



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SORIA

Grado en Educación Infantil

TRABAJO FIN DE GRADO

Acercamiento a las Ciencias mediante experimentos en Educación Infantil

Presentado por Cecilia Martínez Martínez

Tutelado por: Marcia Eugenio Gozalbo

Soria, 30 de noviembre de 2018



***“Dime y lo olvido,
enséñame y lo recuerdo,
involúcrame y lo aprendo”***
(Benjamin Franklin)



RESUMEN

La ciencia y la experimentación cobran un papel protagonista en nuestro día a día y forman parte de la cultura de un ciudadano contemporáneo, por lo que es importante abordarlas en la escuela desde edades tempranas. En este Trabajo de Fin de Grado se analiza la puesta en práctica de un proyecto centrado en la ciencia y la experimentación en un aula de tercer curso de segundo ciclo de Educación Infantil de un centro educativo concertado de la ciudad de Soria, para reflexionar al respecto, en base a las propuestas actuales de especialistas de Didáctica de las Ciencias sobre alfabetización científica y enseñanza de la ciencia en edades tempranas.

Palabras clave: alfabetización científica, ciencia, Educación Infantil, experimentación, proyectos.

ABSTRACT

Science and experimentation take a leading role in our day to day, so it is important to bring them closer to the school context. This work reflects the use of both in the classroom of Early Childhood Education, encompassed by a methodology by projects, since both this methodology and the technique of experimentation are tools that respect the learning of students. This End-of-Degree Project analyzes the implementation of a project focused on science and experimentation, in a classroom of the third year of the second cycle of Early Childhood Education of a concerted educational center in the city of Soria, to reflect on the respect based on the proposals of specialists of Didactics of the Sciences on these aspects.

Key words: Early Childhood, experimentation, projects, science, scientific literacy



ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 4 |
| JUSTIFICACIÓN DEL TEMA | 6 |
| 2.1. Justificación en relación al Título de Grado | 6 |
| 2.2. Justificación en relación a la etapa de Infantil | 7 |
| 2.3. Justificación personal | 8 |
| OBJETIVOS | 10 |
| FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 11 |
| 4.1. Enseñanza de las ciencias en Educación Infantil | 11 |
| 4.1.1 Alfabetización científica: | 14 |
| 4.2. Aprendizaje basado en experimentación | 20 |
| 4.3. Enseñanza por proyectos | 22 |
| 4.3.1. Importancia de las ideas previas | 24 |
| MÉTODO DE ANÁLISIS Y CONTEXTO ESCOLAR | 26 |
| 5.1. Contexto de investigación..... | 26 |
| 5.2. Características de la muestra | 27 |
| 5.3. Método utilizado para la recolección de datos:..... | 28 |
| RESULTADOS | 29 |
| 6.1. Nivel del Proyecto: | 29 |
| 6.2. Roles del docente y el alumno: | 30 |
| 6.3. Núcleos temáticos de ciencias:..... | 30 |
| 6.4. Aproximaciones metodológicas a la experimentación: | 31 |
| 6.5. Evaluación de los aprendizajes | 31 |
| DISCUSIÓN | 32 |
| CONCLUSIONES | 34 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 35 |
| REFERENCIAS LEGISLATIVAS | 39 |
| ANEXO 1 | 40 |
| ANEXO 2 | 41 |



INTRODUCCIÓN

Mientras vivimos en una sociedad en la que no cesan los titulares de avances en la prevención de enfermedades, nuevos descubrimientos sobre el espacio, conocimientos sobre la composición genética, las múltiples utilidades de los recursos naturales, ..., cada vez aumenta más el desconocimiento general de la población sobre ciencia; es decir, sigue existiendo gran desinterés por la ciencia entre la población (Solbes, Montserrat, y Furió, 2007). Crear una línea divisoria entre educación y ciencia es un grave error; tal y como defiende el Informe Enciende (COSCE, 2011), debemos trabajar en la concienciación de la sociedad sobre el valor de la ciencia, para lo que es imprescindible apoyar un sistema educativo que proporcione recursos a los ciudadanos para entender su realidad cercana, su entorno, a través de la ciencia, pero sin la necesidad de ser un científico, como defienden. Con esto, las generaciones futuras estarán preparadas para plantearse problemas y tomar decisiones desde un planteamiento racional, empleando el método científico. En este mismo informe se afirma: “*Ciencia es también sinónimo de cultura*” (COSCE, 2011, p.8).

La alfabetización científica no solo es necesaria para conocernos a nosotros mismos y nuestro entorno, sino que además, la carencia de dichos conocimientos impide mantener una posición crítica ante nuevos conceptos, ya que los esquemas mentales que se van formando mediante la exploración y la experimentación hacen que los niños y niñas no dejen de preguntarse el cómo, el porqué, ... Ante la información que reciben de los medios de comunicación, de los adultos y de sus propias observaciones, los niños intentan entender y explicar la realidad que están conociendo. Si los pequeños tienen asumida una posición de análisis de la información, no se conformarán con oír y creer, sino que serán capaces de averiguar más, e incluso de establecer una visión crítica, desestimando la gran cantidad de información errónea que les llega; esto es conocido como *pensamiento crítico* (Acevedo et al., 2005).

En el día a día, los niños y niñas no cesan de preguntar el porqué de los grandes misterios que esconde todo lo que les rodea, y está en mano de los adultos poner a su alcance las guías necesarias para que mediante “el juego” de la experimentación puedan establecer relaciones, es decir, organizar ciertas situaciones para poder explicarse lo que ocurre a su alrededor, tal y como defiende Feu (2009). Enseñar ciencia no obliga a hacerlo en un laboratorio equipado con prestigiosos materiales; en edades de escolarización iniciales, podemos y debemos estimular el interés por la ciencia mediante fenómenos y situaciones cercanas a los pequeños, que les resulten conocidas, como argumentan Vega (2006) y García-Carmona, Criado y Cañal (2014).



De acuerdo con todo esto, la enseñanza de las ciencias en la escuela debe respetar la naturaleza y el derecho de los niños de emplear sus mejores herramientas, como son la observación y la experimentación, para comprender su entorno y favorecer la construcción de valores de respeto al medio, fortaleciendo de esta manera su curiosidad y motivación por el aprendizaje de ciencias (Mateu, 2005). Es importante tener en cuenta el nivel madurativo de los niños, para poder diseñar propuestas que les permitan iniciarse en su **alfabetización científica**, un proceso tan necesario en las sociedades actuales como los conocimientos en lógica o lenguaje, según afirman Fernández y Bravo (2015). Además, los especialistas señalan que, en la etapa de Educación Infantil, no interesa tanto el producto final, como el hecho de que el niño esté involucrado en sus procesos de aprendizaje de las ciencias (Vega, 2011).

Los maestros de la etapa de Educación Infantil deben tener muy presente que el conocimiento científico es parte de nuestra cultura, como defiende en Informe ENCIENDE (COSCE, 2011), y por ello es imprescindible incluir la enseñanza de ciencias desde los primeros años de escolarización, favoreciendo así el desarrollo del pensamiento científico en los niños y niñas. Para que el aprendizaje relativo al mundo científico en edades tempranas sea significativo, tiene que surgir un cambio en el paradigma didáctico, como explica (Brown, 2001; Fernández y Bravo, 2015). Es necesario implementar metodologías en que los alumnos sean los protagonistas activos, para que aprendan a “hacer” ciencia bajo una visión de interés e implicación, como defienden Fernández y Bravo (2015).

Una de las metodologías usadas en algunos centros educativos es la basada en **proyectos**, que supone una gran oportunidad para acercar el mundo científico a los alumnos. En este Trabajo Fin de Grado se realiza una observación y análisis de la propuesta científica que se lleva a cabo con alumnos de segunda etapa de Educación Infantil en un centro educativo de la ciudad de Soria mediante dicha metodología. En concreto, el proyecto aborda la experimentación. Dicho análisis se fundamenta en los propuestos teóricos formulados por especialistas reconocidos del área de Didáctica de las Ciencias.



JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

La siguiente justificación es realizada atendiendo a niveles diferentes:

- En primer lugar, se concretan las competencias generales y específicas del Título de Grado de Maestro en Educación Infantil de la Universidad de Valladolid cuyo desarrollo a lo largo de estos estudios permite demostrar la realización del presente Trabajo Fin de Grado, en base a lo recogido en la Memoria del Título de Grado (Uva, 2010).
- En segundo lugar, se atiende a un punto de vista académico, teniendo en cuenta la legislación vigente en la etapa de Educación Infantil (Decreto 122/2007, 2007), en particular el Decreto 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo oficial del segundo ciclo de Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León.
- Por último, se exponen los motivos personales que me han llevado a seleccionar este tema y el objetivo que pretendo lograr con él.

2.1. Justificación en relación al Título de Grado

Las competencias específicas del Título de Grado de Maestro en Educación Infantil aparecen recogidas en la ORDEN ECI/3854/2007, de 27 de diciembre. Dichas competencias deben ser desarrolladas por los estudiantes de este Grado y demostradas, mediante la realización del Trabajo Fin de Grado. Entre todas ellas, destacaría:

- “Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos esenciales (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas esenciales de índole social, científica o ética. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para: Ser capaz de interpretar datos derivados de las observaciones en contextos educativos para juzgar su relevancia en una adecuada praxis educativa”. (UVA, 2010, p.179)
- “Conocer la metodología científica y promover el pensamiento científico y la experimentación” (UVA, 2010, p.247)
- “Capacidad para comprender que la observación sistemática es un instrumento básico para poder reflexionar sobre la práctica y la realidad, así como contribuir a la innovación y a la mejora en educación infantil” (UVA, 2010, p.235)



- “Capacidad para analizar los datos obtenidos, comprender críticamente la realidad y elaborar un informe de conclusiones” (UVA, 2010, p.236)
- “Capacidad para analizar e incorporar de forma crítica las cuestiones más relevantes de la sociedad actual que afectan a la educación familiar y escolar”. (UVA, 2010, p.378)

2.2. Justificación en relación a la etapa de Infantil

Atendiendo a la legislación vigente, en concreto al DECRETO 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León, la enseñanza de ciencias en esta etapa tiene relación con los siguientes objetivos:

2.2.1) Área 1: Conocimiento de sí mismo y autonomía personal

- “Reconocer e identificar los propios sentimientos, emociones, necesidades, preferencias e intereses, y ser capaz de expresarlos y comunicarlos a los demás, respetando los de los otros”
- “Adecuar su comportamiento a las necesidades y requerimientos de los otros, actuar con confianza y seguridad, y desarrollar actitudes y hábitos de respeto, ayuda y colaboración”
- “Tener la capacidad de iniciativa y planificación en distintas situaciones de juego, comunicación y actividad. Participar en juegos colectivos respetando las reglas establecidas y valorar el juego como medio de relación social y recurso de ocio y tiempo libre”
- “Descubrir la importancia de los sentidos e identificar las distintas sensaciones y percepciones que experimenta a través de la acción y la relación con el entorno” (Decreto 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León, p.10)

2.2.2) Área 2: Conocimiento del entorno

- “Identificar las propiedades de los objetos y descubrir las relaciones que se establecen entre ellos a través de comparaciones, clasificaciones, seriaciones y secuencias”



- “Observar y explorar de forma activa su entorno y mostrar interés por situaciones y hechos significativos, identificando sus consecuencias”
- “Conocer algunos animales y plantas, sus características, hábitat, y ciclo vital, y valorar los beneficios que aportan a la salud y el bienestar humano y al medio ambiente”
- “Interesarse por los elementos físicos del entorno, identificar sus propiedades, posibilidades de transformación y utilidad para la vida y mostrar actitudes de cuidado, respeto y responsabilidad en su conservación”
- “Relacionarse con los demás de forma cada vez más equilibrada y satisfactoria, ajustar su conducta a las diferentes situaciones y resolver de manera pacífica situaciones de conflicto” (Decreto 122, 2007, p.12)

3.1.3) Área 3: Lenguajes: comunicación y representación

- “Utilizar la lengua como instrumento de comunicación, representación, aprendizaje, disfrute y relación social. Valorar la lengua oral como un medio de relación con los demás y de regulación de la convivencia y de la igualdad entre hombres y mujeres”
- “Comprender las informaciones y mensajes que recibe de los demás, y participar con interés y respeto en las diferentes situaciones de interacción social. Adoptar una actitud positiva hacia la lengua, tanto propia como extranjera” (Decreto 122, 2007, p.14)

Los alumnos y alumnas de etapas iniciales interiorizan los aprendizajes y conocimientos de forma propia y personal, y por ello los docentes deben poner en sus manos las herramientas necesarias para construir situaciones que propicien un aprendizaje significativo (Veglia, 2007). Es importante aprovechar el espíritu y las ganas de conocer de los niños para trabajar en el aula y darles la oportunidad de desarrollar una de las competencias básicas que expone la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa: APRENDER A APRENDER.

2.3. Justificación personal

El hecho de escoger este tema para mi Trabajo Fin de Grado es debido a la experiencia y opinión personal que he ido forjando a lo largo de mi trayectoria académica, y, desde una perspectiva más cercana a la labor docente, a mi paso por varios centros educativos a lo largo del proceso de formación en mi etapa universitaria en el Grado de Educación Infantil. En



concreto, durante estos cuatro años he tenido contacto con tres centros, en los cuales se enseñaba mediante estrategias diferentes:

- Experiencia 1: Durante la asignatura de Practicum I, estuve en un centro público de Soria. En éste la enseñanza de la gran mayoría de conceptos se llevaba a cabo mediante fichas, que la profesora realizaba con anterioridad en la pizarra digital, por lo que los niños se limitaban a imitar lo que percibían. Estuviese o no interiorizado el concepto o la experiencia, se pasaba a la siguiente ficha o unidad didáctica, sin tener en cuenta la diversidad en el aula.
- Experiencia 2: Durante unas semanas, pasé alguna jornada escolar en un centro rural de la provincia de Soria, donde se seguía una pedagogía libre. No se separaban a los alumnos de Infantil y Primaria, por lo que había diversidad en las edades. En éste los niños aprendían lo que ellos mismos cuestionaban a la profesora, por lo que en una misma mañana podían abordarse multitud de temáticas diferentes. Los alumnos tenían la opción de entrar a clase o estar en el patio explorando, silo preferían.

Tras estas dos experiencias pude acercar más mi posición a cómo me gustaría que fuese mi papel como docente en un futuro. Pero entonces, tuve la gran oportunidad de asistir a mi tercera experiencia:

- Experiencia 3: Esta vez estuve en un centro educativo concertado de la misma ciudad. Este centro emplea una metodología innovadora mediante proyectos y experimentos. La disposición de mesas es por pequeños grupos que rotan con cada proyecto. Las conclusiones a las que los niños llegaban con su trabajo las exponían en asamblea mediante dibujos, por lo que la profesora podía observar si se alcanzaban los objetivos y contenidos, o se adquirían mal, y entonces se establecían más sesiones para poder rectificar. Una de las cosas que más me impactó fue que ellos mismos se autoevaluaban mediante unas dianas en relación a su comportamiento, su trabajo, ...Estos niños eran mucho más críticos, ya que entre los propios compañeros de mesa argumentaban porque creían que otro compañero no se había valorado de forma correcta.

Esta tercera experiencia, acompañada de la asignatura “Ciencias de la Naturaleza en el currículo de la Educación Infantil”, cursada en 3º curso de Grado, son lo que me ha llevado a cuestionarme la importancia de generar situaciones de enseñanza – aprendizaje mediante la experimentación, apoyando de esta manera la incorporación de las ciencias en las etapas iniciales de escolarización.



OBJETIVOS

Los objetivos que me planteo en este trabajo son los siguientes:

- Observar la implementación de un *proyecto de ciencias basado en la experimentación* en un aula de tercer curso de segundo ciclo de Educación Infantil diariamente, a lo largo de un mes.
- Analizar críticamente lo observado, a la luz de lo aprendido sobre didáctica específica en el Grado en Educación Infantil, y en la literatura especializada que se ha revisado para la elaboración de este TFG, en particular en relación a alfabetización científica y a enseñanza de las ciencias en la etapa de Infantil
- Concienciar de la importancia y el potencial educativo de las ciencias, y en especial, de la experimentación en el ámbito escolar en la etapa de Educación Infantil, empleándolas como herramientas de gran potencial en el desarrollo y educación de los niños y niñas.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1. Enseñanza de las ciencias en Educación Infantil

Como explica Sanmartí (2001), la enseñanza de ciencias en la escuela tiene un largo recorrido, aunque aún tenemos muy poca información sobre cómo transmitir todos estos datos a toda la población, ya que hasta hace relativamente poco tiempo, la mayoría de los habitantes de nuestro país no tenían alfabetización alguna, pues apenas sabían leer y escribir. Se puede decir que la “democratización” de la enseñanza es reciente, por lo que se producen novedades continuas y con ello cambios, como en el caso de las ciencias, a las que cada vez se otorga mayor importancia dentro de la enseñanza y la sociedad.

Esta importancia es debida a que, por naturaleza, los niños son curiosos; podríamos decir que son los investigadores o exploradores perfectos. Desde edades muy tempranas, los niños adquieren esquemas que les permiten desarrollarse mediante estrategias de indagación y exploración (Vallejo-Nágera, 2008). Además, otras de sus características, como son la imaginación y la creatividad, son ingredientes imprescindibles y de gran riqueza para potenciar el pensamiento científico, según Charpak, Lena y Quéré (2006). Por lo tanto, el aprendizaje de ciencias se basa en la forma de organizar los conocimientos en torno al contexto cotidiano, interaccionar con los demás para debatir nuestras observaciones y establecer relaciones de causa-efecto (Vega, 2011). Mediante esta afirmación queda plasmada la necesidad de la relación e interacción con el entorno, además de con las personas que nos rodean y comparten ese entorno con nosotros.

En múltiples ocasiones se mantiene la creencia de que saber ciencias es saber los conceptos y contenidos; pero, de acuerdo con Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci y de Pro (2003), se trata de un aprendizaje global, ya que el trabajo científico también se preocupa por el cómo. Por esto se deben enseñar estrategias enfocadas no sólo por los conceptos, sino también a los procedimientos y las actitudes. Es decir, no hay que “saber” ciencia, sino “hacer” ciencia. Como explica Vega (2006), el término ciencia está unido a palabras que expresan acción, tales como observación, investigación, clasificación, ..., todas ellas referentes al método científico.

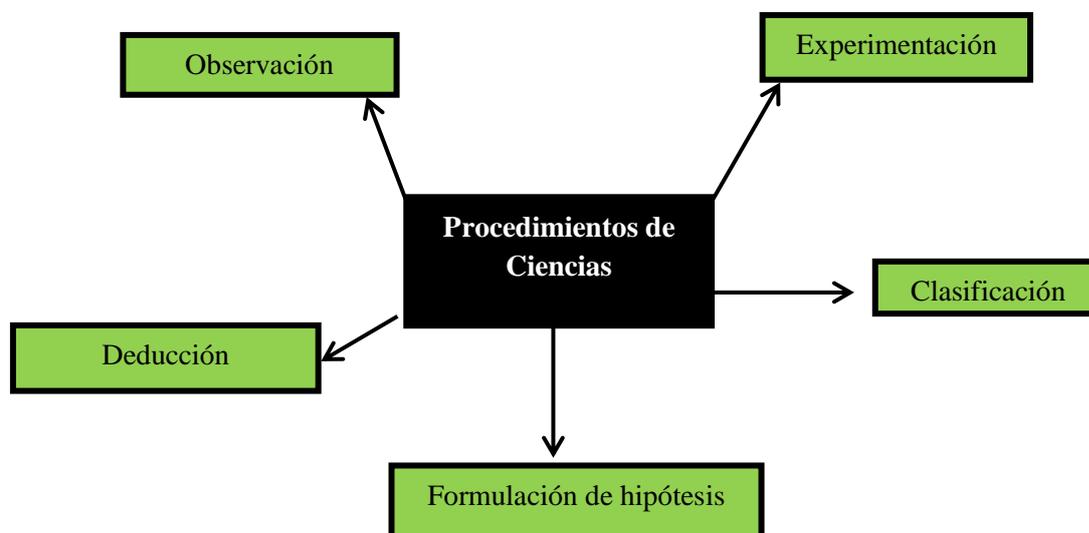


Figura 1: Los procedimientos en ciencias. Fuente: Vega (2006)

Ha sido tal la evolución de las ciencias en el ámbito educativo, que ya se habla de Ciencias de la Naturaleza en el currículo de Educación Infantil, *Orden ECI/3960/2007, de 19 de Diciembre por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil*, especialmente en las áreas de “Conocimiento de sí mismo y autonomía personal” y “Conocimiento del entorno”. En la tercera de las áreas, “Lenguajes: comunicación y representación”, no se hace mención alguna al lenguaje científico, pero es evidente que es indispensable el lenguaje para poder conseguir cualquier objetivo del resto de áreas. Los contenidos de este documento relacionados con las Ciencias de la Naturaleza, hacen referencia a animales, plantas, rocas, ... es decir, tratan sobre el entorno próximo a los pequeños, ya que esto les permite conocer su mundo, experimentar con él, y concienciarse de su cuidado y mantenimiento.

Además de los contenidos y procedimientos, según explican García-Carmona, Criado y Cañal (2014), el maestro debe dar a los alumnos un soporte de confianza, es decir, preocuparse por crear un ambiente emocional y afectivo cálido, pues así los niños podrán expresar libremente sus pensamientos y exponer sus hipótesis e ideas.

Para ello, Brown (2001) defiende diez mandamientos necesarios para facilitar el aprendizaje de ciencias, estos son:

- *Dar a cada niño las oportunidades de tomar parte en el experimento con especial énfasis en el uso de los sentidos.*
- *Hacer cada cosa de modo que no produzca miedo, siempre que sea posible.*
- *Tener paciencia con los niños.*
- *Dejar que los niños controlen el tiempo que se tarda en realizar un experimento.*
- *Realizar siempre preguntas abiertas*
- *Dar a los niños un tiempo amplio para contestar a las preguntas.*
- *No esperar respuestas “standard” por parte de los niños, ni tampoco reacciones “standard”.*
- *Aceptar siempre respuestas divergentes.*
- *Estar seguro de que se estimula la observación.*
- *Buscar siempre caminos para ampliar la actividad.*

(Brown, 2001, p.15)

Tal y como afirma Sanmartí (2001), no existe, ni probablemente existirá, una metodología exacta que haga referencia a cómo enseñar ciencias, ya que tanto la sociedad como el contexto que envuelve la escuela están en constante cambio. Aunque no se pueda ofrecer un modelo “milagro”, si se pueden defender algunas variables que ayudan a lograr el conocimiento científico, pues el aprendizaje es el resultado que se obtiene de la interrelación de factores como: percepción y experiencia, emociones, estrategias de razonamiento, lenguajes e interacciones culturales (Sanmartí, 2001).

Los factores sociales, como son las interacciones culturales y estrategias de razonamiento, juegan un papel importante en el desarrollo del conocimiento, ya que se ponen en funcionamiento las reglas cognitivas que nos permiten ordenar las informaciones que obtenemos mediante los sentidos y las experiencias (Dongo, 2009). Otros de los protagonistas de esta construcción son las emociones y la afectividad, ya que el auto concepto, los sentimientos, los valores o la motivación, junto con las ideas y los procedimientos dan sentido a las actividades, como defiende Goleman (1995).



4.1.1 Alfabetización científica:

4.1.1.1. Definición y finalidades

No existe consenso a la hora de establecer una definición sobre qué es alfabetización científica o alfabetización científico-tecnológica (ACT) (Acevedo, 2004), pero dado que tanto la ciencia como la tecnología están estrechamente unidas a la sociedad actual, y por lo tanto a su cultura, es una meta de gran complejidad el conseguir una guía universal y definitiva que trate sobre como alfabetizar a todos y cada uno de los miembros de nuestra ciudadanía (Acevedo et. al., 2005)

Membiela (1997) lo define como la herramienta básica para saber leer una realidad marcada por el desarrollo científico y tecnológico. Longbottom y Butler (1999) añaden que se pretende que los ciudadanos entiendan el mundo que les rodea y, de esta manera, puedan intervenir sobre la sociedad en bien de todos.

Esta importancia de la alfabetización científica para entender la realidad se aborda en más detalle en el siguiente apartado de este trabajo. Pero ¿Qué aspectos se deben trabajar para lograr una alfabetización científica real? Según Hodson (1992), hay que tener en cuenta tres ejes:

- Aprender ciencia: adquirir y desarrollar conocimiento teórico y conceptos
- Aprender acerca de la ciencia: comprender la naturaleza y métodos científicos, siempre relacionando ciencia y sociedad
- Hacer ciencia: implicar al alumnado en el desarrollo de experiencia y de investigación científica, dejando ver que es una gran herramienta para la resolución de problemas

Kemp (2002), otro de los autores más reconocidos a este respecto, habla de tres dimensiones en las que se debe trabajar para lograr la alfabetización científica:

- Conceptual: comprensión de conocimientos necesarios
- Procedimental: obtención y uso de procedimientos científicos, habilidad para usar la ciencia en la vida cotidiana, de forma comprensible, ...
- Afectiva: aprecio e interés por la ciencia, conseguir que la ciencia despierte emociones en el alumnado.



Por todo ello, la alfabetización científica busca formar en ambos en conocimientos y valores, para capacitar al alumnado en la toma de decisiones de forma responsable y democrática y para el pensamiento crítico e independiente (Acevedo, 2009; López, 2009).

Queda constancia de que con la alfabetización científica se pretenden lograr diferentes finalidades, como profundiza Acevedo (2004):

- Para futuros aprendizajes relacionados con profesiones científicas, es decir una visión propedéutica
- Para desenvolverse mejor en el mundo que nos rodea: explicar los fenómenos, resolver problemas, ...
- Para conocer mejor nuestro cuerpo y contribuir a la adquisición de buenos hábitos de salud e higiene
- Para conocer y respetar el medio ambiente y el patrimonio natural, contribuyendo a su conservación y mejora.
- Para comprender las interacciones que se producen entre el mundo científico-tecnológico y nuestras vidas, para poder analizar sus beneficios y riesgos
- Para satisfacer la curiosidad y el deseo de aprender
- Para crear ciudadanos más críticos y libres
- Para participar como ciudadanos de una sociedad democrática

Estos dos últimos puntos, nos llevan a dar la importancia que requiere a la formación del espíritu crítico de la ciudadanía, ya que en la situación actual que vivimos de “emergencia planetaria”, como acuñó Bybee (1991), es necesario que todos los ciudadanos sepan qué es lo que ocurre e intenten analizar la situación en busca de soluciones. Además, en nuestra sociedad vivimos bombardeados por una publicidad consumista, que ejerce gran influencia sobre nosotros, como estudian Blanco, España y Rodríguez (2002). Muchas veces nos creemos lo que esta nos promete, sin saber si lo que nos ofrece es verdadero o engañoso, no nos lo cuestionamos, como explican Girón, Blanco y Lupión (2015). Es por ello necesario dotar a los estudiantes de las armas suficientes para detectar dichos engaños, cuestionárselos para lograr encontrar la solución a los problemas que se nos plantean como consumidores responsables y ciudadanos críticos y democráticos (Pro y Rodríguez, 2010).

4.1.1.2. Evolución de la alfabetización y la enseñanza de ciencias

La alfabetización científica ha seguido un proceso similar a la alfabetización de la lectoescritura que se impulsó a finales del siglo XIX, con la sociedad industrializada (Fourez, 1997). Hasta la Edad Media, la sociedad no tenía ni los medios ni la necesidad de saber leer o escribir, era algo relegado a los eclesiásticos o los miembros más privilegiados de la nobleza. Con el invento de la imprenta, este paradigma cambió y ya existían los recursos que permitían a los ciudadanos adquirir estas competencias, aunque aún no existía la necesidad. La industrialización fue el detonante que impulsó la alfabetización lecto-escritora para la integración de la sociedad en las industrias, lo que generó la aparición de numerosos métodos referente a la didáctica de estas competencias, como analiza Viñao (2002). Con la necesidad de la alfabetización científica que cada vez es más aclamada por la sociedad y por autores como Cañal (2006) o Acevedo (2004), es necesario volver la vista atrás y reflexionar sobre como la ciencia ha estado presente y ha sido necesaria desde el principio de la humanidad:

No se sabe mucho de la Prehistoria hasta la última fase de la Edad de Piedra, cuando el pensamiento humano se plasmaba en pinturas, sepulturas, ...A pesar de esto, podemos considerarlo el alba de la investigación científica, ya que el hombre pensaba en cómo utilizar lo que le rodeaba para satisfacer sus necesidades, pero todavía no estaba preparado para la investigación pura, así que comenzaba por el verdadero principio: la aplicación (Tatón, 1985). La utilización o la aplicación nacieron antes que la investigación científica, la cual tiende a explicar y clasificar hechos, objetos o fenómenos. Las primeras manifestaciones de la observación científica, expresadas o no gráficamente, representan los primeros balbuceos de la ciencia, ya que el hombre no civilizado era muy observador: miraba el cielo para poder mantener sus cultivos, analizaba el comportamiento de los animales para sobrevivir o realizaba ensayos sobre la comestibilidad de los vegetales, lo que evidencia las primeras y fundamentales nociones de Geología, Zoología, Botánica, Medicina, Astronomía y Matemáticas (entendidas como un medio para la supervivencia y la vida). Es inexacto hablar de ciencia prehistórica, pero como explica Tatón:

“la exposición que precede nos ha demostrado al menos la aparición en tiempos prehistóricos de esa curiosidad por las cosas de la Naturaleza que es uno de los principales caracteres del espíritu científico” (Tatón, 1985, p.27).

Civilizaciones posteriores a esta etapa histórica como Egipto o Mesopotamia, imponen los cimientos de algunas disciplinas como la Matemáticas o la Medicina (Pratt, 1925), e inician algunos procedimientos como la clasificación del entorno cercano para su comprensión, aunque



todo fenómeno cuanto ocurre en él, es explicado mediante lo religioso o mitológico. Otras culturas como la Antigua China, conciben la naturaleza como fundamental para la vida humana (Needham, 1978). El mundo helénico constituye un momento clave, ya que toma conciencia como ciencia en sí misma, adquiere relevancia la coordinación de los datos obtenidos y la importancia de enseñar lo observado o aprendido (creación de las escuelas jónicas), tal y como explica Rodríguez (1978).

En la Edad Media surge diversidad en cuanto al qué y cómo enseñar, pues surgen diversas escuelas del pensamiento científico como los realistas, los nominalistas, y sobre todo los racionalistas, por lo que la razón supera fronteras del pasado como la religión o lo mística (Tatón, 1985). Se logran avances tan señalados como la mejora de las técnicas de navegación, lo que derivó en el descubrimiento de las Américas de Cristóbal Colón. El nacimiento del movimiento de las enciclopedias en esta etapa o la invención de la imprenta durante el Renacimiento hizo que aumentase el interés por lo científico, generando avances en la enseñanza de las ciencias como la construcción de las bibliotecas (Tatón, 1985).

Durante toda la evolución del ser humano, como se ha podido apreciar, se han realizado cuestiones necesarias para entender el mundo, observar y experimentar eran las herramientas que empleaban para lograr mejorar su vida y responder a sus interrogantes. A pesar de que todos se han interesado por la ciencia, durante siglos no han logrado ponerse de acuerdo en cómo entender o enfocar la ciencia, como expone Bybee (1997), ¿Es realmente un mito inalcanzable? Algunos autores que se preguntaban esta cuestión, como Shamos (1995), afirmaban que no era tan necesaria la alfabetización científica y tecnológica como la lectoescritora. Esta necesidad apareció años atrás: Durante la guerra fría, las dos principales potencias mundiales (URSS y EEUU) mantuvieron una tensa competición mediante el lanzamiento de satélites como el “Sputnik” o la creación de la NASA. Esto desató una trepidante carrera tecnológica y científica, por lo que era necesario para la economía mundial y la nueva sociedad formar a científicos e ingenieros. Como resultado se implantaron reformas educativas con nuevos currículos de ciencias, a pesar de que la visión imperante era la del objetivo propedéutico de la enseñanza de las ciencias (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2005).

Como afirman estos mismos autores, pronto se comprobó que no era necesario preparar científicos de élite, sino que eran necesarios conocimientos en los métodos de las ciencias, por lo que el problema residía en cómo enseñar ciencias: En los años setenta, se produce un cambio en la metodología, y se concibe una ciencia por descubrimiento autónomo (sin abandonar el fin de “crear” más y mejores científicos), inspirada en el empirismo inductivo (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2005).



A lo largo de años se han realizado numerosos estudios en didáctica que demuestran que el aprendizaje de ciencias sigue siendo deficiente, ya que no se obtienen aprendizajes significativos que se apliquen en el día a día (Rodríguez, 2000,); esto se traduce en algunos de los signos de alarma que expone Fourez (1999):

- Descenso en el número de estudiantes matriculados en carreras universitarias relacionadas con las ciencias, y por lo tanto en el número de profesionales en este ámbito
- Una imagen general inadecuada de la ciencia como aburrida, difícil o autoritaria
- La escasa alfabetización científica de gran parte de la población

A todo ello, debemos sumar la afirmación que realizan Acevedo, Vázquez y Manassero (2005): cuando los alumnos se encuentran en edades de iniciación escolar, están abiertos a aprendizajes, todo resulta interesante, pero poco a poco, la motivación se va apagando, generando un desencanto por todo aquello que rodea a la ciencia.

Según Martín-Gordillo y Osorio (2003), es necesario centrar la enseñanza de las ciencias y los objetivos de la alfabetización científica en dos planos de acción: plano personal, para el día a día, y plano social, para la participación cívica y democrática.

4.1.1.3. Alfabetización científica en la etapa de educación infantil

Según lo expuesto anteriormente, la alfabetización científica es uno de los procesos básicos al que todas y cada una de las personas tienen derecho y necesidad en la sociedad actual (Cañal, 2006); una meta de máxima prioridad en la educación básica de la ciudadanía de hoy en día (Acevedo, 2004).

Surge de esta manera, la ciencia escolar, entendida como una necesidad que tiene por finalidad dotar a los escolares de las competencias básicas necesarias para entender el mundo que les rodea, bien sea el natural o el tecnológico, establecer las normas y valores que les permitan interaccionar con el entorno de forma adecuada y valorar con sentido crítico las relaciones de causa y efecto que se producen durante el desarrollo de lo científico y lo tecnológico (García-Carmona, Criado y Cañal, 2014).

Todo esto, como apoya Cañal (2006), deja ver la importancia que tiene el aula de Educación Infantil, pues la enseñanza de ciencias en las escuelas debe ser entendida como un impulsor del desarrollo de diversos valores y actitudes que ayuden a analizar y participar en la sociedad desde una perspectiva responsable y crítica. Según Marín (2005), los niños, durante los niveles



iniciales de educación tienen una visión egocéntrica del mundo, por lo que debemos presentarles una ciencia adecuada a sus capacidades, pero sobre todo a sus experiencias cercanas e intereses, relegando la enseñanza formal. Uno de los pilares de la alfabetización científica de la infancia, es el fomento de la curiosidad por los fenómenos y sucesos cercanos, que son fácilmente experimentables e investigables por los pequeños científicos (Cañal, 2006). O, en palabras de Tonucci:

“Las interacciones que los niños y niñas establezcan con los elementos del medio (...) deben contribuir situaciones privilegiadas que los llevarán a crecer, a ampliar sus conocimientos sobre el mundo y a desarrollar habilidades, destrezas y competencias nuevas” (Tonucci, 1995, p.478).

La acción que los niños realizan de forma directa sobre los objetos, la observación de todo aquello cuanto ocurre a su alrededor, la interacción y el diálogo que llevan a cabo con sus iguales y adultos y, sobre todo, la reflexión, de forma consciente o inconsciente, que realizan sobre sus acciones, las de los demás y la del entorno, son los cimientos para la construcción de sus conocimientos; como ejemplifica Cañal (2006): mueve objetos provocando cambios, explora objetos, mezcla, rompe, Con esto lleva a cabo experiencias personales que serán la vía para efectuar generalizaciones, cada vez con matices más abstractos.

“el niño pequeño necesita habituarse al uso de unas “gafas científicas”, insustituibles para construir conocimientos valiosos sobre el mundo real en que vive: su entorno, los peligros que encierra, la orientación en él, los alimentos recomendables, la protección ante extraños, ... (Cañal, 2006, p.7)

La variedad y calidad de los conocimientos que el niño obtiene sobre su entorno dependen en gran parte de la variedad y calidad de las experiencias a las que haya sido expuesto, y es por tanto necesario ofrecer desde la escuela un gran campo de acción en el que el niño sea capaz de construir su propio aprendizaje en torno a sus inquietudes y curiosidades (Spektor-Levy, Kesner y Mevarech, 2008).

En consecuencia, se debe emplear una estrategia de enseñanza que tome como punto de partida la capacidad experimental de los niños, en la que el papel del docente quede relegado a guiar la dinámica del aula a la exploración y reflexión, tanto conjunta como individual, partiendo de las ideas e interrogantes de las que parten los pequeños, de manera que se satisfaga la necesidad de saber, y sobre todo comprender, como señalan Cañal, Pozuelos y Travé (2005).

4.2. Aprendizaje basado en experimentación

Debería quedar relegada la idea de que las ciencias son únicamente conceptos excesivamente formales, por lo que los niños de edades tempranas no pueden ser capaces de comprenderlas. Según Feu (2009), tenemos que cambiar la lente desde la que miramos, ya que el objetivo no es aquello que los niños no pueden hacer, sino aquello que sí pueden. Por lo tanto, como esta autora sentencia: “*se aprende ciencias jugando y viviendo, hablando y observando, imitando e inventando. Y todo eso se da en la vida cotidiana*” (Feu, 2009, p. 7).

Como defiende Cañal (2007), la experimentación y la investigación en la escuela, son una gran estrategia educativa, ya que ambas son capacidades naturales de los niños desde los primeros momentos de vida. A partir de estas habilidades innatas, el maestro debe guiar el aprendizaje para lograr una reflexión individual y conjunta. Para lograr los objetivos planteados, es necesario satisfacer las necesidades de los alumnos, como el deseo de saber y comprender.

Vega (2011) explica que la experimentación debe ser entendida como una estrategia didáctica, y por lo tanto, toda actividad experimental tiene que tener como objetivos impregnar de descubrimientos y sensaciones al alumno sobre todo aquello que le rodea, dándole la oportunidad de interactuar con su entorno y provocar la curiosidad y ganas de entender el porqué de las cosas. La actividad experimental tiene como fines la búsqueda de sensaciones, la obtención de información y la interrelación con el mundo social y físico. Para lograrlo, es necesario aplicar procedimientos como observación, clasificación, comparación y deducción (Vega, 2011). Con todo ello, de manera indirecta estaremos mejorando sus habilidades cognitivas y técnicas como pueden ser la destreza del lenguaje o la motricidad fina con el manejo de ciertos útiles (Brown, 2001)

Como se ha referido con anterioridad, dos de los aspectos fundamentales a los que hace alusión Marín (2005), son la curiosidad y la motivación. Es tan importante generar un clima de confort y seguridad para el niño, como evitar la saturación de estímulos, ya que no debemos olvidar que para el niño la experimentación debe ser una diversión, algo que le motive, que nunca debemos plantearle como una obligación, sino como un papel de sorpresa, para que sea siempre plato de buen gusto para los pequeños, y así continúen con ganas de conocer a lo largo de su vida (Cañal, 2006). La curiosidad es la clave del pensamiento científico, en especial en los más pequeños, tal y como explica Lemke: “*Para los niños pequeños: apreciar y valorar el mundo natural, potenciados por la comprensión, pero sin eliminar el misterio, la curiosidad y el asombro*” (Lemke, 2006, p.6).

Al estimular mediante la experimentación, la capacidad de observar, de formular preguntas sobre sus inquietudes e intereses y contrastar sus ideas, el niño avanzará mediante este juego en



la creación de su propio conocimiento, siendo capaz de dar explicación a lo que ocurre, teniendo claro que los errores no son algo malo que hay que evitar, sino que son oportunidades de aprendizaje y reflexión (Cañizales, Salazar y López, 2004).

La educación científica basada en la experimentación y la indagación no solo permite obtener información sobre el mundo, sino que como explica Jaffe (2012), el hecho de recolectar sensaciones, vivencias, ..., y obtener una conclusión, hace que los niños sean capaces de defender su reflexión ante otras, justificándola con argumentos que él ha obtenido e interactuando con los demás debatiendo sobre las diferentes experiencias. En definitiva, tal y como afirma Mateu: *“La carencia de conocimientos científicos nos impide tomar posición analítica y crítica ante la información y, en consecuencia, no podemos justificar nuestras opiniones, acciones o valores”* (Mateu, 2005, p.1)

Si hablamos de experimentación, no podemos olvidar uno de los principios metodológicos por excelencia en la etapa de Infantil: el juego, ya que está estrechamente relacionado con la acción y la manipulación. Es muy importante fomentar el juego tanto en la escuela como en el hogar, pero de acuerdo con Villa y Cardo (2009), no todo el tiempo tienen que estar jugando, ya que necesitan reponer la energía que han perdido mientras jugaban a un abanico amplio de juegos, y no a todos los niños les gustan los mismos entretenimientos, ni éstos son constantes a lo largo del desarrollo. Por lo tanto, no tenemos que explotar el trabajo mediante experimentación, ya que para lograr que se produzca un aprendizaje significativo, se necesitan fases de “relax” donde asentar las conclusiones obtenidas. Además, como docentes no podemos emplear las mismas estrategias de motivación a lo largo de las diferentes etapas, ni, obviamente, con todos los niños por igual. Según Cañal:

“Cada niño tiene su ritmo y su estilo de maduración, desarrollo y aprendizaje, por ello, su afectividad, sus características personales, sus necesidades, intereses y estilo cognitivo, deberán ser también elementos que condicionen la práctica educativa en esta etapa” (Cañal, 2006, p.478)

Para que se pueda dar un aprendizaje que resulte interesante a los niños de la etapa de Educación Infantil, debe darse una organización y el deseo por promover el ambiente, de esta forma se establecerá una conexión real entre los intereses cotidianos de los niños y el conocimiento generado, todo ello conseguido mediante indagaciones y experiencias vividas. Si el alumno tiene un papel activo en su aprendizaje todo cobra un sentido, ya que todo se hace por algo (Lozano, 1998).

4.3. Enseñanza por proyectos

Los proyectos didácticos son una metodología que establece como eje central la organización del trabajo en torno a una inquietud o problemática que suscite interés en los niños, de tal manera que, indagando, explorando y experimentado obtenemos el producto final (Goris, 2007). Tal y como explican Parejo y Pascual (2014), un proyecto en la etapa de Educación Infantil es una construcción del aprendizaje y desarrollo del conocimiento, basándose en los interés e inquietudes de los alumnos, partiendo de las ideas previas que ya poseen, con el propósito de generar el descubrimiento de nuevos aprendizajes que se adhieran a los que tenían al inicio. Además, como estrategia educativa, se debe permitir la participación de las familias o/y otros miembros de la comunidad educativa:

“Numerosos estudios han demostrado que la implicación de las familias y el rendimiento académico son dos conceptos que parecen estar estrechamente relacionados [...] Las características de la sociedad actual exigen la necesidad de un trabajo en colaboración, en diálogo de la escuela con su contexto” (Arostegui, Darretxe y Beloki, 2013, p.188)

Por lo tanto, la enseñanza por proyectos consiste en que el alumnado construya su aprendizaje, ya que el aula es un contexto social que presenta gran diversidad, por lo que se debe respetar el ritmo de aprendizaje y desarrollo de cada alumno, como analiza Bolívar (2012). Esto se logra mediante la exploración espontánea guiada por el maestro e interactuando con sus iguales, permitiendo que se logre el desarrollo integral del alumnado, y así consiga cada vez mayor grado de autonomía.

“ En esta línea, entienden el aula como contexto social de aprendizaje, y explican que la escuela es un magnífico espacio para crecer como ser social, para desarrollar habilidades comunicativas, para aprender a expresarse siendo entendido por los demás, para compartir y para aprender a vivir y convivir, pues reflexionan que es imposible imaginar un mundo de aislamiento, sin relaciones y sin grupo” (Cascales y Carrillo, 2018, p.81)

Pozuelos (2007) defiende que un proyecto es realmente adecuado educativamente si genera interés en el alumnado, de tal forma que se involucra de forma activa en la secuencia de actividades e indagaciones, todas ellas contextualizadas dentro de un mismo marco, por lo que tienen sentido. Como destacan Rodríguez, Vargas y Luna (2010), no se debe confundir el Aprendizaje por Proyectos con el Aprendizaje por Problemas, pues este último se dirige a buscar solución a un problema concreto, mientras que el primero presenta las siguientes ventajas (Galeana, 2006):

- Consigue incentivar a los alumnos para que piensen y actúen en base a una temática



- Elabora un procedimiento para lograr dar respuesta a varias incógnitas
- Potencia la diversidad de las aulas
- Favorece el desarrollo integral del niño en todos los ámbitos (emocional, intelectual, ...)
- Motiva y estimula a los alumnos
- Permite a cada alumno desarrollar su procedimiento de experimentación
- Fomenta el trabajo en grupo y el autónomo
- Trabaja la capacidad de autoevaluación

A la hora de poner en marcha un proyecto en un aula de Educación Infantil, el docente debe saber con claridad las fases que debe seguir. Aunque existen muchas versiones de las diferentes fases, en este caso se presenta el esquema de García-Ruiz (2013):

- *Elección del tema:* El tema del proyecto es elegido por el alumnado, atendiendo a sus inquietudes e intereses. La decisión se llevará a cabo en todos juntos.

- *Ideas previas y conocimientos que se quieren adquirir:* El profesor se limita a recoger los conocimientos que tienen los niños sobre la temática elegida. Después, los niños dirán las inquietudes que tienen sobre el tema, es decir, qué quieren saber. Todas estas informaciones se colocarán en un lugar visible en el aula, para saber hacia dónde nos dirigimos en todo momento.

- *Planificación del trabajo/ actividades para llevarlo a cabo:* Tanto el docente como el alumnado deben decidir de qué manera se va a encontrar la información que les ayude a resolver las incógnitas planteadas. En esta fase tiene un papel fundamental la familia, ya que el niño les preguntará sobre las cuestiones planteadas, de tal manera que se fomenta vínculo afectivo familia- escuela. El docente por su parte debe planear la organización temporal y espacial, objetivos, contenidos, ...

- *Búsqueda de información:* El alumno aporta cuentos, imágenes, ... al aula que ha recolectado junto a su familia sobre la temática a tratar, además de elementos del entorno que sean útiles para el desarrollo del proyecto.

- *Tratamiento de la información obtenida:* El alumno podrá explorar, experimentar y analizar la información y los materiales empleados, así como exponer, comentar y



debatir, todo lo que desea. El docente tiene que trabajar como mediador, ayudando a que el alumno construya su propio aprendizaje.

- *Desarrollo de actividades:* Las actividades serán individuales y colectivas, fomentar la participación de las familias, fomentar la creatividad y tener en cuenta las necesidades específicas de cada alumno. Además, deben ser motivadoras, que atraigan a la atención de los niños y trabajen las tres áreas curriculares. El aula juega un papel fundamental, por lo que debe estar decorada acorde con la temática para motivar. El trabajo quedará reflejado en un dossier, en la pared con murales, ... como síntesis de lo aprendido.

- *Evaluación del proceso:* La evaluación es sistemática a lo largo de todo el proceso. No solo hay que evaluar al alumnado, sino que también se tendrá en cuenta la coordinación entre el equipo educativo y las familias, el papel del docente y el proyecto. De esta manera podremos reflexionar sobre cómo se ha desarrollado la experiencia educativa.

El método por proyectos fomenta, entre otras cosas, la heterogeneidad de la información que se obtiene y el empleo del lenguaje como medio de interrelación de ideas (Hernández y Ventura 1992). Esta metodología huye de la clase magistral o por imitación, del aprendizaje mecánico o repetitivo, apostando por donde los esquemas de conocimiento están en continuo cambio, ya que mediante la experimentación se revisan y modifican. Como explica Zabala (1995), el alumno aprende sobre la base de lo que ya posee, ya que el aprendizaje es una continua reconstrucción del conocimiento.

El método por proyectos es una herramienta de la que disponen los maestros para que los niños aprendan de una forma más activa, ya que dispone seguir un proceso semejante al que se da en nuestro día a día, es decir, cuando nos decidimos a hacer algo, proponemos, planificamos, realizamos y evaluamos (Cascales y Carrillo, 2018). De esta forma, estamos iniciando un proceso de aprendizaje que les sirve para el día a día fuera del contexto escolar.

4.3.1. Importancia de las ideas previas

Durante mucho tiempo se ha mantenido la creencia de que la mente de los alumnos sea cual fuere su nivel de enseñanza, estaba vacía, como un folio en blanco capaz de recibir toda la información que se escribiese en ella. Pero como exponen Campanario y Otero (2000), las investigaciones sobre didáctica han centrado y dirigido su atención al conocimiento anterior que ya tienen los estudiantes, considerando la importancia del uso de las ideas previas como punto de partida para la enseñanza.



El alumno construye su aprendizaje de forma activa a partir de lo que ya sabe; para poder construir una casa y que esta se mantengan pie, es necesaria la utilización de los cimientos, y con el aprendizaje ocurre lo mismo: para que se produzca un nuevo aprendizaje y éste sea significativo, tiene que existir un conocimiento anterior que sirva de soporte (Banet y Ayuso, 1996): Una famosa frase hace alusión a este hecho:

“El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñesele en consecuencia. (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983, p.1)

Pero ¿qué ocurre si las ideas que tienen los alumnos son erróneas? Los investigadores afirman que muchas lo son, y que de hecho interfieren en los contenidos que pretende enseñar. Como explican Fernández, Guerrero y Fernández (2006), es lógico que sean científicamente incorrectas, ya que si no fuese así haría innecesaria la labor docente. Otra de las características de estas preconcepciones es su carácter inconexo, e incluso contradictorio, un mismo alumno puede dar diversos puntos de vista sobre un mismo hecho o fenómeno, ya que estas ideas son personales, y forman parte de la construcción y el desarrollo de cada uno de los individuos (Pozo y Carretero, 1987).

Reflexionando, Gallegos (1998), considera que si se toma como pistoletazo de salida las ideas previas que poseen los alumnos y sus esquemas conceptuales, a partir de los cuales desarrollan teorías para explicar todo cuanto les rodea, el proceso de aprendizaje debe basarse en reorientar esas ideas erróneas o contradictorias. Según Coll (1994), el proceso de enseñanza debe ofrecer la posibilidad y dirigir al alumno sobre qué información seleccionar, cómo organizarla y qué relación establecer sobre ellas.

De esta forma, como destacan Ausubel, Novak y Hanesian (1983), las nuevas ideas se convierten en significativas, ya que la interacción con nuevos objetos u experiencias reinicia el proceso de aprendizaje, mediante la capacidad de relación con lo que ya tenía configurado.



MÉTODOS

5.1. Contexto de investigación

La observación se ha llevado a cabo durante los meses de enero y febrero de 2017, en un centro concertado de enseñanza católica de la ciudad de Soria que se ubica en el casco antiguo, muy cercano a la Plaza Mayor. El centro hasta ese curso fue de una única línea y cuenta con diversidad cultural: alumnos procedentes de Perú, Ecuador, Bulgaria, Marruecos, ..., por ello las características del alumnado son muy diversas.

Este centro trabaja con diferentes etapas educativas, desde primer ciclo de Educación Infantil hasta último curso de Educación Secundaria, todos ellos organizados en diferentes pisos y aulas de un mismo edificio, en el que además hay aulas con usos particulares definidos, como la de música, salón de actos, gimnasio, ...

La jornada escolar del centro es de nueve de la mañana a dos y media del mediodía para Infantil y Primaria, y de ocho de la mañana a dos y media del mediodía para Secundaria. Este centro pertenece a una red educativa de enseñanza innovadora, basada en:

- Aprendizaje basado en problemas
- Estimulación de las inteligencias múltiples
- Aprendizaje cooperativo
- Autoevaluación del alumnado
- Educación del talento emprendedor
- Implementación de las TICs en el aula
- Aprender a pensar
- Incorporación de metodologías activas
- Estimulación del desarrollo del niño
- Trabajo por proyectos

5.2. Características de la muestra

La muestra sobre la que se va a realizar el análisis es un aula del segundo ciclo de Educación Infantil, concretamente de cinco años de edad, formada por veintidós niños, y con las siguientes características:

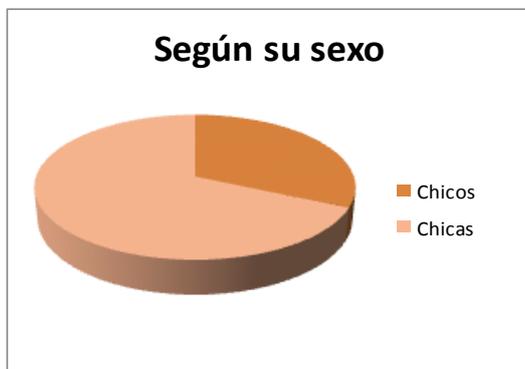


Gráfico 1: Características de la muestra según sexo

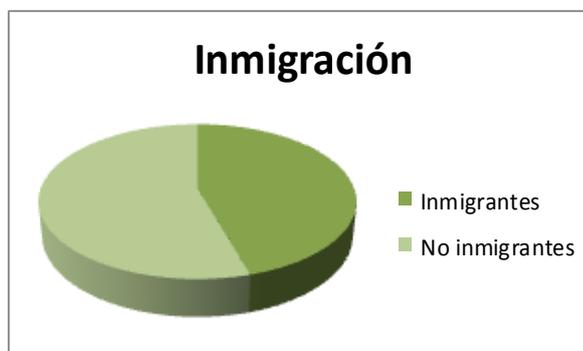


Gráfico 2: Características de la muestra atendiendo al lugar de procedencia

En el aula se sigue diariamente la siguiente rutina:

- Asamblea en la que pasa lista, elegimos al encargado del día, ...
- Ficha de los materiales EntusiasMAT de la editorial Tekman Books, en la que se trabaja lógico- matemática, medida, aritmética, ... (Anexo I)
- Ficha de lectura y escritura, mediante el método Letrilandia de la editorial Edelvives (Anexo I)
- Salen al recreo, donde comparten el patio los alumnos de la etapa de Educación Infantil
- Por orden de edad van saliendo los alumnos de Infantil por el pasillo para realizar un circuito de estimulación psicomotriz. Sobre diferentes dibujos e ilustraciones marcadas por las paredes y suelo del pasillo, los alumnos tienen que hacer movimientos semejantes a los saltos de una rana, el reptar de una serpiente, el desfile de un soldado, ... Todo ello, bajo la guía y vigilancia de la maestra.
- Dedicamos unos minutos a la relajación, para ello, se colocan en su mesa con los brazos cruzados y la cabeza sobre ello. El clima del aula, se ameniza mediante música relajante, sin la intervención de ningún alumno, ni la maestra
- Trabajamos en el proyecto sobre ciencias que estamos tratando en ese momento



- Recogen el aula y se preparan para la salida del centro

En el aula, a lo largo del día los alumnos realizan tres tipos de agrupamientos: en gran grupo, todos los alumnos y la profesora en el centro; pequeños grupos, las mesas están colocadas agrupadas de tal manera que hay 2 grupos de tres alumnos y 4 de cuatro alumnos; y de forma individual, cada alumno se centra en su trabajo, aunque el material común es compartido por todos los miembros del grupo pequeño.

5.3. Recolección de datos

El método que he utilizado ha sido la observación participante, ya que como exponen DeMunck y Sobo (1998), dicha observación es el método que permite obtener información acerca de las actividades de las personas, pero que precisa de la participación del investigador en las actividades. En este caso, siguiendo la clasificación de Spradley (1980), se procede una observación participativa, ya que además de observar hay momentos en los que se ayuda a la profesora con algunas tareas, por lo que se interacciona con el alumnado.

En concreto, se ha llevado a cabo una observación sistemática, recogiendo en todo momento los datos más significativos en un diario de campo. Autores como Valles (2007), afirman que observación puede ser una herramienta muy poderosa para la investigación social. La observación se ha llevado a cabo durante el periodo de tiempo que ha durado el proyecto en el aula: los meses de enero y febrero de 2017, en los que el proyecto sobre experimentación se ha abordado generalmente después de la relajación y hasta la salida del centro al final de la jornada escolar, a las dos y media.



RESULTADOS

Para la descripción de los datos recolectados en el diario de campo (Anexo II), se ha trabajado en los siguientes niveles de análisis:

6.1. Nivel del Proyecto:

- El proyecto es diseñado por las maestras, mediante unos hilos conductores establecidos. Estos son preguntas a las que los alumnos deben dar respuesta al finalizar el proyecto, Para conseguir que los alumnos den respuesta a estos hilos conductores, se diseñan las actividades entorno a estos ejes, como, por ejemplo: “¿para qué sirven los experimentos?”
- El proyecto tiene como núcleo temático “la experimentación”, que ha sido elegido por las maestras de la Etapa de Infantil
- El proyecto se trabaja a nivel de toda la Etapa de Infantil, las cinco clases de la etapa (dos de primer ciclo y tres de segundo), cada uno adaptado a su nivel.
- El proyecto se inicia en base a unas preguntas que realiza el docente por pequeños grupos. Estas preguntas son: ¿qué sabes sobre (el tema a tratar) ?, ¿qué te gustaría aprender sobre (el tema a tratar)?. Las respuestas de los alumnos se apuntan en una ficha, cuya finalidad es meterla en el cajón de fichas de cada alumno, con el que se creará un dossier, ya que los hilos sobre los que se trabaja ya están decididos antes de saber las ideas previas del alumnado
- El proyecto dura desde el 17 de enero de 2017 al 20 de febrero de 2017
- El proyecto se trata como trabajo de ciencias
- El proyecto se trabaja casi todos los días, bien sea realizando un experimento, o realizando una ficha para las conclusiones o una autoevaluación
- El proyecto es una de las actividades que se realizan en una mañana escolar, además de lectoescritura, matemáticas o psicomotricidad
- El proyecto finaliza con la celebración del día del aprendizaje, durante el que se enseña a las familias y resto de compañeros del centro lo aprendido y lo realizado durante el proyecto; por ejemplo, se muestra el dossier de actividades que han realizado a lo largo del proyecto

6.2. Roles del docente y el alumno:

- La maestra diseña el proyecto previamente, aunque si ocurren imprevistos como en la demostración de la sesión 4 (Anexo II), varía alguna actividad para obtener el resultado previsto.
- La maestra es la encargada de decidir qué conocimientos es deseable que adquieran los alumnos y mediante qué actividades trabajarlos
- La maestra decora el aula y los pasillos con la temática del proyecto, mediante: materiales creados por ella y el resto de las profesoras, trabajos que van realizando los alumnos y alguna aportación que traen de sus casas (que hayan realizado o encontrado junto a sus familias, por ejemplo: maquetas, cuentos, ...)
- Los alumnos cooperan unos con otros cuando realizan trabajos en pequeño grupo
- Los alumnos emiten hipótesis sobre lo que creen que ocurrirá en los experimentos, por ejemplo, en la sesión 10 (Anexo II): tales hipótesis se escriben en una cartulina y se exponen en el aula
- El alumno repite la demostración de la profesora, como es el caso de la sesión 7 (Anexo II), en la que la maestra realiza un experimento y los alumnos lo realizan después
- La familia asiste al centro durante el proyecto. Ayudan a los niños a realizar maquetas, buscar cuentos, hacer murales, ... sobre algo que consideren que tiene relación con el tema
- Durante el proyecto se realiza un taller en el que participan las familias, ayudando a hacer actividades (cada taller asisten al aula unos 6 o 7 familiares),

6.3. Núcleos temáticos de ciencias:

- Hay tres sesiones relativas a la luz y el color, por ejemplo lograr colores secundarios, a través de la mezcla de los primarios
- Hay dos sesiones relativas a la temperatura y los cambios de estado, como es el paso de sólido a líquido del agua
- Hay cuatro sesiones relativas a mezclas, como por ejemplo, la elaboración de slime
- Hay una sesión relativa a la electricidad, en concreto la electricidad electrostática
- Hay una sesión relativa a fuerza y movimiento, se trabaja mediante la fuerza del soplido para mover un objeto

6.4. Aproximaciones metodológicas a la experimentación:

- De las doce sesiones totales, seis correspondieron a **demostraciones**: la maestra mostraba a los alumnos un procedimiento y éstos lo reproducían posteriormente. Por ejemplo, en la sesión 6 (Anexo II), la maestra frotaba un globo con la cabeza de un niño y luego sobre trocitos de papel de pequeño tamaño, para así mostrar la electricidad electrostática. A continuación, los alumnos lo repetían en pequeño grupo.
- De las doce sesiones totales, cinco correspondieron a **experimentaciones cerradas**: los niños experimentaban por sí mismos con unos materiales concretos enfocados a la obtención de un único resultado posible. Por ejemplo, en las sesiones 1 y 2 (Anexo II), se situaron sobre la mesa los colores rosa y amarillo, para que los alumnos obtuvieran el color naranja; no había opción ensayo-error.
- De las doce sesiones totales, una correspondió a preparación de materiales para una sesión posterior

6.5. Evaluación de los aprendizajes

- Los alumnos plasmaron las conclusiones que obtuvieron mediante fichas
- El alumno repitió lo que había observado en la demostración, con ello se evaluó si había adquirido los conocimientos. En caso contrario, mediante la cooperación entre iguales y la ayuda de la maestra, se reforzaron.
- Se realizaron fichas de autoevaluación, mediante una diana, el alumno tuvo que colorear diversas porciones en función de si había conseguido o no los criterios sobre los que el docente preguntó, según su opinión. Esta ficha, la realizaron todos los alumnos del centro, cada uno en su aula y adaptadas a la etapa educativa en la que se encontraban
- La maestra escribió sus conclusiones sobre las actividades realizadas diariamente en su diario de campo. Una vez acabado el proyecto, junto al resto de maestras, se reunió para obtener conclusiones sobre lo realizado

DISCUSIÓN

A nivel de proyecto, es destacable que se recomienda que sea el alumnado quien elija el núcleo temático sobre el que se construye el proyecto, porque lo que lo dota de sentido al mismo es que se base en los intereses del alumnado (García- Ruiz, 2013). Sin embargo, en el caso de análisis escogido, el núcleo temático fue seleccionado por las maestras, sin preguntar a los alumnos por sus inquietudes.

Sí se observó que se preguntó a los alumnos por lo que ya sabían sobre ese tema (*explicitación de ideas previas*), en pequeños grupos, pero sus respuestas no constituyeron un hilo a partir del cual articular el proyecto, mientras que los especialistas señalan que:

- el alumno construye el nuevo aprendizaje a partir de lo que sabe (Banet y Ayuso, 1996),
- las ideas previas del alumnado deben ser el eje central del trabajo, por lo que deben estar en un lugar visible en el aula para trabajarlas (García-Ruiz, 2013)

Este proyecto emplea como temática la experimentación; sin embargo, en literatura especializada se señala que la experimentación no es una temática en sí misma, sino que debe ser entendida como una estrategia didáctica que permite desarrollar nuevos aprendizajes sobre una temática (Cañal, 2007; Vega, 2012). Como explican Parejo y Pascual (2013), las actividades que se realizan en el marco de un proyecto deben ser diseñadas en torno a una temática; es decir, todas las experiencias deben tener un sentido en común, un hilo temático conductor. Sin embargo, en el caso observado los núcleos temáticos eran varios tópicos de Física, cada uno de los cuales merece una atención especial y podría ser objeto de un proyecto por sí mismo.

Cuando se emplea la metodología por proyectos, el proyecto no debe tratarse como una asignatura concreta a una hora concreta, como explica Pozuelos (2007), sino que todas las disciplinas, como lectura, lógico-matemáticas, ... deben estar integradas dentro del proyecto. Sin embargo, en el caso observado, el proyecto estaba programado en un horario concreto y dedicado solo a las ciencias, abordándose de forma independiente el resto de áreas.

Tal y como recomienda García-Ruiz (2013), los procesos que se realizaron durante el proyecto sí que se expusieron en las paredes del aula y se recogieron en un dossier de actividades de cada alumno...

A nivel de los roles que juegan la maestra y los alumnos,



Lozano (1998) afirma que todo lo que se consigue mediante la experimentación e indagaciones cobra sentido en el aprendizaje del niño si éste juega un papel activo. Esto es algo que no se logra completamente, debido al tipo de experiencias, basadas en la demostración o experimentación cerrada, en las que el niño está relegado a observar o a reproducir exactamente lo que se pide. Como explica Zabala (1999), la metodología por proyectos debe huir de la clase magistral o por imitación.

A pesar de que los alumnos no sean quienes realicen los experimentos, es importante mantener su atención, la curiosidad y la motivación (Marín, 2005), y eso se logró haciendo que los alumnos realizaran hipótesis predictivas sobre qué podría ocurrir. Como dicen Cañizales y Salazar (2004), el niño entenderá como un juego importante para el desarrollo de su conocimiento el realizar preguntas e hipótesis y contrastar sus ideas... Dichas hipótesis, unas veces fueron escritas en la pizarra y después en una cartulina que se expuso en las paredes; otras veces fueron los alumnos quienes dibujaron lo que creían que ocurriría; y otras veces, simplemente las expresaron en voz alta. De cualquier modo, estas hipótesis no cambiaron el rumbo del proyecto, es decir, la maestra demuestra y los alumnos lo ven y por tanto lo creen.

Destacó positivamente dos hechos: Por un lado, Arostegui, Darretxe, y Beloki (2013) defienden la importancia de la participación de las familias como miembros activos de la comunidad educativa, y esto es algo en lo que se trabajó, ya que los padres participaron en talleres, por ejemplo, en la sesión 9 (Anexo II) y en la celebración del aprendizaje, por ejemplo, en la sesión 12 (Anexo II). Además, según Galeana (2006), una de las grandes ventajas de la metodología por proyectos es la potenciación de la diversidad, fomentando el trabajo cooperativo y en grupo, y eso es algo que se consigue en esta aula, principalmente mediante la organización en pequeño grupo, que además varían de proyecto en proyecto.

A nivel de evaluación de aprendizajes, como explica García-Ruiz (2013), la evaluación debe ser realizada durante todo el proceso, algo que lograron gracias a la realización de fichas donde se plasman los resultados o se repite lo que se ha realizado en la demostración. Este mismo autor defiende la importancia de que también se evalúe la acción docente llevada a cabo, algo que no se hizo.

Como expone Bybee (1991), es importante educar a ciudadanos que analicen la situación para poder buscar soluciones, es algo que se obtiene gracias a la autoevaluación por dianas que realizan, ya que es asombroso como argumentan su respuesta y se enfadan con ellos mismos por no haber logrado lo que querían.



CONCLUSIONES

Aunque la clase magistral es cosa de tiempos pasados, sigue pesando sobre las espaldas de la educación actual. Sin darnos cuenta, los docentes seguimos cayendo en la enseñanza por imitación, aun empleando metodologías que cuentan con un papel tan protagonista del alumnado como es el aprendizaje por proyectos. No solo en el estilo de enseñanza seguimos agarrándonos a tiempos pasados, sino que cuesta dejar atrás algunos métodos tradicionales de enseñanza, en especial en escritura o matemáticas, de forma que no los incluimos en metodologías innovadoras como puede ser la de proyectos, que abogan por la heterogeneidad de los aprendizajes tratados.

Otro hecho importante es que en la educación actual sigue siendo un eslabón pendiente considerar la opinión y los conocimientos previos que tienen los alumnos como una herramienta imprescindible en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo en el aula. Y no solo las ideas que los alumnos tienen con anterioridad; sigue costando también contar con las inquietudes de los alumnos para determinar el tema, que será el eje conductor del proyecto, a partir del cual se deben desarrollar las actividades.

Por último, y en cuanto a la enseñanza de ciencias, cada vez somos más conscientes de la importancia de la alfabetización científica en la sociedad, pero continuamos dando palos de ciego sobre cómo lograr esa alfabetización. El aprendizaje por experimentación debería ser algo aceptado, ya que responde a las características innatas que poseen los alumnos, quienes en estas edades son curiosos, exploradores, ... pero acorralamos esas ganas de explorar el mundo, nos centramos tanto en conseguir el resultado final que deseamos, que dejamos olvidado lo realmente importante, que es el proceso por el que se obtiene ese o cualquier otro resultado. La experimentación abre muchas puertas a la obtención de conocimientos de forma significativa, pero no será significativo si cortamos las alas a la imaginación.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J., Vázquez, A., & Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111.
- Acevedo, J.A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-15.
- Acevedo, J.A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (II): una perspectiva. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(2), 164-189.
- Acevedo, J.A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J.M., Acevedo, P., Paixão, M.F. & Manassero, M.A. (2005). Naturaleza de la Ciencia y Educación Científica para la Participación Ciudadana. Una Revisión Crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 121-140.
- Arostegui, I., Darretxe, L., & Beloki, N. (2013). La participación de las familias y de otros miembros de la comunidad como estrategia de éxito en las escuelas. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 62, 187-200.
- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.
- Banet, E. & Ayuso, E. (1996). Introducción a la Genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. Contenido de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 137-153.
- Blanco, A., España, E. & Rodríguez, F. (2002). Contexto y enseñanza de la competencia científica. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*(70), 9-18.
- Bolívar, A. (2012). Justicia Social y equidad escolar. Una revisión actual. *Revista Internacional*, 1(1), 9-45.
- Brown, S. (2001). *Experimentos de ciencias en educación infantil*. Madrid: Narcea S.A.
- Bybee, R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.
- Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH : Heinemann.
- Campanario, J. & Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 155-169.
- Cañal, P. (2006). La alfabetización científica en la infancia. *Aula de Infantil*, 33, 5-9.



- Cañal, P. (2007). La investigación escolar hoy. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 33, 9-19.
- Cañal, P., Pozuelos, F. & Travé, G. (2005). Acerca de cómo el profesorado de primaria concibe y experimenta los procesos de investigación escolar. *Revista de Educación*, 344, 403-423.
- Cañizales, A., Salazar, C. & López, A. (2004). La experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primaria. Mazatlan Sinaloa: Universidad Pedagógica Nacional.
- Cascales, A. & Carrillo, M.E. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76, 79-98.
- Coll, C. (1994). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.
- Confederación de Sociedades Científicas en España (COSCE) (2011). *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid: Rubes Editorial.
- DeMunck, V.C & Sobo, E.J. (1998). *Using methods in the field: a practical introduction and casebook*. Walnut Creek, California: AltaMira Press.
- Dongo, A. (2009). Significado de los factores sociales y culturales en el desarrollo cognitivo. *Revista IIPSI*, 12(2), 227-237.
- Fernández, J.M., Guerrero, M., & Fernández, R. (2006). Las ideas previas y su utilización en la enseñanza de las ciencias morfológicas en carreras afines al campo biológico. *Tarbiya, revista de Investigación e Innovación educativa*(37), 117-123.
- Fernández, R. & Bravo, M. (2015). *Las ciencias de la naturaleza en la Educación Infantil. EL ensayo, la sorpresa y los experimentos se asoman a las aulas*. Madrid: Grupo Anaya S.A.
- Feu, M.T. (2009). Experimentar con materiales en el 0-6. *Aula de Infantil*, 52, 7-10.
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.
- Fourez, G. (1999). L'enseignement des sciences: en crise? *La Revue Nouvelle*, 110, 96-99.
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Ceupromed*.
- Gallegos, J. (1998). La construcción del concepto de mineral: bases históricas y un diseño de enseñanza-aprendizaje. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 159-167.
- García-Carmona, A., Criado, A.M. & Cañal, P. (2014). Alfabetización científica en la etapa 3-6 años: un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 32, 131-149.
- García-Ruiz, R. (2013). *Enseñar y Aprender en Educación Infantil a través de proyectos*. Santander: Editorial de la Universidad de Cantabria.



- Girón, J.R., Blanco, A. & Lupión, T. (2015). La publicidad en las clases de ciencias. *Alambique: Didáctica de las Ciencias experimentales*, 81, 34-42.
- Goleman, D. (1995). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós.
- Goris, B. (2007). *Las ciencias sociales en el jardín de infantes*. Rosario: Ediciones Homosapiens.
- Hernández, F. & Ventura, M. (1992). *La organización del currículum en proyectos de trabajo*. Barcelona: Graó.
- Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 541-566.
- Jaffé, K. (2012). *¿Que es la Ciencia?: Una Visión Evolutiva Interdisciplinaria*. Fundación Empresa Polar.
- Jiménez, M.P., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. & Pro, A. (2003). *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Graó.
- Kemp, A. (2002). Implications of diverse meanings for "scientific literacy". Paper presented at the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. *Proceedings of the 2002 Annual International*, 1202-1229.
- Lemke, J.L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(1), 5-12.
- Longbottom, J., & Butler, P. (1999). Why teach science? Setting rational goals for science education. *Science Education*, 83(4), 473-492.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de educación*(4), 167-180.
- Lozano, T. (1998). Comprender a los niños y las niñas para transformar la práctica educativa. *Revista Kikiriki*, 50, 27-33.
- Marín, M. (2005). Alfabetización académica temprana. *Lectura y Vida*, 24(1), 30-38.
- Martín-Gordillo, M.; Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología: un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 30, 165-210.
- Mateu, M. (2005). Enseñar y aprender Ciencias Naturales en la Escuela. *Revista Tinta Fresca*, 3, 20-25.
- Membiola, P. (1997). Alfabetización científica y ciencia para todos en la educación obligatoria. *Alambique*, 13, 37-44.
- Needham, J. (1978). *De la ciencias y la tecnología chinas*. México: Siglo XXI.



- Parejo, J., & Pascual, C. (2014). La pedagogía por Proyectos: Clarificación Conceptual e Implicaciones Prácticas. *3rd Multidisciplinary International Conference on Educational Research. Segovia: Universidad de Valladolid.*
- Pozo, J.I; Carretero, M. (1987). Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia en la enseñanza de ciencias? *Infancia y Aprendizaje*, 38, 35-52.
- Pozuelos, F.J. (2007). *Trabajo por proyectos en el aula: descripción, investigación y experiencias*. Sevilla: Publicaciones del M.C.E.P.
- Pratt, I. . (1925). *Ancient Egypt*. Nueva York: Source of information in the New York Public Library.
- Pro, A.; Rodríguez, J. (2011). La Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 129-148.
- Rodríguez, E., Vargas, E.M. & Luna, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Educación y Educadores*, 13(1), 13-25.
- Rodríguez, J. (1978). La ciencia griega. *Revista Estudios Clásicos*, 22(81), 157-163.
- Rodríguez, M. . (2000). Estado actual y nuevas direcciones en el estudio del cambio conceptual. *Tarbiya. Revista de Investigación e Innovación Educativa*(26), 5-11.
- Sanmartí, N. (2001). Enseñar a enseñar ciencias en secundaria: un reto muy importante. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*(40), 31-48.
- Shamos, M. (1995). *The myth of scientific literacy*. . New Brunswick, NJ: Rutgers.
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones de su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y Sociales*(21), 91-117.
- Spektor-Levy, O., Kesner, Y. & Mevarech, Z. (2008). Science and Scientific Curiosity in Pre-school: The teacher's point of view . *International Journal of Science Education*, 1-28.
- Spradley, J. (1980). *Participant observation*. Nueva York: Rinehart & Winston.
- Tatón, R. (1985). *Historia General de las Ciencias* (Vol. I). Barcelona: Ediciones Destino.
- Tonucci, F. (1995). *El niño y la ciencia. Con ojos de maestro*, Buenos Aires: Troquel
- Vallejo-Nájera, A. (2008). *Ciencia mágica: experimentos asombrosos para genios curiosos*. Madrid: Martínez Roca.
- Vallés, M. (2007). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Síntesis.
- Vega, S. (2006). *Ciencia 0-3: Laboratorios de Ciencias en la escuela infantil*. Barcelona: Graó.
- Vega, S. (2011). *Ciencias 3-6: Laboratorios de ciencias en la escuela infantil*. Barcelona: Graó.



- Veglia, S. (2007). *Ciencias Naturales y Aprendizaje Significativo: claves para la reflexión didáctica y la planificación*. Buenos Aires: Centro de publicaciones Educativas y Material Didáctico.
- Villa, B.; Cardo, C. (2005). *Material sensorial (0- 3 años)*. Barcelona: Graó.
- Viñao, A. (2002). La enseñanza de la lectura y la escritura: análisis socio-histórico. *Anales de documentación*, 5, 345-359.
- Zabala, A. (1995). *La práctica educativa, cómo enseñar*. Barcelona: Graó.

REFERENCIAS LEGISLATIVAS

- Decreto 122/2007, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León. B.O.C. Y L., núm.2, de 27 de diciembre de 2008, pp.6-16. Recuperado de: <file:///E:/Users/M%C3%B3nica/Downloads/curriculo%20infantil.pdf>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, num.106, de 4 de mayo de 2006, pp.1-101. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, núm.295, de 10 de diciembre de 2013, pp.1-64. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>
- Universidad de Valladolid (2010). Memoria de plan de estudios del título de grado maestro -o maestra- en Educación Infantil por la Universidad de Valladolid. Recuperado de: <http://www.feyts.uva.es/sites/default/files/MemoriaINFANTIL%28v4%29.pdf>

ANEXO I

(RECURSOS DIDÁCTICOS EN EL AULA)

- o EntusiasMAT de la editorial Tekman Books, en la que se trabaja lógico- matemática, medida, aritmética, ... Se puede ver en que consiste dicho material a través de: <https://es.calameo.com/read/000573442b2782c406ac4>



Figura 2: Portada libro actividades EntusiasMAT



Figura 3: Material libro EntusiasMAT

- o Letrilandia de la editorial Edelvives, en la que se trabaja la lectura y la escritura. Se puede ver en que consiste este material en: <https://www.edelvives.com/es/proyectos-educativos/p/letrilandia>



Figura 4: Ficha libro actividades Letrilandia

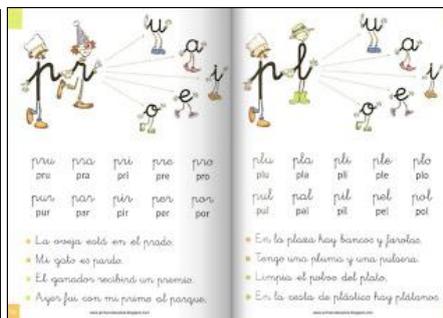


Figura 4: Página libro lectura Letrilandia

ANEXO II

(DIARIO DE CAMPO DE LA OBSERVACIÓN EN EL AULA)

A principios del segundo trimestre, se inició un proyecto llamado “Peque-inventores”, del que se extrajeron los siguientes hilos conductores:

- ¿Cómo se creó este invento?
- ¿Cómo usamos los inventos?
- ¿Qué necesito para hacer experimentos?
- ¿Cómo pueden ayudarme los inventos?

Es en el tercer punto donde nos centramos, ya que se basa en el aprendizaje mediante la experimentación. Durante el periodo de prácticas en centros escolares. Se elaboró un diario de campo, como herramienta donde plasmar las actividades que se realizaban en el aula.

El día a día durante este periodo en el aula, respecto al proyecto educativo mencionado, fue el siguiente:

- **SESIÓN 1 (17 de enero de 2017):** la profesora coloca en el centro de las mesas (agrupaciones de 3 o 4 mesas) papel celofán de colores azul y amarillo. A continuación, la profesora se coloca en el centro del aula, y guía a los alumnos para que coloquen un papel sobre otro, mirando hacia la ventana, para que se aprecie bien con la luz, colocan el papel amarillo sobre el azul y viceversa. Los alumnos ven que si se juntan los papeles obtienen el color verde... Para plasmar los conocimientos adquiridos, pegan los papeles en una ficha en la que tienen que colorear un paraguas de cada uno de estos colores, y la gota de agua que cae de ambos pintarla con los dos, pegando a su lado los papeles con los que han realizado “el experimento”



Imagen 1: Ficha relativa a la sesión

- **SESIÓN 2 (18 de enero de 2017):** Continúan con la temática de los colores. En este caso mediante pintura de dedos. La maestra coloca en cada mesa dos platos con cuatro colores diferentes: en un plato vierte amarillo y magenta, y en el otro magenta, azul y morado. En primer lugar, reparte una ficha en la que hay una mancha dibujada, la maestra dirige en todo momento la actividad de los niños hacia el contenido del primer plato, indicándoles que primero mojen el dedo en la pintura magenta y hagan una manchita pequeña dentro de la mancha de la ficha, después, una vez limpiados los dedos, reproducen la misma acción, pero con la pintura amarilla. El siguiente paso es mezclar ambas pinturas en la ficha a ver que obtenemos. Según van terminando, ponen su ficha a secar y ayudan al resto de compañeros que presentan mayor dificultad. Cuando todos finalizan retiran el plato que ya han utilizado. En segundo lugar, se reparte otra ficha, esta vez la maestra les indica que deben coger pintura morada y pintar un círculo con ella. A continuación, deben averiguar qué colores se necesitan mezclar para obtener dicha tonalidad. Los niños no cometen errores, ya que solo quedan dos colores en el plato, restando el morado que ya ha sido empleado para el resultado...



Imagen 2: Ficha relativa a la primera parte de la sesión 2

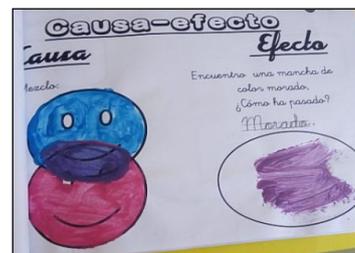


Imagen 3: Ficha relativa a la segunda parte de la sesión 2

- **SESIÓN 3, parte I (19 de enero de 2017):** la maestra pregunta a los alumnos cuestiones como ¿qué ocurre con la nieve cuando ya lleva unos días en los tejados?, ¿y si ponemos una bola de nieve en el congelador, también se convierte en agua o sigue siendo nieve?, ¿si yo meto la comida en el congelador, entonces, también dura más?... La profesora coloca una cubitera en el centro de la alfombra (se encuentran en asamblea), y comienza a llenarla de agua, a continuación, les pregunta ¿qué ocurrirá si la mete en el congelador durante todo el fin de semana?, los alumnos realizan hipótesis, las cuales se apuntan en una cartulina, que más tarde se colocará en las paredes de la clase. Les muestra también un polo y un helado, y les vuelve a realizar la misma pregunta, ¿qué ocurrirá si los metemos todo el fin de semana en el congelador?

- **SESIÓN 3, parte II (23 de enero):** la maestra sube la cubitera, el helado y el polo del congelador del comedor escolar. Los alumnos en posición de asamblea observan que el agua se ha congelado y el polo sigue intacto. Pero ahora les plantea otra cuestión ¿qué ocurre si los ponemos al lado del radiador? Los niños van sugiriendo diferentes posibilidades. La maestra lo deja durante un rato debajo del radiador, durante este tiempo realizan una ficha dónde plasman lo que creen que ocurrirá con el helado y el polo. Cuando ha transcurrido un tiempo corto, observan que ha comenzado a pasar, cuando pasan otros minutos lo mismo, y así hasta que observan que se ha derretido. Realizan una ficha donde explican mediante dibujos el proceso que ha seguido el estado del helado.



Imagen 4: Ficha relativa a la sesión 3, en la que plasman hipótesis

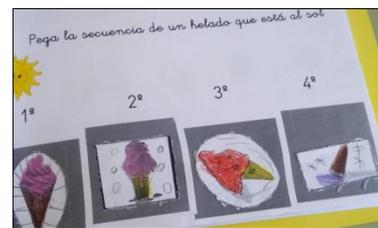


Imagen 5: Ficha relativa a la sesión 3, en la que plasman el proceso ocurrido

- **SESIÓN 4, parte I (3 de febrero de 2017):** los alumnos de sexto de primaria van pasando por las aulas de infantil a mostrar unos experimentos que han realizado. Los alumnos comienzan a crear una lámpara de lava y un slime. Y los niños de infantil observan. La lámpara de lava no sale bien, y explican verbalmente lo que tenía que haber ocurrido. Los alumnos plasman en una ficha lo ocurrido con el slime.

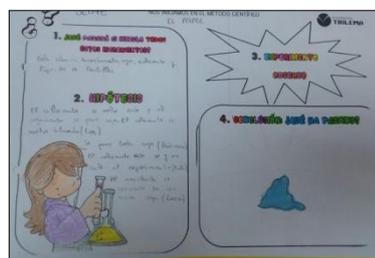


Imagen 6: Ficha relativa a la primera parte de la sesión 4, en la que plasman el proceso del slime

- **SESIÓN 4, parte II (6 de febrero):** como en la demostración, no se obtuvo el resultado esperado de uno de los experimentos, la maestra realiza dicho experimento, para que los alumnos puedan ver la lámpara de lava, y de esta forma realizar una ficha dónde plasmarlo.

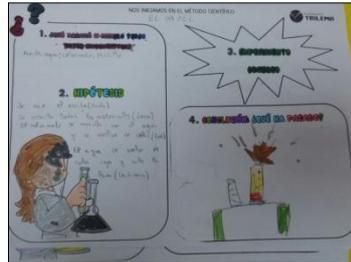


Imagen 7: Ficha relativa a la segunda parte de la sesión 4, en la que plasman el proceso de la lámpara de lava

- **SESIÓN 5, parte I (8 de febrero de 2017):** regresan los alumnos de sexto de primaria para realizar otras dos demostraciones. La primera de ellas consiste en hinchar un globo utilizando bicarbonato. La segunda, la cual se repetirá el día de la celebración del aprendizaje, consiste en atravesar una bolsa de agua con lápices de colores sin que el agua se derrame. De estas dos experiencias se realizan unas fichas similares a las de la sesión anterior.
- **SESIÓN 5, parte II (9 de febrero de 2017):** se realizan unas fichas, donde los alumnos dibujan la demostración que vieron el día anterior, y la guardan en el cajón con su nombre. Las fichas de este cajón al final del proyecto de encuadernan y se muestran el día de la celebración del aprendizaje.

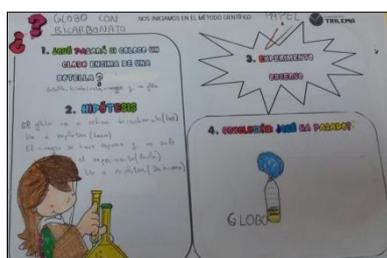


Imagen 7: Ficha relativa a la segunda parte de la sesión 5, en la que plasman el experimento del globo

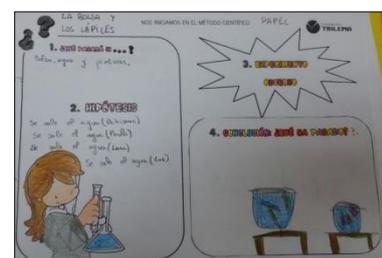


Imagen 8: Ficha relativa a la segunda parte de la sesión 5, en la que plasman el experimento de la bolsa de agua

- **SESIÓN 6 (10 de febrero de 2017):** en asamblea la maestra, sentada en la alfombra coge un globo y coloca unos papeles de colores en el suelo. Frota el globo contra su pelo, y los alumnos comienzan a reírse porque se ha electrizado el pelo, lanza la pregunta ¿por qué ha ocurrido eso?, los alumnos dicen sus hipótesis en voz alta. A continuación, coge un rotulador y dibuja en el globo unos ojos y una boca a vierta con dientes. Explica a los alumnos que ahora se han convertido en globos comilones y los papeles son su alimento. Vuelve a frotar el globo contra su pelo, pero acto seguido lo pasa por encima de los papeles. Los niños quedan fascinados porque los papeles se han quedado pegados al globo. Después los alumnos vuelven a su mesa y en el centro de dicha agrupación de mesas, la profesora deposita un par de globos y un puñado de papeles. Los niños comienzan a repetir la acción que ha demostrado la profesora. A lo que la maestra les dice que eso se denomina electricidad electrostática, y los niños no paran de decir esta palabra.



Imagen 8: Ficha relativa a la sesión 6, en la que trabajan la electricidad electrostática



Imagen 9: Ficha relativa a la sesión 6, en la que trabajan la electricidad electrostática

- **SESIÓN 7 (10 de febrero de 2017):** vuelven a la asamblea y la profesora realiza una mezcla, basada en jugo de limón y unas gotas de agua. Pregunta a los alumnos para qué creen que sirve el líquido que ha mezclado en el vaso. A continuación, coge un pincel y escribe sobre un folio. Los alumnos se acercan y no ven nada, les pregunta qué ha escrito, los niños tienen respuestas muy diversas. La maestra les propone averiguarlo, para lo que coge un mechero y lo pone debajo, poco a poco va apareciendo la palabra escrita. A continuación, la maestra deposita en cada mesa un vaso con la mezcla ya realizada, un pincel por alumno y una ficha. Los alumnos escriben una palabra, y la maestra va pasando por las mesas para dar calor a la tinta invisible y lograr ver lo que han puesto. La ficha se mete en el cajón personal de cada alumno.

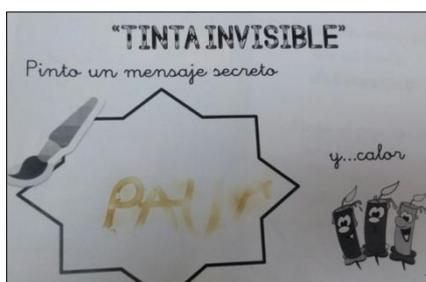


Imagen 10: Ficha relativa a la sesión 7, en la que se plasma el experimento de la tinta invisible

- **SESIÓN 8 (11 de febrero de 2017):** la maestra coloca una mesa en la zona de la asamblea. Sobre esta dispone tres bandejas. Cada bandeja, dada la vuelta, tiene dos vasos encima y uno delante. Echa un poco de agua en cada vaso y mete un papel absorbente enrollado en cada uno de los vasos de arriba de cada bandeja, el otro extremo del papel llega al vaso que hay delante de la bandeja, por lo que los dos vasos de encima de la bandeja se unen al que está delante de la bandeja. Los niños se sitúan en la alfombra de la asamblea mirando hacia la profesora. Esta, va sacando a la parte de la mesa a algunos alumnos de uno en uno, para que vayan echando unas gotas de colorante en los vasos que hay encima de las bandejas. En la primera bandeja, echan colorante amarillo y magenta, en la segunda, magenta y azul, y en la tercera, amarillo y azul. La profesora presenta el experimento como lo “papeles chupadores”. Enseguida los papeles empiezan a absorber la mezcla de color y van cayendo gotas de ese color al vaso que hay delante, por lo que los colores se mezclan y sale otro color. Este experimento se realiza para afianzar las mezclas de colores que se habían realizado en las dos primeras sesiones. Este experimento se deja expuesto en el aula para que puedan recordar los conocimientos relativos a las mezclas de colores.



Imagen 11: Experimento de los papeles chupadores



Imagen 12: Experimento de los papeles chupadores



Imagen 13: Experimento de los papeles chupadores

- **SESIÓN 9, (14 de febrero de 2017):** en todos los proyectos, hay un día que asisten los padres para realizar un taller. En esta ocasión asisten 8 familiares (madres, abuelos, adores, tíos, ...). Cada familiar ayudando a un grupo (en algún grupo más de uno, ya que son 6 grupos en total. La profesora se ha reunido antes con ellos para explicarles que actividad van a llevar a cabo. En cada grupo hay un bote de yogur de beber, papel de cocina, cola, pintura de dedos, un plato y papel de periódico. Utilizando el plato como base y el bote de yogur como centro, comienzan a pegar bolas de papel de periódico alrededor, haciendo la base más ancha que la parte de arriba. Para unificarlo pegan papel de cocina con cola blanco. La forma es similar a la de un volcán. Con pintura de dedos comienzan a pintar su volcán. Este se dejará secar para realizar un experimento el día del aprendizaje.



Imagen 14: Resultado de la manualidad realizada en el taller de padre

- **SESIÓN 10 (15 de febrero de 2017):** se colocan en asamblea, a primer hora de la mañana y la maestra les pregunta que creen que ocurrirá si metemos un huevo en vinagre. Las hipótesis que realizan los niños se escriben en una cartulina y se cuelgan en el aula. Se deja un tiempo el huevo sumergido en vinagre y al cabo de la mañana. Cuando es hora de proyecto investigan qué es lo que ha ocurrido Pero no se ve cambio alguno. La maestra les enseña un huevo que es igual que el que está en vinagre, pero esta vez lleva dos días sumergido. Los niños observan que ha pasado ¡es un huevo saltarín!



Imagen 15: Cartulina expuesta en el aula con las hipótesis de los alumnos

- **SESIÓN 11 (15 de febrero de 2017):** cada alumno recorta un cono de cartulina. Este cono se pega u pajita de plástico, en la parte más corta, tomando como referencia el fuelle por donde se dobla. Los alumnos ponen la pajita en la boca y comienzan a soplar. Mientras están soplando colocan una bolita de papel de aluminio (aprovechando el envoltorio del bocadillo) en el interior del cono. Consiste en que los alumnos mantengan la bola en el aire, a través de sus soplos.



Imagen 16: manualidad realizada con cartulina y una pajita

- **SESIÓN 12, (20 de febrero de 2017):** a nivel de todo el centro se celebra el día del aprendizaje, con lo que se da por finalizado el proyecto. Los familiares asisten al centro y van viendo los resultados de las actividades que han realizado. Los alumnos van enseñando a sus respectivos familiares los experimentos que han hecho y el dossier de fichas. En este proyecto además de exponer experimentos como el de los “papeles chupadores”, han colocado en una mesa unas bolsas de agua con lápices de colores al lado, en otra mesa los volcanes que realizaron en los talleres, en otra los globos comilones y los papeles, en otra mesa los dossiers, en otra lo que han trabajado en matemáticas y en otra la cartilla de lectura para que vean sus progresos. Por grupos van rotando por las diferentes mesas, mostrando los conocimientos. Cuando ya han explicado el resto de mesas, todos los grupos, cada uno alrededor de su volcán (al que previamente la profesora ha echado jabón y bicarbonato en el interior del recipiente de yogur), echan vinagres en el recipiente y comienza a salir espuma, imitando a una erupción volcánica.



Imagen 17: Experimento de los volcanes realizado durante la celebración del aprendizaje

