



Reflexiones sobre la alfabetización científica en la educación infantil

Considerations on the scientific literacy in Early Childhood education

Anabella Garzón Fernández y Alba Martínez Requena

Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Almería, España

RESUMEN: En este artículo se presenta una revisión de los diferentes enfoques y planteamientos más relevantes en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Desde la importancia de las concepciones previas, pasando por las premisas que se deben tener en cuenta a la hora de enseñar ciencia, hasta los aspectos metodológicos más actuales de la educación científica. También se analiza la función del educador en este proceso tan importante para la educación de los más pequeños, su forma de actuación ante diversas situaciones del aula y su formación. Se hace una revisión teórica bibliográfica de los aspectos didácticos de la enseñanza de las ciencias, sobre ¿qué ciencia enseñar? Y ¿cómo enseñar? revisando los modelos, propuestas y experiencias de autores de reconocido prestigio que vienen recogidas en determinados libros y artículos de investigación. La enseñanza de las ciencias y el nuevo paradigma metodológico debe llegar a los centros educativos para favorecer un aprendizaje más significativo, útil, relevante, actualizado, integrado, sistémico, orientado a las competencias que el alumnado debe adquirir.

Palabras clave: alfabetización científica, enseñanza y aprendizaje, educación infantil.

ABSTRACT: This paper presents a review of the different approaches and proposal most relevant to teaching and learning in science. From the importance of previous conceptions, through the premises that must be taken into account when teaching science, to the most current methodological aspects of scientific education. It also analyzes the role of the educator in this process so important for the education of the smallest, their way of acting before different classroom situations and their training. A theoretical bibliographical revision of the didactic aspects of the teaching of the sciences, about what science to teach? And how to teach? Revising the models, proposals and experiences of authors of recognized prestige that are collected in certain books and articles of research. The teaching of science and the new methodological paradigm must reach schools to promote a more meaningful, useful, relevant, updated, integrated, systemic, competence-oriented learning that students must.

Key words: scientific literacy, teaching and learning, early childhood education.

Garzón Fernández, A., y Martínez Requena, A. (2017). Reflexiones sobre la alfabetización científica en la educación infantil. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 10(20), 28-39. Disponible en: <http://espiral.cepcuevasolula.es/>

Fecha de recepción: 01/12/2016
Fecha de aceptación: 20/02/2017

Enviar correspondencia a:
agarzon@ual.es



Introducción

“Actualmente son muchos los estudios que muestran que los primeros años de vida son decisivos en la formación del ser humano, ya que en ellos se asientan los rasgos de la personalidad y se adquieren las destrezas y las capacidades en las que se apoyarán los aprendizajes posteriores” (Fernández y Bravo, 2015).

“La importancia de la educación en ciencias de nuestros niños y jóvenes no está en discusión. Prácticamente la totalidad de los currículos escolares europeos están diseñados desde una perspectiva de «ciencia para todos» con el objetivo de conseguir la alfabetización científica de la ciudadanía desde las etapas tempranas” (Couso et al., 2011).

Desde la didáctica de las ciencias europea diversas voces críticas han alertado sobre los problemas asociados a la enseñanza de las ciencias tradicional y su influencia en la disminución del interés y calidad del aprendizaje como los informes Rocard et al. (2007), fundación Nuffield (Osborne y Dillon, 2008) o *Enciende* (2011).

El reto de la escuela actual, es conseguir un cambio didáctico profundo: desde metodologías de enseñanza tradicionales (basadas en la transmisión de gran cantidad de conceptos y teorías sin tiempo ni preocupación por su comprensión) hacia nuevas formas de enseñar ciencias más participativas y activas por parte del alumnado. Una enseñanza que facilite el desarrollo de habilidades científicas, de pensamiento; y en las que se traten temas más relevantes para el alumnado y que les ayuden a entender y actuar de forma responsable en el mundo en el que viven.

En el informe *Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico* (Rychen y Salganik, 2003), publicado por la OCDE se establecieron las competencias que deben alcanzar los individuos para adaptarse al mundo actual, caracterizado por el cambio, la complejidad y la interdependencia. Dentro de estas competencias clave, se incluyen competencias de comunicación, sociales y cívicas, de aprender a aprender, tecnológicas y la competencia científica o para la alfabetización científica. La definición que de esta competencia hace la OCDE (2007) para la evaluación internacional de estudiantes es definida en el programa *PISA (Programme for International Student Assessment)* como la «capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en hechos con el fin de comprender y de poder tomar decisiones sobre el mundo natural y sobre los cambios que ha producido en él la actividad humana».

Por tanto, una de las metas prioritarias de la educación básica es conseguir que la ciudadanía adquiriera una *alfabetización científica* con la que poder desenvolverse convenientemente en una sociedad altamente impregnada de ciencia y tecnología (Acevedo, 2004). La etapa de 2º ciclo de Infantil (3-6 años) es esencial para promover entre los escolares una primera aproximación a las perspectivas científicas sobre la realidad (Cañal, 2006). Es conveniente que los niños empiecen a conocer algunos aspectos de la ciencia y de la tecnología, manipulando materiales de la naturaleza o fabricados por los humanos, haciendo sus propias indagaciones a partir de sus experiencias, tratando de ver cómo funcionan diferentes aparatos, o descubriendo cómo se comportan diferentes materiales o los cambios que producen al manipularlos.

