

**LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO ESCOLAR
DE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN EL
GRADO DE MAESTRO DE EDUCACIÓN INFANTIL**

**CONSTRUCTION OF SCHOOL-LEVEL KNOWLEDGE
OF NATURAL SCIENCES IN PRE-PRIMARY TEACHER
DEGREE**

Bartolomé Vázquez-Bernal, Antonio A. Lorca Marín

(Universidad de Huelva)

Resumen

Se presenta una experiencia de innovación en el grado de Maestro de Infantil en la asignatura de ciencias de la naturaleza. La innovación versa sobre cómo creamos conocimiento en el aula. Entendemos que el conocimiento escolar posee un estatus epistemológico diferente al cotidiano o científico. Sobre esta base, se realiza un conjunto de lecturas, actividades de indagación colectivas e individuales por el alumnado. Los tópicos centrales son la Luz, La Materia y la Alimentación, creando unidades didácticas investigativas. Los resultados indican aspectos positivos, relacionados con el grado de satisfacción del alumnado, pero también dificultades relacionados con el nivel de competencia científica inicial del alumnado, el esfuerzo de colaboración a que deben estar expuestos, su capacidad de autoevaluación y la necesidad de realizar una construcción progresiva del conocimiento en los ciclos de infantil.

Palabras clave

Ciencias de la Naturaleza, Grado Maestro Educación infantil, Formación del Profesorado.

Abstract

We present an innovative experience in the Pre-Primary Teacher Degree in the subject of natural sciences. The innovation is about how we create knowledge in the classroom. We understand that school knowledge has a different epistemological status everyday life or scientific. On this basis, we perform a set of readings, group activities and individual inquiry by students. The main topics are Light, Matter and Food and investigative creating lesson plans. The results indicate positive aspects related to the degree of student satisfaction, but also difficulties related to initial scientific proficiency of students, the collaborative effort that must be exposed, their ability to self-evaluation and the need for a construction knowledge progressive both cycles of Pre-Primary education.

Keywords

Natural Sciences, Pre-Primary Teacher Degree, Teachers Training.

1.- Introducción:

Cuando se forma a futuros formadores, una de las principales cuestiones que se suscita es qué tipo de saberes deseamos que construyan. En cualquier campo del saber, la información que existe es abrumadora. Bajo esta premisa, ¿qué sentido tiene querer abarcar todo el conjunto de saberes? Nuestra visión es situar la competencia básica “*aprender a aprender*” en el núcleo del debate. La Unión Europea preconiza que, lo importante, no es cubrir un programa de carácter enciclopédico, sino dotar al alumnado de herramientas para seleccionar información, evaluarla, integrarla en explicaciones, o comparar explicaciones en base a las pruebas disponibles en cada momento (Jiménez-Aleixandre et al., 2011).

2.- Justificación:

En nuestro marco teórico, un aspecto esencial lo constituye el conocimiento escolar y su construcción (García, 1998; Pozo y Gómez, 1998). Estamos de acuerdo con la denominada “*Hipótesis de la integración-enriquecimiento del conocimiento cotidiano*”, en la que, frente a la dicotomía conocimiento escolar

versus conocimiento científico, se propone la interacción y evolución conjunta de ambas formas de conocimiento. En esta hipótesis, la enseñanza deber enriquecer el conocimiento cotidiano, complejizándolo y favoreciendo la interpretación y actuación de los sujetos en el mundo que les rodea.

Otro aspecto importante es el tipo de conocimiento profesional que consideramos deseable. Cuenca (2005) diferencia cuatro elementos del conocimiento profesional: los propios conocimientos del profesorado (conocimiento profesionalizado del contenido, conocimiento pedagógico general, conocimiento del contexto escolar y conocimiento didáctico del contenido), sus concepciones (que permite la toma de decisiones profesionales de los docentes), sus capacidades y sus actitudes. Por tanto, caracterizamos el conocimiento profesional deseable como un único saber que integra la teoría (componente estática) y la experiencia práctica (componente dinámica).

3.- Objetivos:

Los objetivos que se pretenden con la realización de esta comunicación son los siguientes:

- a) Dar a conocer una propuesta didáctica, basado en la construcción del conocimiento escolar, para el grado de Maestro de Educación Infantil en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza.
- b) Analizar críticamente los resultados obtenidos en la propuesta (fortalezas y debilidades).
- c) Realizar propuestas de mejora.

4.- Desarrollo:

Con los precedentes teóricos, se decidió organizar la asignatura de Ciencias de la Naturaleza 0-6 en el grado de Maestro de Educación Infantil (Universidad de Huelva), por ser la primera vez que se impartía, intentando asumir los retos que el currículo oficial de Andalucía instaura para ese nivel educativo, a pesar de algunas limitaciones que posee, sobre todo respecto a la evaluación y el carácter progresivo del conocimiento escolar (García-Carmona *et al.*, 2013).

El tipo de formación que se decidió realizar con los futuros maestros implicaba un proceso de reconstrucción del conocimiento escolar similar al que se deseaba trabajar en el aula de infantil. Algunos expertos han señalado que, la formación del profesorado de ciencias, debe incluir un núcleo reducido de contenidos comunes y una serie de temas opcionales entre los que el profesorado puede elegir (Jiménez-Aleixandre et al., 2011).

Esta forma de construcción, no obstante, no puede perder de vista las competencias que el título de grado requiere y que inciden de forma general, en habilidades metacognitivas (aprender a aprender, pensamiento crítico-reflexivo, organización y planificación), habilidades en la resolución de problemas, habilidades sociales, comunicativas y digitales, capacidad de argumentación, la valoración de la defensa del medio ambiente y un medio social justo, así como de la investigación e innovación como factores de desarrollo social. Junto a otras más específicas que están en línea con las recomendaciones actuales de la Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE).

La asignatura trata de dar respuesta a siete preguntas de investigación fundamentales:

a) *¿Cuál es el contexto en el que aprendemos a enseñar las Ciencias de la Naturaleza en educación Infantil?*; b) *¿Qué significa el medio natural y cómo se construye este concepto?*; c) *¿Qué obstáculos encuentra el niño/a de 0-6 años para su comprensión?*; d) *¿Para qué enseñamos Ciencias de la Naturaleza en la Educación Infantil?*; e) *¿Cómo enseñamos las Ciencias de la Naturaleza en esta etapa educativa?*; f) *¿Qué materiales y recursos didácticos podemos usar para la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en Educación Infantil?*; g) *¿Qué y cómo evaluarla enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Infantil?*

5.- Implementación:

A lo largo del curso, se intentaron dar respuestas a las 7 preguntas de forma transversal en una serie de Proyectos de investigación colectivos (3-5

alumnos/as). La elección de estos “*contenidos nucleadores*” generales estuvo relacionado, a nuestro juicio, por la relevancia en la edad infantil de ciertos fenómenos naturales: La Luz, La Materia y la Alimentación, más un Proyecto final individual de elección libre. En este apartado relativo a la implementación, nos referiremos, únicamente, a la dinámica establecida en la construcción del conocimiento escolar.

Esta construcción se articula, en su raíz, en dos perspectivas diferencias epistemológicamente, sobre la que el futuro docente investiga:

- a) ¿Qué conocemos de la ciencia sobre el problema a investigar en cada proyecto?
- b) ¿Qué conocemos de la DCE sobre la evolución de las ideas previas en la etapa infantil en relación al proyecto?

El objetivo de cada proyecto es implementar una unidad didáctica (UD) de naturaleza investigativa, entrando en una dinámica colectiva de colaboración e indagación. La UD se ajusta, con modificaciones, a la desarrollada por Cañal (2008) y que, sucintamente, explicamos a continuación:

Tabla 1: Esquema de la Unidad Didáctica investigadora implementada.

<p>1º) <i>Conocimientos implicados en la UD:</i></p> <ol style="list-style-type: none">a) Conceptuales (trama conceptual).b) Procedimentales.c) Actitudinales. <p>2º) <i>Estructura de la UD:</i></p> <p>Pregunta-clave de investigación para el ciclo de infantil considerado (Problema específico). Problemas derivados. Justificación teórica (narración de los tres tipos de contenidos).</p> <ol style="list-style-type: none">1.- ¿Qué debemos saber sobre el problema a investigar?2.- ¿Qué debemos saber acerca de las experiencias y concepciones iniciales de los escolares sobre nuestro problema?3.- ¿Qué actividades incluir y cómo secuenciarlas? <p>A) <i>Procesos de planificación.</i></p> <ol style="list-style-type: none">A.1.) Actividades de selección del objeto de estudio a investigar.A.2.) Actividades de expresión y contraste de las experiencias y conocimientos iniciales de los alumnos sobre el objeto de estudio elegido.A.3.) Actividades de elaboración del plan de búsqueda de información. <p>B) <i>Procesos de construcción del conocimiento escolar</i></p> <p>C) <i>Procesos de evaluación:</i></p> <ol style="list-style-type: none">C.1.) Actividades de seguimiento.<ol style="list-style-type: none">C.1.1.) Diario del profesor.C.1.2.) Diario de investigación de la clase.C.1.3.) Grabación en vídeo de salidas de clase.C.2.) Actividades de revisión del proceso.C.3.) Actividades de revisión de los resultados de aprendizaje.
--

El caso de Luz: Existe una amplia justificación en la literatura sobre la capacidad que posee todo el relacionado con la Luz (presencia y ausencia) para motivar a los niños en sus primeros años. En la fase inicial del proyecto La Luz, se sugieren una serie de lecturas, con el ánimo de preparar al alumnado a diseñar una edad didáctica (creación de Conocimiento Escolar), con las especificaciones propias de la etapa de Educación Infantil. Las fuentes iniciales de información se clasifican a partir del conocimiento implícito que describen: Científico, Cotidiano o Escolar (figura 1). Las lecturas son obligatorias y son guías de naturaleza epistemológica distinta, por ejemplo, para el científico, se proporciona los textos de Friedl (2000), que aportan una calidad explicativa científica muy adecuada; para el cotidiano, se proporciona autores conocidos en la exploración de las ideas alternativas del alumnado (Driver *et al.*, 1989; Hierrezuelo *et al.*, 1998); el centrado en el escolar muestra experiencias efectuadas en el entorno escolar (Gálvez, 2011; Vega, 2012). El alumnado puede siempre aportar referencias propias bibliográficas y se le anima a ello.

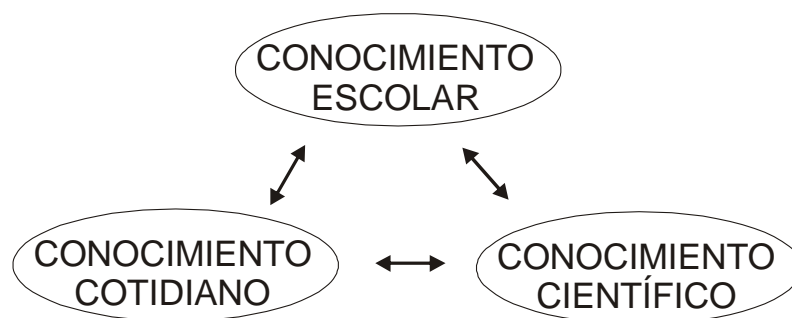


Figura 1.- Fuentes de Conocimiento Escolar para el caso de la Luz.

Un segundo aspecto en la construcción de la UD, que deseamos resaltar, es el referido a los procesos de construcción del conocimiento escolar. Dentro de estos procesos estamos interesados en uno especialmente significativo: El protocolo experimental. Vega (2012) explica que los ejes que proporcionan el anclaje afectivo al alumnado de infantil son la motivación (intrínseca/extrínseca) y la curiosidad. Estos elementos influyen en la actividad experimental a través de la búsqueda de sensaciones, la obtención de información y la interrelación con el medio físico y social (Vega, 2010). La construcción del pensamiento científico está estrechamente unida a la mejora de las habilidades cognitivas

(por ejemplo, el lenguaje). Mostramos una ejemplificación de esa forma de construcción del Conocimiento Escolar (tabla 2).

Tabla 2. Pregunta-clave y problemas derivados de un Proyecto sobre la Luz*.

<p>¿Qué es la Sombra?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué forma tienen las sombras? 2. ¿Se puede identificar la sombra con algo que conocemos? 3. ¿Qué color tiene la sombra? 4. ¿Se mueve la sombra? 5. ¿Puedes tocar la sombra? 6. ¿Puedes separarte de tu sombra?
----------------------------------	---

*Tomado de Bando Gómez y López Aguilera.

Para cada una de las cuestiones derivadas, se plantea un protocolo experimental diferenciado que ayuden a responder a la pregunta-clave: conocimientos previos e iniciación a la formulación de hipótesis; actividad libre; actividad dirigida; conclusiones; confirmación de pequeñas hipótesis.

El uso del Diario: Un aspecto relevante en la realización de los Proyectos está relacionado con los procesos de evaluación. Algunos autores (Vázquez-Bernal y Jiménez-Pérez, 2013), convierten el diario en una herramienta de introspección y un mecanismo de mediador de las emociones y canalizador de las dificultades y bloqueos que, indefectiblemente, suelen acompañar a cualquier proceso de cambio. En el caso del maestro en formación, puede constituir una guía excelente para su fomentar su capacidad de reflexión y comunicación afectiva (tabla 3).

Tabla 3. Guía para la elaboración del Diario.

Evento ocurrido (Descripción)	Sentimientos, sensaciones e interpretaciones (Descripción).	Reflexión – Análisis Crítico (Análisis, conclusión y posibles alternativas).
		<p>Análisis desde diferentes ópticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Del aprendizaje • Contextuales • Epistemológicas • Curriculares • Ideológicos • Emocionales

La Feria de la Luz: El asunto de la competencia científica (capacidad y la voluntad de utilizar el conjunto de los conocimientos y la metodología empleados para explicar la naturaleza, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas) se convirtió en asunto del mismo

nivel de exigencia que las otras formas de conocimientos. Con el fin de aumentar el conocimiento científico del alumnado, se organizó una Feria de la Ciencia, donde a través de 15 experimentos, se quería dar respuestas a las siguientes cuestiones (ver en Anexo una ejemplificación del fenómeno de las interferencias, pregunta e):

- a) ¿Cómo se transmite la luz?;
- b) ¿Son siempre iguales las sombras?;
- c) ¿Siempre podemos verla al transmitirse?;
- d) ¿Se propaga igual en diferentes medios?;
- e) ¿Qué efectos pueden ocurrir al interaccionar con la materia?;
- f) ¿Está compuesta o es simple?;
- g) ¿Qué es la refracción y cómo medirla?;
- h) ¿Cómo corregir algunos defectos de visión?

6.- Discusión y conclusiones:

A lo largo de este trabajo hemos realizado una propuesta de innovación en el grado de Maestro de Educación Infantil para la asignatura de Ciencias de la Naturaleza 0-6. Dentro del currículo de grado, es de las pocas ocasiones en que el futuro maestro tratará específicamente las ciencias experimentales. Nuestra propuesta incide en la necesidad de crear un espacio de construcción del conocimiento escolar diferenciado del cotidiano y el científico, sin embargo, ambas formas de conocimiento son necesarios para complejizar el escolar.

Se parte de una visión holística del conocimiento, no fragmentado. