentes y proponen actuaciones para fortalecer el sistema científico-técnico español. Las cinco áreas de estudio son:

- Estructuras e instrumentos de la política científica
- Recursos humanos en la investigación
- Ciencia y empresa: hacia un ecosistema dinámico para la innovación
- España en Europa
- Ciencia y sociedad

La Acción CRECE ha dado lugar a unas conclusiones que se concretan en propuestas de actuación claras y practicables para revitalizar, reformar y, en su caso, introducir cambios estructurales en nuestro sistema científico, tanto en sus aspectos fundamentales como en los relativos a su repercusión económica y social. (Disponible en: [www.cosce.org](http://www.cosce.org))



## **“Science Teaching in Schools in Europe. Policies and Research”**

(Comisión Europea, 2006). La red Eurydice es una entidad que depende de la comisión europea y que proporciona información y análisis sobre los distintos sistemas y políticas educativos europeos. Consiste en 35 unidades nacionales basadas en los 31 países participantes en el programa Lifelong Learning programme. El

informe “Science Teaching in Schools in Europe. Policies and Research” responde a esta

comparativa y se centra en el análisis de las regulaciones oficiales vigentes en materia de enseñanza de las ciencias, focalizándose en: programas de formación de profesorado, currículo de ciencias y pruebas de evaluación estándares para el alumnado. Todos los informes publicados por Eurydice están disponibles en: [eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/index\\_en.php](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/index_en.php)



**Science Education in Europe: Critical Reflections** (Osborne, J., Dillon, J., 2008). El informe “Science Education in Europe: Critical Reflections” publicado por la Nuffield Foundation nace como respuesta al bajo número de jóvenes interesados por temas relacionados con la ciencia y la tecnología en Europa. El informe recoge las aportaciones de expertos en enseñanza de las ciencias de nueve países europeos durante

la realización de dos seminarios con unos objetivos claros: por un lado, analizar las similitudes y diferencias de esta problemática existentes entre los diferentes países y, por el otro, proponer una serie de recomendaciones para la comunidad educativa, los responsables de las políticas educativas y para los científicos.



**ROSE: The Relevance of Science Education** (Universidad de Oslo, 2006). El proyecto “ROSE”, de carácter internacional,

pretende aclarar, a partir de comparativas entre distintos países (alrededor de 40), factores importantes para el aprendizaje de las ciencias y la tecnología a través de la percepción del alumnado. El objetivo principal es el de aportar bases sólidas para el desarrollo de un nuevo currículo con el fin de que promueva el interés por las ciencias, a partir de analizar sus actitudes y motivaciones hacia el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Los estudios enmarcados en el proyecto analizan las respuestas de alumnado que se encuentra en el último curso de la educación secundaria obligatoria (15 años) a un cuestionario cerrado con respuestas de escala Likert. El instrumento de recogida de datos, así como las distintas publicaciones que los países participantes han ido generando están disponibles en: [roseproject.no](http://roseproject.no)

## 4. PROPUESTA DIDÁCTICA

Teniendo en cuenta la fundamentación teórica revisada anteriormente respecto a la enseñanza aprendizaje de las ciencias, se pretende presentar una propuesta didáctica que parta de los modelos anteriormente expuestos, basada siempre en la INDAGACIÓN.

“La indagación científica hace referencia a las diversas formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia que derivan de su trabajo. También se refiere la indagación a las actividades que llevan a cabo los estudiantes para desarrollar conocimiento y comprensión sobre las ideas científicas, y además, para entender la forma en que los científicos estudian el mundo natural.” (National Research Council, 2000).

Dicha propuesta que presentamos a continuación ha sido implementada con un grupo de 23 niños de 4 años de Educación Infantil del CEIP “Nicomedes Sanz” de Santovenia de Pisuerga, provincia de Valladolid.

Poniéndonos en antecedentes con este grupo, debemos explicar que a finales del curso 2010/2011 sentimos la necesidad de cambiar la forma de enseñanza de las ciencias en Educación Infantil. Ciertamente es que éste contenido suele enseñarse de forma transversal en todas las unidades didácticas. Sin embargo, en la evaluación final de curso las tutoras estábamos de acuerdo en que no se estaba enseñando de la forma más adecuada para los alumnos. Propusimos entonces una enseñanza más experimental, basada en la experimentación por parte de los alumnos. Para ello pedimos la colaboración de la profesora de apoyo de Educación Infantil.

En Septiembre de 2011 arrancamos el curso organizando los horarios teniendo en cuenta nuestra inquietud en cuanto a la enseñanza de las ciencias. Hasta ese momento, la profesora de apoyo se había dedicado a apoyar en las aulas en las áreas de lecto-escritura, psicomotricidad e informática. Por tanto era necesario cambiar la organización del centro para llevar a cabo nuestra propuesta. Era evidente que siendo tan numerosos los grupos de educación infantil (una media de 20 alumnos por aula) se hacía necesario el apoyo de otro profesor para el tipo de enseñanza que pretendíamos ofrecer a los alumnos.

Estando de acuerdo el equipo directivo del centro, se acordó en reunión de Ciclo que la profesora de apoyo de Educación Infantil entraría una hora semanal a cada una de las 6 clases de EI para colaborar en nuestra propuesta.

De esta manera empezó lo que los propios alumnos llamarían “la clase de experimentos”.

A continuación especificaremos los objetivos de la propuesta, los contenidos, la metodología, las herramientas y estrategias empleadas, el papel del profesor, los criterios de evaluación, y por último los recursos empleados.

#### **4.1. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

Los objetivos que se pretenden conseguir con la propuesta didáctica que presentamos son:

Objetivo general → Desarrollar actitudes científicas en los alumnos y potenciar la comprensión de la ciencia

Objetivos específicos:

- Ser capaz de plantearse preguntas durante el trabajo o el juego y tener el deseo de conocer
- Saber considerar direcciones múltiples (inteligencia divergente) y encontrar las ideas de soluciones nuevas ante una situación dada.
- Pensar en encontrar una solución por uno mismo.
- Estar dispuesto a basarse en la experiencia para volver a dudar de las representaciones personales así como de las afirmaciones recibidas de otros.
- Saber tener en cuenta a los otros en lo que se refiere tanto al pensamiento (comunicación) como a la acción (cooperación).
- Valorar la importancia de mantener la vida en el curso del acercamiento al medio natural y a los seres vivos.

## 4.2. CONTENIDOS

Se han organizado los contenidos en torno a los tres trimestres del curso. En cada uno de ellos trabajaríamos un tema relacionado con las ciencias. A la hora de elegir los tres temas se ha tenido en cuenta que fueran temas amplios y con un gran abanico de posibilidades, puesto que la intención era principalmente ir seleccionando los contenidos y avanzando sobre ellos en función del trabajo de los propios alumnos, de sus inquietudes, intereses, etc.

Los tres bloques de contenidos elegidos para el curso han sido:

PRIMER TRIMESTRE →	El agua
SEGUNDO TRIMESTRE →	El aire
TERCER TRIMESTRE →	La tierra

De cada uno de ellos se intentará trabajar:

- Características (donde está, color, olor, sabor, utilidad, usos, etc.)
- Cambios y reacciones al entrar en contacto con otros elementos
- Conocimiento del medio natural donde se encuentra
- Importancia para la vida

No debemos olvidar que estos contenidos son solo una orientación de la que parte el profesor para poder organizar el proceso de enseñanza aprendizaje. Tenemos que tener presente en todo momento que el tipo de metodología que vamos a emplear requiere tener la mente abierta a los cambios ya que serán los propios alumnos los que guíen todo el proceso en función de sus conocimientos previos, sus inquietudes, intereses, dudas, etc. Los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos.

Lo que el profesor presenta a los alumnos es una pregunta inicial, o un elemento motivador y a partir de ahí el profesor debe limitarse a fomentar el interés y la participación de los alumnos guiándoles en el proceso pero nunca presentando los contenidos en su forma final.

## 4.3. METODOLOGÍA Y DISEÑO

### 4.3.1. Principios metodológicos

Para el desarrollo de la propuesta se han tenido en cuenta los siguientes principios metodológicos presentes en el currículo de Educación Infantil:

- Partir del nivel de desarrollo del alumno; atender a su nivel de competencia cognitiva, y a los conocimientos que ha construido previamente.
- Asegurar la construcción de aprendizajes significativos; intentando que el alumno enlace los nuevos aprendizajes con los que ya posee construyendo así adquisiciones sólidas.
- Contribuir al desarrollo de la capacidad de aprender a aprender, es decir, promover la autonomía en los aprendizajes. Los contenidos procedimentales y actitudinales resultan fundamentales.
- Identificar los esquemas de conocimiento que el alumno posee y actuar en consecuencia; lo que supone que las experiencias nuevas produzcan un cierto conflicto cognitivo en los conocimientos previos del alumno para que él mismo vaya alcanzando un equilibrio de sus conocimientos con lo que se constate su avance y la modificación progresiva de sus esquemas cognitivos (concepto de “Zona de Desarrollo Potencial” de Vigotsky, 2001)
- Promover una intensa actividad por parte del alumno, tanto manipulativa como intelectual y reflexiva. El alumno debe ser el principal protagonista de su aprendizaje.

Y para que la actividad cognitiva esté realmente adaptada al contexto educativo, debemos tener también en cuenta los grandes principios de la Escuela Nueva (Ortiz, 2005);

- La individualización, que supone adaptar la educación a las posibilidades, necesidades e intereses cognitivos, afectivo-sociales y psicomotrices de cada alumno.
- La socialización, que supone promover situaciones de aprendizaje en las que la acción individual vaya integrándose gradualmente en la grupal.
- La intuición, que supone promover la captación de los objetos de conocimientos de forma directa o indirecta (fotos, láminas, carteles, etc.)

- La motivación, que constituye el grado de interés que el sujeto tiene por alcanzar una meta y que puede activarse con incentivos.
- El juego, que es una actividad natural de los niños que puede utilizarse como medio para favorecer los aprendizajes
- Y la globalización, que supone organizar el conocimiento atendiendo al interés del niño y a su desarrollo psicológico puesto que la percepción del mundo infantil no se realiza de forma analítica sino que se capta en su totalidad.

#### 4.3.2. Proceso y desarrollo de la propuesta (Fases)

Del Carmen, L.M. (1988) define la *investigación como actividad de enseñanza* como;

“el desarrollo de estrategias de conocimiento objetivo, basadas en la búsqueda personal del alumno, que requieren; la concreción de los problemas a investigar y la explicitación de las ideas previas sobre los mismos, la elaboración y selección de hipótesis de trabajo, el diseño y aplicación de instrumentos de investigación, y la elaboración de conclusiones y comunicaciones” (Investigación del medio y aprendizaje, pagina 9).

Partiendo de este esquema y teniendo en cuenta otros modelos didácticos similares como el propuesto por “La main a la patê” o “El CSIC en la escuela”, hemos dividido nuestra propuesta didáctica en las siguientes 5 FASES:

1. Concreción y planteamiento del problema a investigar	Puede ser planteado por el profesor, por los alumnos, o surgir de una investigación anterior. Es fundamental valorar su interés y su adecuación al nivel general de la clase. Los alumnos deben expresar y discutir abiertamente sus ideas en torno a él.
2. Definición de las hipótesis de trabajo	Es el intento de dar respuesta al problema planteado. Está sujeta a correcciones y ampliaciones continuas. Se trabajarán varias hipótesis.
3. Planificación de la investigación	Deben definirse las características de la investigación (cuándo, dónde, etc.), el tamaño de la muestra objeto (cuántos y cuáles), así como los instrumentos y técnicas que utilizaremos para comprobar la adecuación de las hipótesis formuladas.
4. Aplicación de los instrumentos	Se llevará a cabo todo lo anteriormente planificado; recogida de datos, información, etc.
5. Conclusiones y comunicación	Mediante técnicas de expresión y recursos variados, se comunica al resto de la clase el proceso de trabajo seguido y las conclusiones.

FIGURA 1: Fases de la propuesta

A continuación expondremos el desarrollo de las cinco fases utilizando como ejemplo todo lo acontecido en el aula de muestra (grupo de 23 niños de 4 años de Educación Infantil). Para facilitar la explicación nos limitaremos solo a la exposición del trabajo llevado a cabo durante el último trimestre en el que se trabajó el contenido: LA TIERRA.

### FASE 1: CONCRECIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR

En el modelo didáctico que proponemos, el punto de partida del proceso de enseñanza-aprendizaje no está configurado por temas concretos sino por problemas que pueden interesar a los alumnos y cuya indagación permitirá una comprensión progresiva de los esquemas conceptuales y modelos explicativos de las ciencias. En nuestro caso el problema sobre el que queremos que los alumnos indaguen es LA TIERRA, por tanto preparamos un elemento motivador del que puedan surgir diferentes preguntas de interés para los alumnos.

Aprovechando que con el inicio del tercer trimestre también comienza la primavera preparamos en el colegio una representación teatral de la llegada de la primavera, para ello varias tutoras se disfrazan de elementos de la naturaleza como flores, agua, sol, etc. Todos los alumnos de Educación Infantil son observadores de la representación teatral, en la cual se explica el inicio de la primavera. Al final de la obra, los personajes nos hacen entrega a cada clase de un ramo de diferentes flores. Volvemos a las aulas y en asamblea comentamos la representación.

Este elemento motivador como puede ser una obra de teatro ha servido para iniciar el interés de los alumnos por profundizar en el tema. No necesariamente tiene que ser una representación teatral, podría ser algo que los alumnos se encuentran en el aula cuando llegan a clase por la mañana, podría ser una carta, una canción, o simplemente puede ocurrir que algún alumno plantee la pregunta adecuada en el momento exacto.

En este momento, el papel del profesor es fundamental, pues es el momento de plantear las preguntas adecuadas para fomentar la reflexión en los alumnos. Se plantean preguntas como; *¿Qué es eso de la primavera?*, *¿Qué cambios ocurren en primavera?*, *¿Qué nos han regalado?*, *¿Para que sirven las flores?*, etc. A partir de aquí, el profesor es un mero espectador que debe limitarse a guiar a los alumnos en el proceso pero nunca a darles las respuestas.

Este punto de partida se basa en la constatación de que la adquisición de aprendizajes significativos requiere que los alumnos sientan la necesidad de hallar respuesta a algo. Para que se produzca aprendizaje, el sujeto debe estar interesado en ello. Aunque en este caso, el problema objeto de investigación no haya surgido de los alumnos, es necesario que en el proceso de discusión inicial lleguen a hacerlo suyo.

También es necesario saber qué conocimientos previos tienen los alumnos respecto del problema. Esta explicitación de las ideas previas es un importante instrumento de diagnóstico para el profesor ya que le permitirá orientar la investigación adecuándola al nivel de los alumnos.

En nuestro caso, los alumnos tienen algunos conocimientos previos generales sobre las preguntas que hemos planteado, conocen las características de la primavera, saben diferenciarla de las otras estaciones, incluso conocen el nombre de algunas de las flores que nos han regalado (una rosa y una margarita entre otras). Las flores es lo que más les ha llamado la atención a los alumnos y se interesan mucho por el nombre de las otras flores “desconocidas”, algunos dicen nombres al azar (clavel, tulipán, etc.), que son flores que ellos tienen en casa y por tanto conocen el nombre. Un alumno dice que él tiene en casa una de las flores pero que no recuerda el nombre. La conversación grupal va dirigiéndose hacia otro tema *“Plantas que ellos conocen o tienen en casa”*. Cada alumno va contando su experiencia, hay alumnos que no tienen plantas, otros tienen algunas pero no con flores, otros comentan que han plantado un huerto, etc. Se inicia una pequeña discusión entre dos alumnos, uno de ellos le recrimina al otro que en un huerto no hay flores, solo hay tomates. El otro se enfada y me pide que le aclare a su compañero que también los tomates son plantas de flores. Por tanto surge otra pregunta *¿Los alimentos de la huerta son también plantas?, ¿tienen flores?*.

Como puede observarse, de un tema general pueden salir infinidad de preguntas muy diversas. El papel del profesor es guiar a los alumnos para que decidan qué preguntas quieren resolver, cuales les interesan más, etc.

La exposición y discusión de las ideas previas por parte de los alumnos permiten centrar el problema y constituyen una base importante para dar el siguiente paso: la formulación de hipótesis.

## FASE 2: DEFINICIÓN DE LAS HIPÓTESIS DE TRABAJO

La formulación de hipótesis por los alumnos es esencial para el desarrollo de la investigación. Se trata de dar posibles soluciones a los problemas planteados aunque estas hipótesis sean en principio ambiguas e imprecisas. Es fundamental la formulación de hipótesis porque nos sirven de hilo conductor para interpretar los resultados de la información que recojamos. Sin hipótesis, la utilización de los instrumentos de investigación no tendría ningún interés para los alumnos. El interés que se logra por parte de los alumnos cuando les proponemos experimentos sin que previamente se hayan discutido sus ideas es muy escaso.

Además, al intentar buscar la coherencia entre los conocimientos previos de los alumnos (lo que ellos piensan) y la objetivación encontrada en los instrumentos de investigación, se fuerza la construcción de ideas nuevas en los alumnos. Por eso es básica la formulación de hipótesis.

En nuestro caso han surgido muchas preguntas a las que los alumnos han tratado de dar respuesta. A partir de las respuestas de los alumnos, el profesor debe ayudarles a definir las hipótesis. Después de un tiempo de conversación, algunos de los temas que han surgido en clase son;

<b>PREGUNTA</b>	<b>HIPÓTESIS (por los alumnos)</b>
¿Cómo se llaman las flores que nos han regalado?	Rosa, margarita, y otras que no conocemos o no recuerdan el nombre
¿Para qué sirven las flores?	“Para hacer bonito”, adornar, “Para que huela bien la casa”, “Es la comida de los bichitos”
¿Y para qué sirven las plantas en general?	Hay variedad de hipótesis dependiendo del tipo de planta, por lo que surgen otras preguntas
¿Qué tipos de plantas hay?	Multitud de respuestas; Árboles, arbustos, plantas de huerto, hierba, flores...
¿De dónde salen las plantas?	“Del suelo, nacen solas”, “Algunos árboles están ahí siempre”, “Algunas plantas hay que sembrarlas”, “Se compran en las floristerías”...

Durante la asamblea grupal que estamos llevando a cabo con los alumnos, hemos ido escribiendo (en este caso yo, la profesora) todas las preguntas y respuestas que han ido surgiendo. De este modo nos servirán de guión para retomar la conversación la próxima semana y así poder recordar a los alumnos las preguntas que les surgieron.

Llegados a este punto es importante dejar claro que el modelo de enseñanza que proponemos no se basa en estas cinco fases de forma cerrada sino que el desarrollo del proceso nos irá guiando por las 5 fases de forma entrelazada. Es decir, una vez que estemos planificando la investigación o recogiendo datos, es lógico que puedan surgir otras preguntas a las que los niños vuelvan a intentar dar respuesta formulando así nuevas hipótesis y nuevas líneas de trabajo. Podríamos decir que esta propuesta es una gran tela de araña que hay que ir tejiendo entre todos.

### FASE 3: PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez definidas las hipótesis de trabajo es el turno de la planificación de la investigación. Hay que delimitar el campo de la investigación en cuanto a espacios y tiempos en los que se realizará la investigación, forma de muestreo, así como decidir qué instrumentos se utilizarán para la verificación de las hipótesis. Es importante que los instrumentos y las técnicas de investigación elegidas sean elaborados por los propios alumnos. El profesor podrá sugerir variantes que superen los problemas que pudieran surgir.

En nuestra clase, se ha decidido que cada semana trabajaremos una de las cuestiones anteriormente planteadas, de modo que todos trabajaremos al mismo tiempo sobre el mismo problema.

El planteamiento inicial de la planificación no tiene por qué ser cerrado. Es posible (como veremos en nuestro caso) que vayan surgiendo sobre la marcha nuevos campos sobre los que queremos investigar que en un principio no planteamos. Sin embargo, vamos a exponer a continuación el planteamiento inicial que se hizo para la planificación. Debemos explicar que desde que se formularon las hipótesis hasta que planificamos la investigación pasó una semana en la cual los niños ya empezaron “la investigación por su cuenta” puesto que preguntaron en casa y trajeron algunas respuestas a clase. Ejemplos: Una de las flores se llama tulipán, las plantas salen de las semillas...

- Delimitación temporal → Una semana cada pregunta. Se investigaría a lo largo de toda la semana y se pondría en común o se realizarían las experiencias en la hora semanal dedicada a la enseñanza de las ciencias
- Delimitación espacial → Generalmente en clase y en casa. Si fuera necesario podríamos salir por los alrededores del colegio
- Instrumentos y técnicas de indagación → Dependiendo del tema:

TEMAS	TÉCNICAS DE INDAGACIÓN
Nombres de las flores	Encuestas a las familias Búsqueda en internet
Tipos de plantas / Utilidad	Observación directa (exterior del colegio) Encuesta a las familias Búsqueda en libros, internet, etc.
Crecimiento de una planta	Experimentación directa: plantar diferentes semillas en diferentes sitios Observación del desarrollo de crecimiento
Semillas	Recolección de semillas

En Educación Infantil, es fundamental el papel del profesor. Es importante tratar de involucrar a todos los alumnos, motivarles y animarles a buscar información, guiarles a lo largo de todo el proceso recordándoles los temas sobre los que estamos indagando, recordarles sus tareas, etc. No debemos olvidar que son alumnos en este caso de 4 años y que aun no se valen por sí mismos. Es importante también implicar a las familias en el proceso para que desde casa colaboren con el proyecto ayudando a sus hijos a buscar información, etc.

Las fases 3 y 4 de nuestra propuesta van íntimamente ligadas. Sobre todo cuando el tema a tratar es tan amplio como el que nos ocupa y son tantas las preguntas a las que queremos dar respuesta. Muchas veces la planificación y la aplicación van seguidas y después se vuelve a la planificación para tratar de buscar los instrumentos adecuados para verificar otra de las hipótesis.

Los alumnos (sobre todo de Educación Infantil) son impacientes y exigentes en sus preguntas. Lo más adecuado en este caso es hacer una planificación general sobre los temas a trabajar y más adelante hacer una planificación exacta en el momento de aplicarlo.

#### FASE 4: APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Ahora que ya tenemos delimitado el campo de la investigación y hemos concretado las actividades que llevaremos a cabo es el momento de llevarlas a la práctica utilizando los instrumentos elegidos (observación directa o indirecta, búsqueda de información, recogida de datos, etc.). Esta es la fase que más atrae a los alumnos y en la que se sienten más implicados. Debemos aprovechar esa motivación para que la propuesta dé sus frutos.

Lo que se expone a continuación es un resumen de todo lo acontecido a lo largo del trimestre. Recordemos que se decidió tratar cada tema de forma semanal buscando información a lo largo de la semana y experimentando y poniéndolo en común una hora semanal (en nuestro caso los jueves de 10h a 11h).

**SEMANAS 1 Y 2:** Planteamiento del problema, definición de hipótesis y planificación de la investigación

**SEMANA 3:** Averiguar los nombres de las flores

A lo largo de toda la semana los alumnos han ido trayendo información sobre distintas flores. Con la ayuda de los padres han buscado fotos de flores en internet y en clase las hemos ido colocando en un corcho (rincón de ciencias). En la hora de ciencias colocamos todas las fotos que tenemos sobre la alfombra y ponemos encima las flores que nos regalaron (aunque ya están secas se encuentra rápido el parecido). Tenemos muchas más fotos de flores, hemos conseguido averiguar el nombre de todas (rosa, margarita, tulipán, azucena, clavel, e iris)

**SEMANA 4:** Tipos y usos de las plantas

A lo largo de toda la semana los alumnos han ido trayendo información sobre los tipos de plantas que conocen, o bien extraído de internet o bien de forma oral porque se lo han contado las familias. Volvemos a repetir el proceso de la semana anterior y vamos colocando toda la información en el rincón de ciencias. En la hora de ciencias salimos fuera del colegio a observar las plantas que hay en los alrededores. Encontramos árboles (chopos y pinos generalmente), arbustos y hierbas. A la vuelta de clase comentamos todo lo observado y leemos algo de información de lo que han ido trayendo a lo largo de toda la semana. Previamente las tutoras habíamos estudiado toda la información y seleccionado lo más adecuado y accesible para nuestros alumnos.

Decidimos agrupar a las plantas en tres tipos: arboles, arbustos y hierba.

- Árboles: Un solo tallo llamado tronco que es duro y leñoso
- Arbustos: Varios tallos leñosos
- Hierba: Plantas herbáceas que pueden ser cultivadas o como adorno.

En cuanto a su utilidad hemos averiguado que hay infinidad de ellas; como sustento de muchas especies, los troncos de los árboles sirven para hacer madera, algunas plantas son simplemente como adorno, etc.

A los alumnos les llama sobre todo la atención el uso alimenticio de las plantas. Se habla en la asamblea sobre los árboles frutales y sobre las plantas que el hombre cultiva para alimentarse. Como uno de los temas a tratar serán las semillas, se acuerda entre todos buscar diferentes semillas y traerlas a clase para hacer una colección entre todos.

#### **SEMANA 5: Crecimiento de una planta (parte I: qué necesita una planta para crecer)**

Las profesoras animamos a los alumnos a averiguar qué necesita una planta para crecer. Había disparidad de opiniones. Todos estaba de acuerdo en que se necesita agua y tierra, pero se dudaba entre si necesitaba algodón (un alumno comentó que en su guardería plantaron una alubia en algodón y que si no se hacía así no crecería), si necesitaba luz (algunos decían que no hacía falta luz puesto que de noche las plantas no se estropean). Se decide entre todos probar a plantar de diferentes formas y observar los resultados una semana. Se planta una alubia en un vaso agujereado de las diferentes formas:

- En algodón con luz y agua diaria
- En tierra con luz y agua diaria
- En tierra sin luz y con agua
- En tierra con luz y sin agua

Ponemos cada planta en su sitio y observaremos los resultados la próxima semana.

#### **SEMANA 6: Crecimiento de una planta (parte II: resultados y nueva plantación)**

Juntos en asamblea, comentamos los resultados del crecimiento de las semillas plantados de diferentes maneras:

- La alubia sembrada en algodón con luz y agua diaria ha desarrollado un tallo de unos 3cm y ha empujado el algodón hacia arriba

- La alubia sembrada en tierra con luz y agua diaria ha crecido y sobresale un pequeño tallo de 2 cm
- La alubia sobre tierra sin luz aunque con agua no ha crecido nada, buscando entre la tierra encontramos la alubia con apenas unos milímetros de tallo
- La alubia sobre tierra con luz aunque sin agua no ha crecido nada, buscando entre la tierra encontramos la semilla igual de seca que el primer día.

Se debate en asamblea y se llega al acuerdo de que las plantas necesitan agua, y luz, pero no está claro si es mejor plantar sobre algodón o sobre tierra. Aquí nos vemos obligadas a intervenir las tutoras y explicamos que plantar en algodón ayuda a las semillas al crecimiento inicial ya que el algodón conserva la humedad durante mucho tiempo.

Se acuerda volver a plantar una semilla primero sobre algodón y pasados unos días, trasplantarla a tierra. Los alumnos quieren tener una planta cada uno por lo que las tutoras vamos repartiendo según preferencias garbanzos, alubias y lentejas. De esta manera aprovecharemos para conocer diferentes plantas. Los alumnos ponen algodón húmedo en su vaso con su nombre, colocan la semilla y vuelven a cubrir con algodón. Los colocamos al sol y durante los siguientes días van regando sus plantas con unas gotas de agua. La técnica elegida en este caso fue la experimentación y observación directa.

### **SEMANA 7: Semillas y semillero**

Tal y como se acordó unas semanas atrás, los alumnos han ido trayendo semillas a clase y las hemos ido agrupando en un semillero. Tenemos semillas de frutas y de legumbres (melón, sandía, manzana, pera, naranja, limón, lenteja, guisante, garbanzo, alubia, maíz, girasol, calabaza, pimiento, rábano, perejil, tomate y zanahoria).

Las vamos pasando todas ellas para comprobar la forma, el color, el tacto, etc. Una vez que todos los alumnos han visto las características de cada semilla las pegamos en un mural entre todos (ANEXOS). A continuación cada alumno hace una ficha con su propio “álbum de semillas” (ANEXOS)

Para terminar la sesión, trasplantamos las semillas que plantamos la semana anterior sobre algodón. Es el momento de observar su crecimiento y trasplantarlo a tierra.

Un alumno sugiere plantar alguna semilla más y plantamos tomate, pimiento, perejil, girasol, lechuga y calabaza sobre unos semilleros pequeños que dejamos en clase para observar su crecimiento y desarrollo. (ANEXOS)

### **SEMANA 8:** Crecimiento de una planta (parte III: Características de nuestras plantas)

Ya han pasado dos semanas desde que los alumnos plantaron alubias, lentejas o garbanzos. Vamos a comprobar su crecimiento y lo dejamos reflejado en una ficha en la que los alumnos dibujarán su planta semana a semana (ANEXOS).

Elegimos una planta de cada tipo al azar y observamos las diferencias. Los alumnos son capaces de comprobar las diferencias (la planta de lenteja tiene el tallo mas fino que las otras plantas, la planta de alubia tiene unas hojas muy grandes, la planta de garbanzo tiene las hojas dentadas, etc.). Las profesoras solo vamos dirigiendo la conversación por turnos para que todos los alumnos tengan la palabra, pero son ellos mismos los que comparan las características de las plantas.

### **SEMANAS 9 y 10:** Huerto escolar

En vista del éxito que ha sido la plantación de semillas, proponemos a los alumnos crear un huerto en el cole (previamente habíamos pedido permiso al equipo directivo). Los alumnos estaban entusiasmados con la idea por lo que las últimas semanas de curso trasplantamos todas las semillas que teníamos sobre los semilleros en clase a un huerto que creamos con ayuda de todos los profesores del colegio. Se plantaron girasoles, tomates, perejil, rabanitos, zanahorias y cebollas.

A lo largo de las siguientes semanas, fuimos organizando a todos los alumnos de infantil para salir a regar por turnos y cada día salíamos a observar el crecimiento. Fueron también los propios alumnos los que plantaron, cubrieron con tierra, etc. Siempre con ayuda de las profesoras.

Pese a que el curso finalizó sin que las plantas hubieran dado sus frutos, los alumnos pudieron recolectar pequeñas zanahorias y vieron aparecer las primeras cabezas de girasol.

### **FASE 5: CONCLUSIONES Y COMUNICACIÓN**

La fase final de nuestra propuesta didáctica basada en la indagación consiste en la elaboración de conclusiones y la comunicación de las mismas. Esta fase es tan importante como las anteriores ya que desempeña un papel fundamental en la creación de conceptos y en la estructuración de conocimientos en el alumno. Deben extraerse conclusiones tanto individuales como grupales y de pequeño grupo. El profesor solo debe intervenir para

ayudar al grupo a hacer una síntesis. La comunicación y la expresión de resultados permiten además enriquecer las ideas ya adquiridas.

Es posible, que al final de una investigación nos demos cuenta de que se han producido algunos errores importantes que no permiten llegar a una conclusión clara, pero es básico darse cuenta para poder avanzar con mayor eficacia en la investigación siguiente. Puede ser también, que una solución que en un principio se veía fácil de encontrar, de lugar a otros problemas que requieren llevar a cabo otro tipo de investigaciones para las que quizá no se dispone de tiempo o recursos suficiente.

Estos problemas no son específicos de la investigación en el aula sino que se asemejan a los problemas a los que cada día tienen que enfrentarse los científicos profesionales. Su comprensión y valoración por parte de los alumnos permitirá que éstos desmitifiquen el valor del conocimiento científico y comprendan mejor su desarrollo.

Es importante que el profesor efectúe una síntesis final que recoja todas aquellas conclusiones que hayan quedado claras para la mayoría de los alumnos, relacionándolas con otros conceptos trabajados anteriormente y ampliándolas en lo que se considere oportuno, pero sin rebasar nunca el nivel de comprensión e interés de los alumnos.

En nuestro caso, tal y como se había planificado la investigación nos hemos visto obligados a relacionar constantemente las fases 4 y 5 de la propuesta, ya que lo que hemos hecho han sido varias investigaciones que requerían conclusión y comunicación nada más finalizar la experiencia. Para elaborar nuestras conclusiones nos hemos apoyado en un material didáctico en el que los alumnos han reflejado con dibujos los resultados de las diferentes experiencias. (ANEXOS).

La elaboración de nuestras conclusiones se basó principalmente en retomar las preguntas que iniciaron el proceso e intentar darlas respuesta después de todas las experiencias adquiridas. Los alumnos han podido solucionar sus dudas en cuanto a:

- Nombres de flores
- Tipos de plantas y diferentes usos
- Crecimiento de una planta (sus características, necesidades para crecer, etc.)
- Semillas

Y además, gracias a la inquietud y motivación que tenían los alumnos hemos ido más allá de lo planificado y hemos creado un huerto escolar.

#### **4.4. HERRAMIENTAS Y ESTRATEGIAS EMPLEADAS**

Tienen vital importancia en este modelo de enseñanza las estrategias y herramientas seleccionadas para llevar a cabo el proceso de indagación. Es crucial elegir aquellas que sean más idóneas para el nivel de los alumnos o bien adecuarlas a su capacidad. A lo largo de nuestro proceso hemos trabajado las siguientes herramientas de indagación:

- **OBSERVACIÓN:** Consiste en la percepción directa del objeto de investigación. Es el instrumento universal del científico ya que permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos. Puede ser simple (espontánea) o sistemática (organizada, reiterada y con control).
  
- **BUSQUEDA DE INFORMACIÓN:** Operaciones que tienen por objeto poner al alcance del alumno la información que dé respuesta a las preguntas planteadas. Puede buscarse la información en diferentes medios (libros, revistas, páginas web, enciclopedias, etc.)
  
- **ENCUESTAS / ENTREVISTAS / CUESTIONARIOS:** Suponen la relación directa con un interlocutor mediante preguntas abiertas o cerradas. Incluimos aquí las preguntas que nuestros alumnos han hecho a sus familiares
  
- **EXPERIMENTACIÓN:** Consiste en el estudio de un fenómeno, llevándolo a cabo en las condiciones que interesen eliminando o introduciendo aquellas variables que puedan influir en él.
  
- **TÉCNICAS DE MEDIDA:** Diferentes formas de medir o cuantificar las respuestas a diferentes tipos de preguntas para sintetizar la información y conseguir mayor riqueza de información.

Nuestros alumnos han utilizado algunas técnicas de medida por ejemplo a la hora de comprobar el crecimiento de sus plantas.

## 4.5. PAPEL DEL PROFESOR

Algunos autores que también han utilizado propuestas similares en sus aulas, opinan que el papel del profesor en el desarrollo del proceso es muy reducido y que se limita a potenciar los intereses espontáneos de los alumnos dejando que éstos investiguen libremente. Sin embargo, por todo lo dicho hasta ahora, el papel del profesor es decisivo para;

- Seleccionar los problemas a investigar
- Explicitar el nivel conceptual de los alumnos
- Establecer los conceptos a trabajar y orientar el nivel de desarrollo adecuado
- Proporcionar los instrumentos de investigación desconocidos por los alumnos y orientar su correcta utilización
- Facilitar la reflexión y elaboración de conclusiones
- Sistematizar los resultados y favorecer la relación adecuada de los conceptos

Por la complejidad de estas tareas, algunos profesores son más reacios a utilizar estos modelos pues consideran que sus limitaciones (debido en parte a una formación inadecuada) son insuperables o requieren un esfuerzo muy costoso. Sin embargo, existen actualmente multitud de recursos para que el profesorado pueda llevar a las aulas este tipo de estrategias de enseñanza aprendizaje como son El CSIC en la escuela, la iniciativa Pollen, el proyecto Enciende, y otros muchos recursos mencionados en la parte de antecedentes de este trabajo.

Es cierto que cuando en un primer momento descubrimos la posibilidad de enseñar de otra forma, nos damos cuenta de las enormes deficiencias que podemos llegar a tener y desmoralizarnos. Pero una vez asumidas las limitaciones propias y aceptada la lentitud de los cambios a introducir esa desmoralización se supera. Para favorecer ese proceso de cambio es necesario conocer experiencias similares, de profesores que llevan a cabo dichos modelos en sus aulas, y comprobar así como es posible un cambio en el proceso de enseñanza/aprendizaje. Como decíamos anteriormente, existen multitud de plataformas en la red en las que los profesores pueden compartir no solo recursos sino experiencias, inquietudes, limitaciones, etc.

Es evidente que el papel del profesor es fundamental ya que será el que guíe todo el proceso y es necesario tener una actitud positiva y abierta a los cambios.

## 4.6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación dependen del grupo con el que se lleve a cabo la propuesta, pero podrían adaptarse los que proponemos a continuación por su nivel de generalidad. Los criterios de evaluación que hemos empleado con nuestros alumnos son;

1. Ser capaz de asombrarse de un hecho que contradice lo adquirido anteriormente y saber traducir ese asombro en preguntas a las que intentar dar respuesta.
2. Interesarse por manipular un objeto, observar sus características o modificar un fenómeno natural para llegar a un tanteo experimental.
3. Ser capaz de encontrar una explicación a un fenómeno nuevo y de concebir un gran número de hipótesis o soluciones ante un problema dado.
4. Buscar información en diferentes fuentes o tratar de resolver un problema (por observación, experimentación, etc.) en lugar de esperar la solución del profesor.
5. Exigir la justificación o comparación de una afirmación ya sea mediante la observación o la experimentación.
6. Tratar individual o grupalmente de alcanzar un objetivo deseado en lugar de esperar órdenes o informaciones.
7. Saber respetar las reglas de comunicación del grupo y saber tener en cuenta los datos de la discusión para cambiar el juicio propio.
8. Valorar el mantenimiento de la vida
9. Participar eficazmente en las decisiones del grupo en cuanto al desarrollo de las experiencias.

Como se puede observar, los criterios de evaluación, que parten de los objetivos propuestos, no van encaminados a evaluar el tema que se ha investigado (en este caso “La tierra”) sino hasta qué punto los alumnos son capaces de trabajar según este modelo de enseñanza/aprendizaje que al fin y al cabo es el cometido de nuestra propuesta.

## 4.7. RECURSOS

Para la puesta en práctica de la propuesta se han empleado recursos tanto materiales como personales y organizativos.

- RECURSOS MATERIALES; que son todos aquellos elementos necesarios para conseguir aquello que pretendemos, tales como;
  - o Específicos; material didáctico general (cartulinas, rotuladores, pinturas, folios, lápices, etc.) y concreto (vasos de plástico, semillas, tierra, algodón, tiestos, etc.)
  - o Impresos; fichas, fotografías, dibujos, láminas, cuentos, revistas, periódicos, libros de imágenes, etc.
  - o Audiovisuales; reproductor de cd, video, dvd, etc.
  - o Informáticos; ordenador y todos sus componentes
  
- RECURSOS PERSONALES; en los que incluimos a los docentes y a las familias
  - o Docentes; en nuestro caso se han necesitado dos maestras por aula (tutora y profesora de apoyo en Educación Infantil), lo cual ha supuesto la modificación del horario de la profesora de apoyo
  - o Familias; colaborando con las tareas de búsqueda de información de los alumnos principalmente.
  
- RECURSOS ORGANIZATIVOS; que son todos aquellos cambios ambientales que se necesitan hacer para la puesta en práctica, tales como;
  - o Espaciales; rincón de ciencias en el aula
  - o Temporales; una hora semanal dedicada exclusivamente a la realización de las experiencias lo cual ha supuesto la modificación del horario

## **5. EXPOSICIÓN DE RESULTADOS**

La recogida de resultados se ha llevado a cabo mediante la observación directa de los alumnos, mediante la evaluación sus trabajos y mediante fichas de registro personal. Se ha tratado de evaluar principalmente hasta qué punto ha dado resultado nuestra propuesta basándonos en los objetivos que nos planteamos en un principio.

Es necesario tener en cuenta a la hora de analizar los resultados que los alumnos con los que se ha venido trabajando esta propuesta ya habían trabajado de forma similar a lo largo de todo el curso, por tanto no son resultados a corto plazo de las 10 semanas que se han trabajado las experiencias expuestas anteriormente sino a largo plazo después de trabajar todo el curso basándonos en este modelo de enseñanza aprendizaje.

Además, se ha podido evaluar el cambio en los alumnos en cuanto a la capacidad investigadora ya que en cursos anteriores no se siguió este modelo de enseñanza y por tanto, mediante la comparación de grupos (de forma general), se puede comprobar el alcance de la propuesta.

### **5.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

Partiendo del objetivo general de la propuesta, podemos afirmar que se ha potenciado la comprensión de la ciencia y por tanto todos los alumnos han desarrollado actitudes científicas.

De forma específica, la mayor parte de los alumnos son capaces de plantearse preguntas durante el trabajo y tienen inquietud por responderlas. Esto se ha visto apoyado por su alta motivación. También han sido capaces de considerar múltiples opciones ante un mismo problema, entre todos han buscado diferentes hipótesis que han tratado de verificar. Además, han intentado encontrar soluciones por sí mismos en lugar de preguntar a las profesoras o a los padres, siempre y cuando ellos fueran capaces de desarrollar ese tipo de trabajos, puesto que en otras ocasiones se ha visto necesaria la búsqueda de información mediante entrevistas, encuestas, etc. Y sobre todo algo fundamental, uno de los objetivos más importantes, es que han mantenido con vida a los seres vivos (en este caso las plantas).

Sin embargo ha habido otros objetivos que ha costado más su consecución, objetivos que quizá eran demasiado ambiciosos tratándose del grupo de edad que nos compete (alumnos de 4 años). Dichos aspectos no han sido superados por la totalidad de los alumnos pero sí por algunos. Debido al egocentrismo innato a los niños de esta edad, les ha costado saber “dudar” de las representaciones personales que ya tenían. (Ejemplo: un alumno que en casa tenía plantas sobre tierra estaba convencido de que una semilla no crecería sobre algodón), sin embargo una vez que los alumnos podían basarse en la experiencia sí estaban dispuestos a cambiar de opinión.

Otro de los objetivos que también ha sido complicado superar ha sido tener en cuenta a los compañeros tanto en la comunicación como en la cooperación. Volvemos a incidir sobre el egocentrismo de los niños de educación infantil; todos querían ser protagonistas, todos querían ser los primeros en hablar, en realizar los experimentos, en comunicar lo que habían averiguado, etc. Sin embargo, con el paso del tiempo es evidente que los alumnos se acostumbran a esta forma de trabajo y poco a poco han ido mejorando en este aspecto.

Pero además de que los alumnos hayan mejorado notablemente su capacidad de investigación, gracias a esta estrategia de enseñanza/aprendizaje por indagación han desarrollado multitud de actitudes científicas como son la creatividad (inteligencia divergente), la curiosidad, la confianza en sí mismos, el pensamiento crítico, la actividad investigadora, el respeto a los demás y sobre todo la toma de conciencia y utilización del medio natural.

Y por último, en lo que respecta al tema elegido para trabajar esta propuesta (“la tierra”), los alumnos también han conseguido grandes aprendizajes. Se ha podido comprobar cómo gracias a su absoluta implicación, los alumnos han adquirido multitud de conocimientos nuevos como son los diferentes tipos de plantas, las diferencias entre ellas, la forma de sembrar, conocen multitud de semillas, saben cómo hacer un huerto... En definitiva, su aprendizaje ha sido espectacular.

## **5.2. ALCANCE DE LA PROPUESTA**

Analizaremos a continuación las oportunidades y las limitaciones de la propuesta, intentando comprobar si es factible o no, con cualquier grupo de alumnos. Analizaremos

además en qué contexto ha de desarrollarse y las características que deben cumplirse para lograr el éxito en la puesta en marcha de la propuesta.

### **5.2.1. Oportunidades**

Tal y como se ha expuesto anteriormente, gracias a este tipo de enseñanza se consigue en los alumnos una serie de capacidades como son la motivación, la inquietud por aprender, el esfuerzo personal, y la capacidad de reflexión sobre el propio trabajo. Actitudes que son fundamentales a lo largo de proceso educativo si tenemos en cuenta el cambio educativo que está sucediendo en los últimos años. Se persigue un tipo de educación que les enseñe a “aprender a aprender”, que les sirva para la vida, que les convierta en seres autosuficientes para la sociedad. Con este tipo de enseñanza se fomenta la autonomía y además los aprendizajes son más consistentes. Es evidente que se nos quedará mejor grabado en la memoria algo que nosotros mismos hemos comprobado que algo que simplemente hemos leído o nos han contado.

### **5.2.2. Limitaciones**

Este cambio metodológico requiere un gran esfuerzo por parte del profesorado y de los centros escolares ya que por una parte, los docentes necesitamos formación y perfeccionamiento en este campo. Y por otra, los centros necesitan hacer cambios organizativos en horarios, espacios, etc. El paso de la metodología meramente transmisora a una metodología más investigadora es un proceso lento y costoso y ahí reside otra de sus limitaciones, no se observan grandes avances a corto plazo ya que la mayoría de los alumnos no están acostumbrados a este tipo de metodología, y están habituados a recibir los conocimientos en su forma final en lugar de llegar a ellos por su experiencia. Se requiere tiempo para comprobar el éxito de esta propuesta. Y por último, la limitación más grande que actualmente puede encontrarse es que no se basa en contenidos claramente definidos lo cual puede conducir a la dispersión.

### **5.2.3. Contexto en el que ha de desarrollarse**

Para garantizar el éxito de esta propuesta deben cumplirse una serie de condiciones. En primer lugar, tal y como hemos ido diciendo, es necesaria la implicación de todo el centro y los docentes que lo vayan a poner en práctica. Su implicación es fundamental, no solo a la hora de trabajar con los alumnos dentro de clase, sino también fuera, en lo que respecta a mejorar su formación. La actitud de los maestros debe ser abierta a los cambios, optimista, y sobre todo motivadora.

En segundo lugar, el aula debe cumplir una serie de condiciones como por ejemplo la creación de un “rincón de ciencias” o un panel (tipo corcho) para colocar la información. Se debería poder disponer de una serie de recursos materiales necesarios en función del tipo del problema a tratar (en nuestro caso serían los recursos materiales específicos que se detallaron anteriormente).

Y por último, la actitud de los alumnos también es fundamental, aunque quizá esto no dependa de ellos sino de la motivación que tengan, lo cual recae de nuevo sobre los docentes. La implicación de sus familias también sería necesaria para lo cual podría hacerse una reunión informativa con los padres o la explicación por medio de una circular.

## 6. CONCLUSIÓN

El paso de una metodología transmisora a una metodología indagadora es un proceso largo y complicado, pero después de analizar los resultados expuestos, podemos afirmar que realmente merece la pena. No pretendemos pecar de extremistas y cambiar la metodología radicalmente, sino que lo más adecuado, según nuestro punto de vista, sería compaginar ambas metodologías. Por las limitaciones que tiene nuestro modelo, no podemos basar toda la educación en una metodología indagadora, pero sí podemos incluirlo en algunas áreas como las ciencias experimentales. No pretendemos cambiar todo el currículo, nuestra intención es adaptar esta metodología a las necesidades de los alumnos. Como se ha podido analizar, esta estrategia tiene muchas oportunidades, gracias a ella se podrían superar muchas de las limitaciones que actualmente tienen los alumnos.

En el capítulo dedicado a justificación de la temática se especifican varios estudios que demuestran el poco interés que tienen los alumnos por las ciencias experimentales. Es importante cambiar eso, y qué mejor manera que empezar desde las aulas de educación infantil. Esta propuesta que hemos presentado no sólo mejora el interés de los niños por la ciencia sino que se ha demostrado que sus aprendizajes son más duraderos y consistentes.

Decíamos al comenzar este trabajo que los alumnos son curiosos por naturaleza. El problema es que a veces los docentes les volvemos “vagos de pensamiento”, les entregamos los conocimientos de forma que no les dejamos llegar a ellos por sí mismos, les quitamos poco a poco la inquietud por descubrir. Esta propuesta se basa precisamente en lo contrario; en fomentar esa inquietud, en fomentar su capacidad de descubrimiento, en enseñarles a ser autosuficientes, creativos, a pensar por sí mismos. En definitiva, esta propuesta se basa en educar a los alumnos de manera que puedan llegar a ser ciudadanos comprometidos con la sociedad el día de mañana.

## 7. LISTA DE REFERENCIAS

- Comisión Europea. (2006). *Science Teaching in Schools in Europe. Policies and Research*. Bélgica: Eurydice
- COSCE (2005). *Acción CRECE: Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia en España*. Madrid: Rubes editorial.
- COSCE (2011). *Informe Enciende: Enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid: Rubes editorial.
- COSCE (2011). *Plataforma Enciende*. <http://enciende.cosce.org>
- D 122/2007, de 27 de Diciembre, por el que establece el currículo del 2º ciclo de Educación Infantil en Castilla y León
- Del Carmen, L. M. (1988). *Investigación del medio y aprendizaje*. Barcelona: ediciones Graó
- Diario Oficial de la Unión Europea, nº394 (2006). *Recomendación del parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. 18 de Diciembre de 2006. (2006/962/CE)
- Editorial (2010) "Start Science Sooner". *Scientific American*. nº Marzo.  
<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=start-science-sooner>
- El CSIC en la escuela (2001): [www.csicenlaescuela.csic.es](http://www.csicenlaescuela.csic.es)
- La main à la pâte (1996): [www.lamap.fr](http://www.lamap.fr)
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo de Educación
- Ministerio de Educación (2009). *Educación Científica "Abora": El Informe Rocard*. Edita; Secretaría General Técnica. Subdirección general de documentación y publicaciones.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academie Press.
- OCDE. (2003). *Marcos teóricos de PISA, 2003: La medida de los conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y resolución de problemas*. Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo.
- Ortiz, A. (2005) *Construyendo la Escuela Nueva: Leyes Pedagógicas y Principios Didácticos*. Barranquilla, Colombia: Centro de Estudios Pedagógicos y Didácticos.
- Osborne, J., Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. Nuffield Foundation.
- POLLEN Project (2006): <http://www.pollen-europa.net>

RD 1513/2006, de 7 de Diciembre, por el que se establecen las Enseñanzas Mínimas en Educación Primaria

Rocard, M. (president) (2009). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Directorate General for Research Science, economy and society. Belgium: European Comission.

Rychen, D.S. y Salganik, L.H. (2006). *Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico*. Málaga: Ediciones Aljibe.

SINUS-TRANSFER programme (2003): <http://www.sinus-transfer.eu>

Sjoberg, S. (1997). "Scientific literacy and school science: arguments and second thoughts". En S. S. y Kallerud E. (Ed.) *Science, Technology and Citizenship. The Public Understanding of Science and Technology in Science Education and Research Policy*. Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education.

Universidad de Oslo. (2006) *ROSE: The Relevance of Science Education*.

Vigotsky, L. (2001) *Psicología pedagógica*. Buenos Aires: edit. Aique

## **ANEXOS**



Hicimos un mural con todas las semillas que conseguimos y pusimos sus nombres debajo



Tras varias semanas las plantas de lenteja, garbanzo o alubia llegaron a crecer más de 30 cm. Luego los alumnos se las llevaron a casa para seguir cuidándolas allí.



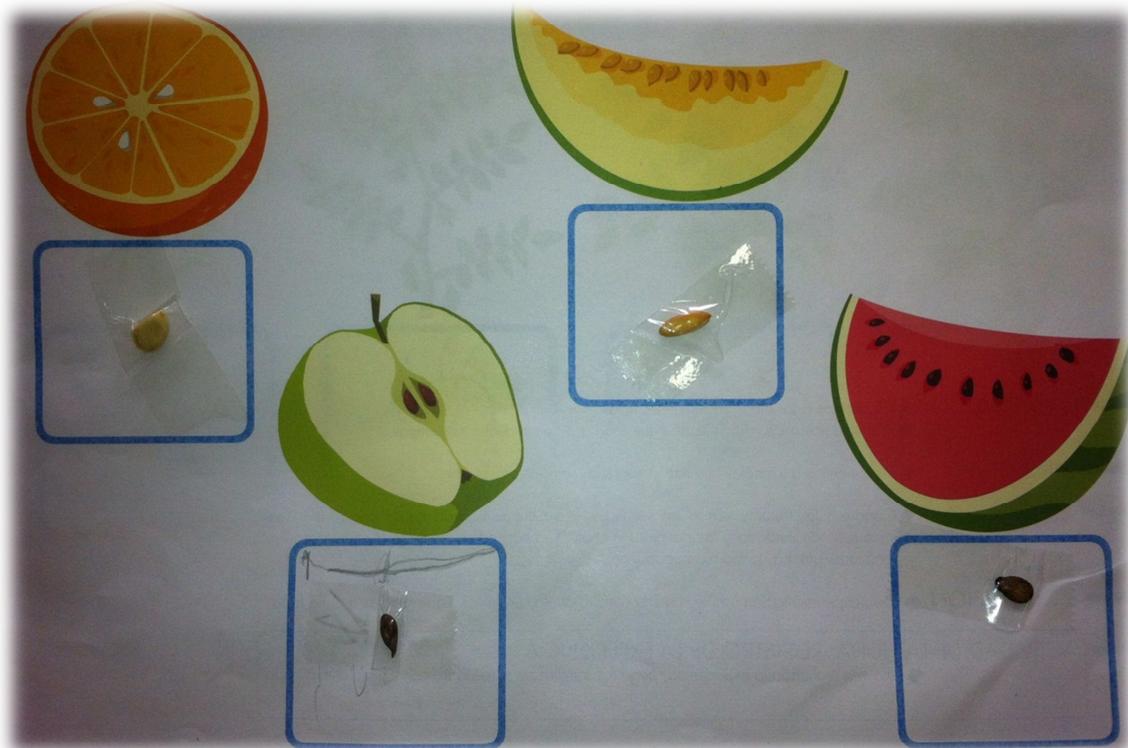


El huerto a final de curso, sobre todo crecieron las plantas de tomate y girasoles



Rincón de ciencias de un aula de Educación Infantil

A continuación expondremos algunos de los trabajos hechos por los alumnos durante el proceso:



Los alumnos tuvieron que pegar las semillas que correspondían al dibujo de las frutas



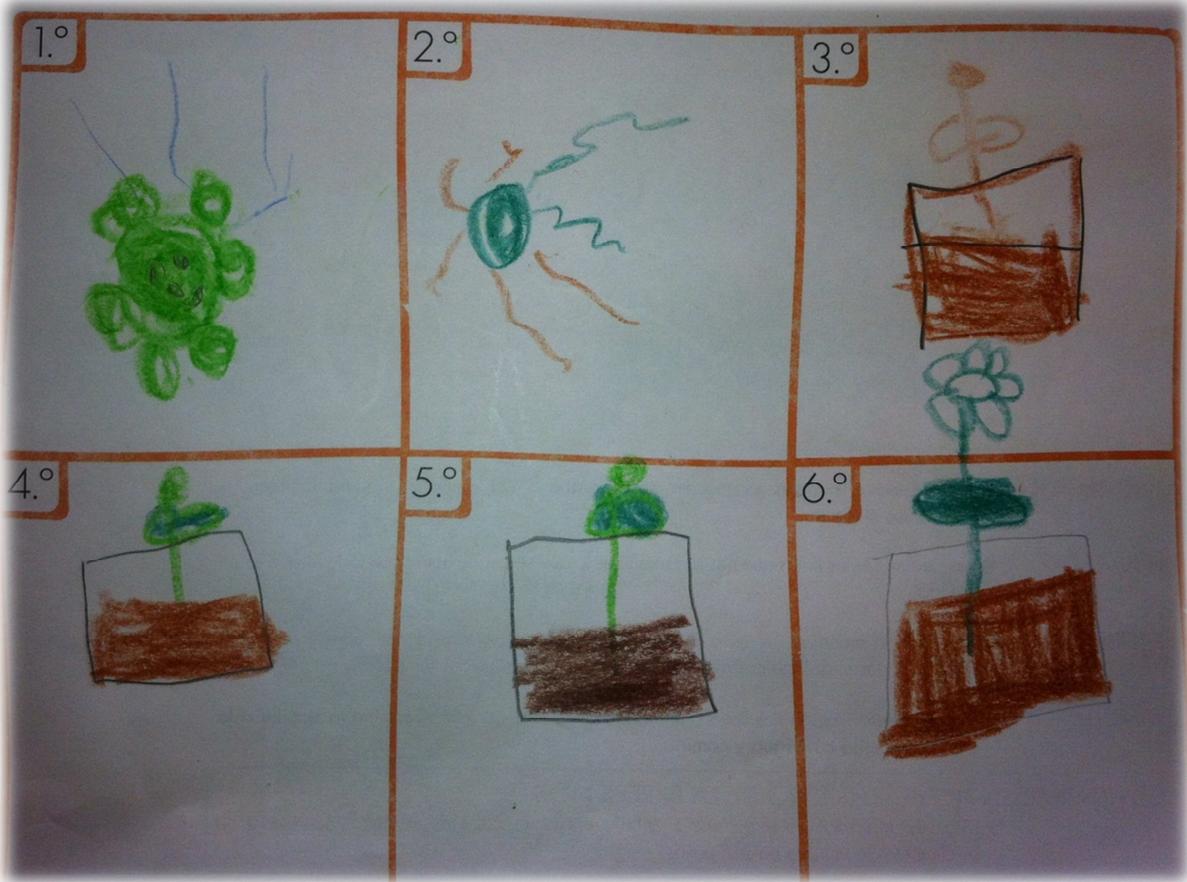
Los alumnos tuvieron que pegar y dibujar las semillas correspondientes a las plantas de los dibujos



Colocar la pegatina de la cara sonriente en las macetas donde sí crecen las plantas y la pegatina de la cara triste en las macetas donde no podría crecer ninguna planta.



Los alumnos tuvieron que dibujar su planta (lenteja, garbanzo o alubia)



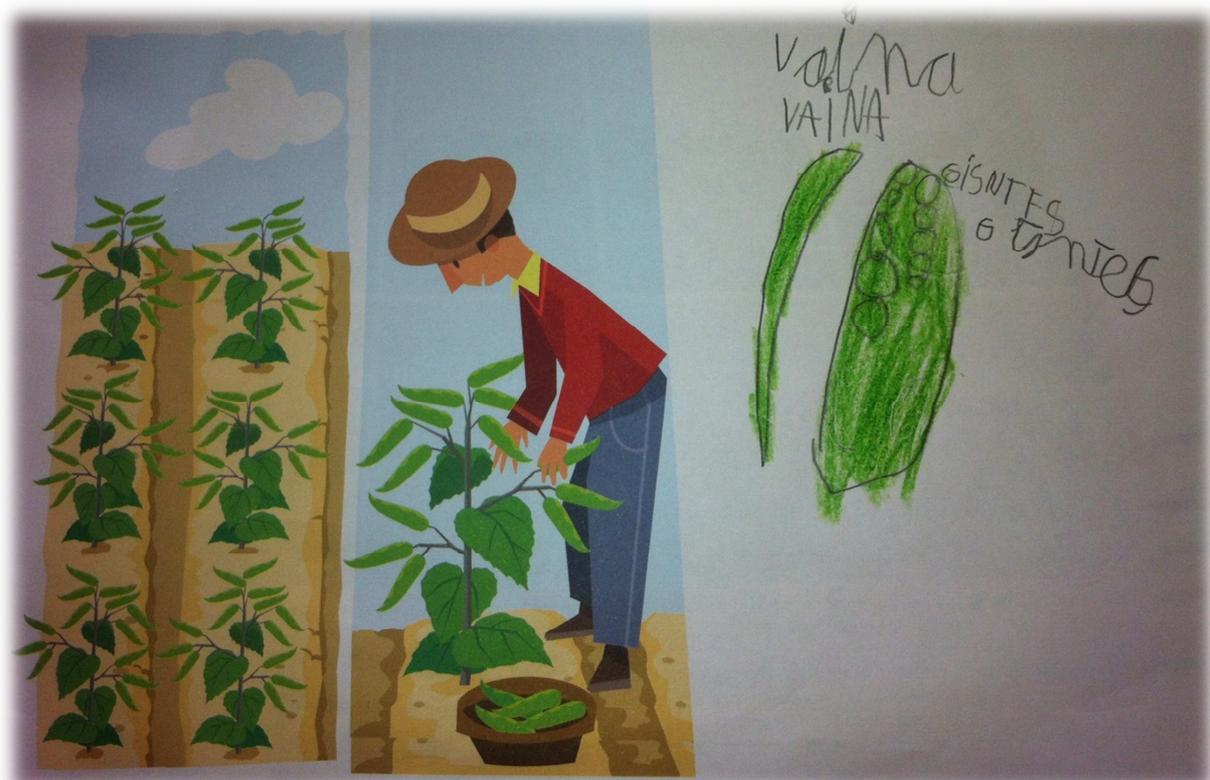
Dibujar todo el proceso del crecimiento de nuestra planta (en 6 pasos)



Nuestra colección de semillas individual



Dibujar el proceso de crecimiento de un guisante



Dibujar una vaina de guisantes cerrada y abierta

Valladolid, 2012