En este trabajo, se recogen los principios que rigen la enseñanza de las ciencias desde sus comienzos con un breve repaso histórico hasta nuestros días, donde actualmente se exige un cambio de paradigma para solucionar los problemas relacionados con la enseñanza de las ciencias en particular y con los problemas de nuestra sociedad en general.

El profesorado, debe concienciarse de la importancia del cambio metodológico en las aulas y no dejar de lado la oportunidad que tenemos de poder mejorar la situación, implicándose en la mejora, desde la innovación y la formación necesaria.



Objetivos

1. Concienciar al profesorado de la importancia de la enseñanza de las ciencias desde infantil.
2. Revisión de las ideas y aspectos metodológicos más destacados.
3. Revisión que sirva de reflexión sobre la práctica docente en aspectos científicos en el aula de infantil.
4. Nociones epistemológicas para tomar decisiones sobre ¿qué ciencia enseñar? y ¿cómo enseñar?
5. Revisión y pautas sobre el papel del profesor para facilitar la alfabetización científica.

Enseñanza de las Ciencias y el currículo de educación infantil

Tras los rápidos cambios sociales, culturales, científicos y tecnológicos que están ocurriendo en nuestra sociedad actual es necesario adaptar la enseñanza oficial que se realiza en los centros educativos, integrando los nuevos conocimientos, procedimientos, actitudes, habilidades o competencias científicas en el currículo de las diferentes etapas educativas.

En 1984 según Marín (2005) donde se aprobó el proyecto de ley de la Ley Orgánica de Educación la (LODE), surge una nueva área de conocimiento en la educación española, la Didáctica de las Ciencias Experimentales, que se define como “Ámbito de conocimiento que aborda los problemas sobre qué enseñar y cómo enseñar, intentando dar soluciones fundamentadas” (p.12).

Según la Real Academia Española (RAE, 2014) define la ciencia como el “Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se producen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente”.

Teniendo en cuenta estas dos definiciones desde la educación infantil, nos planteamos la cuestión de cómo deberíamos enseñar las ciencias y qué ciencias enseñar.

En el currículo oficial se destaca la importancia de la educación científica ya desde la etapa de educación infantil. Por tanto, necesitamos que los alumnos/as adquieran y desarrollen ciertas habilidades científicas que les permita conocer su entorno próximo, comprenderlo a partir de la observación de los fenómenos, aprender ciertos conceptos y principios sencillos y habituarse a trabajar en el aula mediante una metodología de indagación y experimentación de las cosas u objetos que les rodean, en definitiva, iniciarse en su alfabetización científica.

Está ampliamente demostrado que desde que nacemos, tenemos ganas de saber, necesidad de entender; nos preguntamos cómo funcionan las cosas que vemos a nuestro alrededor, el por qué de lo que vemos. Los niños se hacen preguntas y a partir de sus propias observaciones, acciones y pensamientos, intentan buscar las respuestas y sacar sus propias conclusiones. Facilitando y propiciando estos procesos en el aula, los ponemos en camino de su desarrollo integral como personas (Pedreira, 2006) y de su alfabetización científica.

El aprendizaje científico es un proceso que nace de la curiosidad natural por conocer y comprender los fenómenos que nos rodean. Estamos programados para la curiosidad, y es esta curiosidad el elemento esencial de toda indagación científica. La curiosidad es lo que lleva a los niños menos impulsivos a observar con detenimiento y los mueve a realizar experimentaciones de manera espontánea, olvidándose de su timidez y centrándose en la exploración de los espacios y objetos que los rodean y que son de interés para ellos (Vega, 2012).

Por tanto, consideramos de gran interés para el profesorado de infantil, que conozca los aspectos a tener en cuenta a la hora de abordar la enseñanza de las ciencias en la etapa de infantil, así como las indicaciones que van apareciendo en los artículos de investigación y bibliografía de este campo. Por ello, vamos a proceder a una revisión tanto de los aspectos que se recogen en la actual legislación vigente con respecto a la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil como en la bibliografía del campo de la didáctica de las ciencias. Vamos a hacer referencia a la Orden del BOJA



publicada el 5 de Agosto de 2008, en la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía. En esta orden podemos encontrar muchos aspectos didácticos que están en relación con los contenidos que se trabajan en ciencias. En concreto, en dos de las áreas de experiencia en las que se divide el currículo de infantil, en el área del Conocimiento de sí mismo y autonomía personal y en el área del Conocimiento del entorno. Dentro de estas dos áreas se incluyen una serie de contenidos y objetivos, los cuales tienen como fin establecer unos criterios que guíen el proceso educativo y que ayuden a favorecer el desarrollo de un aprendizaje significativo en el alumnado. Estos criterios permiten una orientación positiva hacia qué y cómo deben aprender los niños y niñas en el ámbito científico.

Si nos hacemos las preguntas: ¿Cómo y qué ciencias enseñar en la Educación Infantil? El desafío se encuentra en superar nuestras propias creencias sobre qué enseñar y cómo enseñar, posicionadas en una noción de ciencia cerrada que abarca gran cantidad de conceptos y contenidos descontextualizados y poco relacionados. Estos contenidos requieren un alto nivel de abstracción y memorización, capacidades que en un alumnado de 0 a 6 años, dado el nivel evolutivo en el que se encuentra, no ha alcanzado y por tanto, no hay tampoco un aprendizaje significativo siendo pronto olvidado. Pero esto, no debe ser una excusa sino un reto, y no debe ser motivo para no tratar contenidos de ciencias y que los alumnos y alumnas se inicien en el desarrollo de ciertas habilidades científicas; ya que a través de diferentes fenómenos cotidianos, nos ayudan a la introducción de conceptos y principios científicos sencillos, que mediante una metodología apropiada de indagación, manipulación y experimentación, es posible llevar el conocimiento de las ciencias al aula de infantil.

En un reciente estudio realizado por García-Carmona, Criado y Cañal (2013) se ha comparado la educación científica que sugiere el currículo de Andalucía con respecto al estatal; los resultados han señalado que la ciencia escolar sugerida en el curriculum oficial para Infantil en Andalucía sintoniza, en su mayor parte, con las actuales tendencias en Didáctica de las Ciencias y que éste hace una propuesta más completa y profunda que el currículo estatal.

¿Qué ciencias enseñar en la Educación Infantil?

Promover el acceso a un conocimiento significativo de la realidad, empezando de alguna forma por el entorno natural y social más próximo (Cañal, Travé, y Pozuelos, 2013). Por tanto, los contenidos a enseñar,

- Deben estar relacionados con su vida cotidiana.
- Deben facilitar las actuaciones e interacciones con los fenómenos y objetos materiales cercanos, conocidos, ya que esto favorece la construcción de significados, y la adquisición de habilidades y desarrollo de actitudes.
- Deben permitir que en las actividades el profesor pueda fomentar la actividad de los niños, tanto física como mental, y su interacción con los objetos, con el entorno, con sus iguales y con los adultos.
- A la hora de seleccionar los contenidos, habrá que tener en cuenta las características y capacidades de los alumnos, su ritmo de desarrollo y de aprendizaje, y proponer una gran diversidad de actividades, organizaciones e intervenciones que les permitan progresar.
- Deben ser interesantes y motivadores para los niños para que propicie su implicación y gusto por el descubrimiento, por la indagación, por la experimentación, que no coarte su gran curiosidad por su entorno que les impulsa a explorar e intentar comprender.
- Aprender ciencias implica modificar y ajustar los aprendizajes adquiridos desde su nacimiento, por tanto, deben favorecer un aprendizaje significativo.
- A partir temáticas relacionadas con la vida diaria, los niños aprenden a interpretar los hechos y elaboran ya modelos interpretativos de lo que están viviendo.

Según (Hodson, 1985) toda práctica científica comporta tres elementos principales:

- Una fase creativa individual que parte de los conocimientos comúnmente aceptados por la comunidad.



- Una fase experimental, donde son utilizados procedimientos aceptados y validados por una comunidad.
- Y una fase de análisis y comunicación de los resultados adoptando un vocabulario y formas de exposición aprobadas por la comunidad.

Así bien, en la primera fase será necesario dar a los niños la ocasión de pensar creativamente, ya que “Desgraciadamente la obsesión de los educadores/as por enseñar los conocimientos científicos y eliminar errores, provoca a menudo un rechazo del pensamiento especulativo de los niños fomentando una visión de la ciencia caracterizada por la rigidez y la intolerancia” (Donnelly, 1979).

Tanto (Hodson, 1985) como (Ausubel, 1978), hacen una crítica coincidente al “aprendizaje por descubrimiento incidental y autónomo”; “se trata de aprender ciencia, no de (re) hacer ciencia”.

Según (Sanmartí, 2002), en las escuelas de hoy en día, “No se enseña a pensar ni a trabajar científicamente; sólo se enseña a utilizar el vocabulario científico de manera mecánica”.

Las ciencias que se enseñan deberían servir a las nuevas generaciones como método para disfrutar, observando el mundo que les rodea y aprendiendo de él y de todo lo que nos aporta, ya que la ciencia nos permite comprender los cambios que se producen en el planeta, tanto los naturales como los producidos a causa del ser humano y nos ayuda a actuar coherentemente hacia una mejora de la sostenibilidad social.

“Se puede transmitir a los alumnos/as únicamente pautas para actuar, pero si lo que se quiere es que sean capaces de tomar decisiones autónomamente y aportar nuevas soluciones a los problemas, será necesario que aprendan a construir modelos teóricos de la ciencia” (Sanmartí, 2002).

Según Gil, González y Santos (2006) para el 86% del profesorado sigue siendo prioritario ofrecer una información básica que sea útil para que los alumnos/as conozcan y utilicen el vocabulario específico de ciencias y desarrollen lecturas comprensivas de textos científicos. Consideran de gran importancia el desarrollo en clase de los conceptos y teorías que permitan que el alumnado conozca su propio cuerpo, el entorno natural y la interacción entre los seres humanos, así como dotarlos de grandes cantidades de conocimientos sobre el tema para que continúen sus estudios posteriores. Por el contrario un 17% de los docentes creen que esto no es una tarea prioritaria a la hora de ejercer su clase de ciencias y buscan ideas más innovadoras para el fomento del aprendizaje y enseñanza de la ciencia, pero lamentablemente, aún ese porcentaje es demasiado inferior respecto al gran número de docentes que optan por una enseñanza tradicional de aprendizajes memorísticos poco útiles para una enseñanza significativa.

Podemos decir así, que solo la mitad del profesorado procura dar cabida en sus clases de ciencias a los problemas científico-tecnológicos, medioambientales o de salud que conforman nuestra sociedad, de cara a formar a ciudadanos que estén informados sobre lo que pasa en el mundo que les rodea. Del resto podemos observar que cerca de un 30% no intenta desarrollar una ciencia contextualizada y cerca de un 20% se queda en posiciones intermedias entre ambas partes.

Aun así podemos encontrar que en la gran mayoría de casos, el libro de texto o los diferentes materiales de las editoriales, así como el currículo prescriptivo ocupan el lugar principal en el desarrollo de una clase, dejando como aspecto secundario otras formas de enseñanza como el aprovechamiento del entorno como herramienta de trabajo, las opiniones y sugerencias del alumnado, así como los problemas de actualidad que se ven a diario en todos los medios de comunicación y la dimensión práctica de éstos en clase (Gil, et al., 2006).

¿Cómo enseñar ciencias en Educación Infantil?

Según Ed Brown (1991) un niño/a para aprender ciencia debe actuar sobre el concepto, lo que quiere decir que el niño/a se vea implicado físicamente a la hora de llevar a cabo la actividad y puedan ver y comprobar el resultado de la realización de ésta mediante la exploración y la manipulación.

Los niños/as desde que nacen ya son “investigadores”, nacen con ese sentimiento de explorar y manipular todo aquello que les llama la atención. El docente debe potenciar esa actividad en los niños/as.



A medida que los niños/as van investigando y explorando en su medio más próximo, en el mundo físico, van adquiriendo nuevos conocimientos que se añaden a los conocimientos previos que ya poseían con anterioridad. Cuantos más adquieran mayor facilidad tendrán para desarrollar nuevos conceptos.

Por este motivo, nos encontramos con la importancia de saber organizar una clase de modo que se consiga el interés y la motivación en los niños/as y para ello es necesario conocer los temas científicos, la metodología apropiada, los recursos disponibles y cómo organizar el aula, las actividades y la participación del alumnado.

En la actualidad, tanto padres como docentes están de acuerdo en que la enseñanza en la educación infantil tiene una tendencia a centrarse mayoritariamente en ciertas habilidades como la lectoescritura y el inicio de la matemática, dejando de lado la enseñanza de las ciencias mediante la utilización de la metodología de indagación y el desarrollo de experiencias para la investigación del medio en el que viven, aspectos que también se incluyen en el currículo de infantil.

Debemos prestar importancia a los contenidos que se trabajan en infantil puesto que está ampliamente comprobado que los niños y niñas no aprenden cuando les ofrecemos algo que no les interesa, mejorando los resultados del aprendizaje cuando son ellos los que deciden qué temas tratar, cuando tenemos en cuenta sus motivaciones o intereses y el profesorado asume esas temáticas teniendo un papel más de guía para que encuentren soluciones a las preguntas que se hacen o a que entiendan algunos fenómenos cotidianos, o sobre el funcionamiento de las cosas que observan en su vida cotidiana. Por esto los docentes deben estar atentos y aprovechar esa oportunidad y rentabilizar esa curiosidad natural que muestra el alumno/a.

Por otro lado, varios autores como Ed Brown (1991), Marín (2005), Harlen y Allende (2007) hacen referencia a que la enseñanza de las ciencias en la etapa de educación infantil no debe tratarse como una materia aislada del resto, debe estar presente en cada uno de los aprendizajes que el niño debe adquirir, ya sea cuando se trabajan aspectos del lenguaje, de las matemáticas, de las actividades artísticas, etc.

En la actualidad, consideramos la globalización como elemento esencial dentro de la Educación Infantil. Este principio globalizador persigue una enseñanza donde, a través de una serie de procedimientos, se activen todas las capacidades del alumnado. Para ello, se tomará el entorno como principal centro de interés, ya que de esta manera el niño podrá aplicar útilmente estos aprendizajes en diferentes contextos de la vida real.

En este sentido, se toman las ciencias como un elemento fundamental para incluir dentro de esta perspectiva globalizadora que envuelve el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, es necesario incluirlas en el proceso de enseñanza a través de actividades diversas que permitan un aprendizaje activo en el alumnado, donde éste pueda indagar, explorar, formular hipótesis y en general, comprender el mundo en el que vive.

Es de vital importancia que el docente aporte un soporte emocional a los alumnos/as para que estos se sientan valiosos, importantes y capaces en el desarrollo de las actividades y que éstos sean recompensados por su trabajo y por su conducta a la hora de trabajar la materia.

En la etapa de Educación Infantil, no es aconsejable mantener una enseñanza formal de los contenidos de ciencias, es mejor fomentar su curiosidad por fenómenos naturales sencillos, enriqueciendo su conocimiento con la estimulación de actitudes positivas, procedimientos, nociones y con un vocabulario específico que le permitan una mejor comprensión y actuación sobre el medio natural partiendo del conocimiento de los niños.

Una manera de organizar el currículo para que esto sea posible, consiste en trabajar con unidades temáticas amplias y abiertas o mediante proyectos, para que los estudiantes puedan elegir y planificar sus propios temas de indagación con la participación del enseñante y de esta manera su motivación será mayor. Un aprendizaje por proyectos, con un enfoque integrado al currículum y globalizador (Cañal, Pozuelos, y Travé, 2005). Según Dewey (2004), para que los proyectos de trabajo sean verdaderamente educativos, han de satisfacer ciertas condiciones: que despierten gran interés en



los niños y niñas; que incluyan situaciones de aprendizaje relevante que permitan desarrollar las capacidades infantiles, que resulten placenteros, divertidos y motivadores; y que inciten la curiosidad de los pequeños, ayudándoles a activar sus mecanismos de indagación y exploración, tanto a nivel personal, como de forma colectiva.

Con ello se puede construir un conocimiento en el que estudiantes y profesores le den un significado conjunto a los temas, partiendo de sus respectivas experiencias. “*El ser humano aprende haciendo*” (Dewey, 2004).

La experimentación debe de ser una oportunidad, no una obligación. En bibliografía, o en el mundo digital (páginas web, Blogs, etc.) aparecen muchas experiencias de ciencia como “experimentos”, que no son tales, muchos son experiencias cerradas, descriptivas, “tipo receta”, donde el alumnado nada tienen que decir, ni pueden participar ni poseen conocimientos previos que puedan relacionar con lo que están observando. Pedreira (2006) expone un listado sobre qué no es experimentar y recuerda que cada niño tiene que ser libre para experimentar como quiera o sobre lo que quiera. Según esta autora: experimentar no es notar o sentir alguna sensación, no es seguir unas instrucciones fijas, no es un truco de magia, no es elaborar un trabajo manual, no es trampear con la realidad, no es sólo manipular, no es promover actos de fe, no es una actividad aislada, no es un procedimiento para demostrar, ni tampoco una actividad solitaria, sin emociones asociadas.

Ed Brown (1991) establece una serie de condiciones que se deberían cumplir y propone diez claves para el aprendizaje de las ciencias en educación infantil:

- Dar a cada niño la oportunidad 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.
- Hacer siempre preguntas abiertas.
- Dar a los niños un tiempo amplio para contestar a las preguntas.
- No esperar reacciones ni respuestas “standard” por parte de los niños.
- Aceptar siempre respuestas divergentes.
- Estar seguro de que se estimula la observación.
- Buscar siempre caminos para ampliar la actividad.

Es importante que las actividades que se realicen en un aula, no sean impuestas por los docentes, si no que los alumnos puedan decidir sobre ellas, llevándolos a interactuar con otros niños para fortalecer las experiencias a través de intercambios y socialización de acciones e ideas, llevándolos a tomar decisiones y a respetar las de los demás. El conocimiento es algo personal, pero se enriquece cuando se comparten experiencias y se trabaja en grupo. Bruner y Vigotsky establecieron cinco condiciones para que éste se dirija hacia una forma de elaborar una representación simbólica:

- La utilización de palabras como invitación para formar conceptos.
- La posibilidad de diálogo entre el niño y el adulto.
- La importancia de la escuela como innovación.
- El desarrollo dentro de una cultura de conceptos “científicos”.
- El posible conflicto entre modos de representación. (cit. en Benlloch, 1992).

Aprendizaje de ciencias basado en la indagación

La enseñanza basada en la indagación centra las actividades en la realización de preguntas y la búsqueda de respuestas por parte de los alumnos. Preguntar es una de las acciones principales de la indagación, es fundamental que el docente formule buenas preguntas abiertas y motivadoras que estimulen buscar las respuestas. También es importante favorecer que los alumnos formulen sus propias preguntas (Veglia, 2012).



Diferentes países del mundo, están defendiendo la enseñanza de las ciencias mediante el método de indagación, ya que se han encontrado evidencias de que esta metodología produce una mayor comprensión conceptual si lo comparamos con métodos menos activos de aprendizaje. Para poder llevar a cabo este método, los docentes han de tener claro lo que pretenden conseguir y las implicaciones que van a tener tanto docentes como alumnos.

Cuando alguien se enfrenta a una experiencia nueva, recurre a una idea existente (conocimientos previos) para tratar de entender lo que está sucediendo. Debe comprobar si su idea es compatible o se puede relacionar con las nuevas ideas que surgen de la nueva experiencia o de las explicaciones del profesor. Las utilizará para hacer predicciones, que tras ponerlas a prueba mediante observaciones de nuevas experiencias o búsqueda de información, se obtendrán conclusiones para darle explicación a los fenómenos observados. Si las predicciones no demuestran nada, se ha de probar con una nueva idea (Harlen, 2012). A medida que los niños van creciendo y amplían sus experiencias, la enseñanza de las ciencias les ayuda a usar y comprobar sus ideas, construyendo pensamientos cada vez más complejos y científicos.

La alfabetización científica requiere del conocimiento de ciertas habilidades, como el uso de la indagación, saber formular preguntas para que puedan ser contrastadas con la evidencia obtenida resultado de la indagación, saber plantear hipótesis, hacer predicciones basadas en las hipótesis, utilizar la observación y la medida para la toma de datos, interpretar los datos para sacar conclusiones válidas, y comunicar e informar sobre los resultados y las conclusiones obtenidas y reflexionar sobre ellos.

El objetivo fundamental de la enseñanza de ciencias basado en la indagación, pretende que los estudiantes aprendan y que consigan las metas de su aprendizaje, desarrollando progresivamente sus ideas científicas, aprendiendo a investigar para conocer el mundo que nos rodea, formulando preguntas y llegando a sus propias conclusiones.

Los docentes juegan un importante papel a la hora de desarrollar esta metodología, puesto que han de actuar como guías para que los estudiantes participen de manera activa, mediante temas que ellos consideren interesantes. El profesor ha de dejar a los alumnos un tiempo adecuado para que estos puedan llegar a comprender los objetivos y contenidos en profundidad.

El aprendizaje de las ciencias es un proceso de indagación que despega a partir de una pregunta a partir de la cual se planifica una intervención, se recogen datos, se interpretan estas evidencias en función de explicaciones basadas en argumentos científicos, y esto da lugar a nuevas preguntas que requieren nuevas investigaciones. Para Osborne (2014), hay tres fases para enseñar la ciencia como práctica: experiencia, explicitación y evolución.

Todas las propuestas han de mantenerse abiertas para que los niños puedan dar diferentes soluciones, y que éstas den lugar a nuevas ideas o nuevas propuestas para seguir indagando y aprendiendo. Todas las propuestas han de estar bien planteadas y fundamentadas con una clara finalidad, que sean los niños los verdaderos protagonistas de las experiencias, y que el docente guíe sus aprendizajes, favoreciendo la adquisición de las habilidades y la evolución de ideas, la modelización de fenómenos y conceptos, haciéndoles las preguntas pertinentes y abriendo nuevas posibilidades de búsqueda de respuestas ante nuevas preguntas, formando un espacio que genere conocimiento y no sólo entretenimiento.

¿Qué se entiende por modelo científico?

Podemos entender como modelo científico aquello que agrupa conceptos, experiencias, analogías, etc., que sirven para explicar los fenómenos que ocurren en el mundo. Podemos decir que cada vez que se vive una nueva experiencia este modelo se enriquece, se hace más complejo, más cercano a la realidad, al conocimiento científico, gracias a esa experimentación y reflexión del mismo para explicarlo (Sanmartí, 2001).

De este mundo que nos rodea sabemos que se mueve por cambios rápidos y que probablemente de aquí a un futuro próximo estos cambios serán mucho más complejos de lo que lo son ahora, por lo que esta situación exigirá que cada individuo tenga una instrucción general más



amplia, que posea destrezas de comunicación, adaptación y un compromiso con el aprendizaje continuo en su formación (Millar y Osborne, 1998).

Hodson (2003) propone que la enseñanza debe tener un objetivo básico que ponga a los alumnos/as en condición de aprender ciencia, por lo que deben aprender a desarrollar tanto los conocimientos teóricos como prácticos en ciencias. Aprender sobre ciencia, es decir, comprender la naturaleza de la ciencia, así como sus métodos de trabajo y ser consciente de la complejidad que acarrea la interacción entre ciencia y sociedad. Hacer ciencia mediante el hecho de la implicación personal en temas de investigación y resolución de conflictos; y por último implicarse en acciones sociopolíticas que le permita reaccionar de forma coherente ante situaciones de ámbito social, económico, ambiental y ético-moral de forma responsable y efectiva valorando la importancia que tiene él/ella en esa situación. “De este modo los alumnos/as pueden desarrollar formas de pensar y aprender que se asemejan bastante a las formas científicas de pensar e investigar” (Halloun, 2004).

Los modelos son vistos normalmente como una copia de la realidad que vivimos, estando ésta construida por cosas que son externas a nuestra mente pero en realidad los modelos se generan a partir de construcciones internas de la mente, se construyen a partir de ideas.

Por ello la principal función de los modelos podemos decir que es la capacidad que tienen de ser representaciones del mundo que nos rodea reproducidas por nuestra mente, aparte de que los modelos son utilizados para hacer más sencillos fenómenos que son de una mayor complejidad, ayudan a la visualización de estos fenómenos más abstractos y sirven de ayuda a la hora de realizar explicaciones (Vosniadou, 1999).

Por todo esto y teniendo en cuenta la importancia de los modelos y su proceso de construcción en la ciencia, Justi (2006) propone argumentos que justifican la importancia de los modelos a la hora de enseñar ciencia en el aula, dichos argumentos son:

- Aprender ciencia: los alumnos/as deben adquirir conocimientos sobre la naturaleza y su ámbito de aplicación, así como las dificultades que se le pueden presentar.
- Aprender sobre ciencia: los alumnos/as deben entender de qué ideas proviene el modelo y cuáles son los resultados que conlleva dependiendo de la indagación científica que hagan.
- Aprender a hacer ciencia, los alumnos/as deben ser capaces de crear, expresar y comprobar los modelos que ellos han creado.

Así pues, podemos concluir que la construcción de modelos es una actividad con mucho potencial para implicar a los alumnos/as a hacer ciencia, pensar sobre ciencia y desarrollar el pensamiento crítico y científico (Justi y Gilbert, 2003).

El papel del profesor

Un docente sabe que para enseñar ciencia se requiere de mucho tiempo y la creación de un ambiente de aprendizaje activo orientado a la indagación que sea eficaz y significativo.

Todo futuro docente que piense enseñar ciencia en un aula de educación infantil debe tener claras unas ideas desde un principio. Es importante que el docente tome conciencia del proceso de formación que ello acarrea y tome conciencia del marco de enseñanza con el que va a trabajar.

Aun así nos encontramos que hoy en día en nuestras aulas sigue permanente el modelo tradicional de enseñanza de la ciencia, también conocido como modelo de transmisión- recepción, donde los docentes además de enseñar de una forma peculiar las ciencias, aún tienen una visión deformada de lo que es en realidad la ciencia, empobreciendo así el conocimiento que se puede enseñar al alumnado.

Esta forma tradicional se caracteriza por un currículo que recoge el saber como un conocimiento acabado y riguroso, donde no se da cabida a nuevas ideas o nuevos modelos de aprendizaje de la ciencia. La meta que persigue es preparar al alumnado para el siguiente nivel educativo y que este sepa reproducir los contenidos anteriormente enseñados. Enseñar en este método es principalmente y ante todo exponer los contenidos correctamente en clase y que el alumno adquiera esos conceptos como ideas únicas que hay que memorizar. Las prácticas se utilizarán para enseñar lo



que ha explicado de forma magistral el docente en clase y si surge algún problema se trabajará en él hasta lograr realizarlo correctamente mecanizando el ejercicio.

El problema de esto es que crea en el alumno/a un desinterés completo por aprender ciencia ya que la mera transmisión no hace que el alumno adquiera los conocimientos de forma adecuada, sino que más bien el hecho de esta transmisión, hace que en la mayoría de los casos no comprendan nada de lo que se está exponiendo y esto acaba provocando ese desinterés y frustración hacia el contenido (Marín, 2005).

Del mismo modo Ferreira y Justi (2005), recogen que la responsabilidad de comenzar un proceso de construcción de modelos de aprendizaje es totalmente trabajo del docente, ya que son ellos/ellas los encargados de escoger el momento donde se debe comenzar una actividad durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo que quiere decir es que el docente es el encargado de decidir qué modelo es el más adecuado introducir y elaborar por parte de los alumnos/as para conseguir el objetivo que se propone.

Una de las cosas más importantes es comunicar de forma clara a los alumnos/as lo que hay que hacer y sobre que van a trabajar, a fin de evitar que surja un elevado número de problemas; para ello será necesario que el profesor/a conozca el nivel de conocimientos previos que tienen sus alumnos/as, así el docente podrá conocer si los modelos trabajados se adecuan a los conocimientos que poseen los niños/as como punto de partida para la construcción de un modelo más actual.

Conclusiones

La enseñanza de las ciencias en las distintas etapas educativas va avanzando y mejorando; son muchos los profesores implicados en proyectos de innovación e investigación, y los resultados de esas investigaciones y buenas prácticas van llegando a los centros, aunque a una velocidad más lenta de lo que sería conveniente. Confiamos y esperamos que el rápido avance de la tecnología, los medios de comunicación, la formación de redes profesionales, la formación online o cursos Mooc, congresos y encuentros de profesorado, etc., faciliten la mejora en la calidad de la enseñanza. En este trabajo se pone de manifiesto que en la investigación en didáctica de las ciencias, las medidas a llevar a cabo deberían contribuir a mejorar el aprendizaje de las ciencias y a aumentar el interés y la motivación del alumnado hacia las ciencias. Las principales conclusiones obtenidas en este trabajo en relación a la enseñanza de las ciencias en educación infantil son que se debería:

Primero, establecer un nuevo camino metodológico que nos acerque más al aprendizaje significativo, relevante, actualizado, integrado, sistémico, todo ello sin olvidar los conocimientos y competencias que el alumno/a debe adquirir.

Segundo, replantear los contenidos de ciencias a tratar, reduciendo su cantidad pero aumentando su profundidad y relevancia. Esto implica focalizarse en unos núcleos centrales e imprescindibles de la ciencia escolar, en lugar de en listas de contenidos enciclopédicos. También implica la necesidad de conectar los contenidos a aprender con la vida real, de forma que el alumnado perciba su relevancia y autenticidad.

Tercero, reducción y contextualización de los contenidos, ya que permite un replanteamiento de las metodologías del aula hacia propuestas donde la indagación y experimentación tengan un papel más importante.

Referencias

- Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Ausubel, D. P. (1978). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas, México.
- Benlloch, M. (1992). *Ciencias en el parvulario: una propuesta psicopedagógica para el ámbito de la experimentación*. Barcelona: Paidós ibérica.
- Cañal, P. (2006). La alfabetización científica en la infancia. *Aula de Infantil*, 33, 5-9.



- Cañal, P., Pozuelos, F.J. y Travé, G. (2005). *Proyecto Curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12). Descripción general y fundamentos*. Sevilla: Díada.
- Cañal, P., Travé, G., y Pozuelos, F. J. (2013). Conocimiento del Medio: ¿Qué hacemos? *Cuadernos de pedagogía*, 432, 48-50.
- Couso, D., Jiménez-Aleixandre, M.P., López-Ruiz, J., Mans, C., Rodríguez, C., Rodríguez, J.M. y Sanmartí, N. (2011). *Informe Enciende: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España*. Madrid: COSCE.
- Deval, J. (1991). *Aprender a aprender I. El Desarrollo de la capacidad de pensar*. Madrid: Alhambra Logman.
- Dewey, J. (2004). *Democracia y educación. Una introducción a la filosofía de la educación*. Madrid: Morata.
- Donnelly, J. (1979). The work of Popper and Kuhn on the nature of science. *School Science Review*, 60, 489-500.
- Ed Brown, S. (1991). *Experimentos de ciencias en Educación Infantil*. Madrid: Narcea.
- Fernández, R. y 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. Pirámide.
- Ferreira, P. F. M. y Justi, R. (2005). *Atividades de construção de modelos e ações envolvidas*. Comunicación presentada en V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru, S.P.
- García-Carmona, A., Criado, A.M. y Cañal, P. (2013). ¿Qué educación científica sugiere el currículo oficial de Andalucía para la etapa de Infantil? *Investigación en la Escuela*, 79, 87-103.
- Gil, A., González, M^a. E., Santos, M^a. T. (2006). Alambique. [Versión electrónica]. *Revista Alambique*, 48.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J., y Elmer, R. (2000). Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education, en Gilbert, J. K. y Boulter, C. J. (eds.). *Developing Models in Science Education*, pp. 3-17. Dordrecht: Kluwer.
- Halloun, I. A. (2004). *Modeling Theory in Science Education*. Dordrecht: Kluwer.
- Harlen, W. (2012). *Aprendizaje y enseñanza de ciencias basados en la indagación* [en línea]. <http://www.ecbichile.cl/wp-content/uploads/2012/05/Aprendizaje-y-ensen%CC%83anza-de-ciencias-basados-en-la-indagacio%CC%81n.pdf>
- Harlen, W. y Allende, J.E. (2007). *Informe del Grupo de Trabajo sobre Colaboración Internacional en la Evaluación de "Educación en Ciencias Basada en la Indagación"* (ECBI). Universidad de Chile.
- Hodson, D. (1985). Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, 12, 25-57.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184.
- Justi, R. y Gilbert, J. K. (2003). Models and Modelling in Chemical Education. En Gilbert, J.K., Jong, O. D., Justi, R., Treagust, D. F. y V. Driel, J. H. (eds.). *Chemical Education: Towards Research-based Practice*, 47-68. Dordrecht: Kluwer.
- Marín, A. (2005). *La enseñanza de las ciencias en educación infantil*. Almería: Grupo Editorial Universitario.
- Martínez Díaz, M^a J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 1 (2), 57-63. Recuperado de http://reec.uvigo.es/REEC/spanish/REEC_prese_es.htm
- Millar, R. y Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. Londres: King's College.
- OCDE (2007). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World. Executive Summary*.
- Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía (BOJA 26/8/2008).
- Osborne J., y Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*: Nuffield Foundation.
- Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196.
- Pedreira, M (2006). *Dialogar con la realidad. Cuadernos Praxis para el profesorado. Educación Infantil. Orientaciones y Recursos*. Barcelona: CISS_Praxis
- Pedreira, M., Márquez (2016). *Espacios generadores de conocimiento*. Facultad de Ciencias Sociales de Manresa: Barcelona.



- Real Academia Española. (2014). *Ciencia*. En Diccionario de la lengua española (23ª Edición).
- Rychen, D. S., y Salganik, L. H. (2003). *Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg, H., y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.
- Sanmartí, N. (2002). Un reto: mejorar la enseñanza de las ciencias en *Las Ciencias en la Escuela*. Barcelona. Graó.
- Vega, S. (2012). *Ciencia 3-6. Laboratorios de ciencias en la escuela infantil*. Barcelona. Graó.
- Veglia, S. (2012). *Ciencias naturales y aprendizaje significativo. Claves para la reflexión didáctica y la planificación*. Buenos Aires. Ediciones Novedades educativas.
- Vigotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Grupo editorial Grijalbo.
- Vosniadou, S. (1999). Mental Models in Conceptual Development, en Magnani, L., Nersessian, N. J. y Thagard, P. (eds.). *Model-based Reasoning in Scientific Discovery*, pp. 353-368. Nueva York: Kluwer and Plenum Publishers.

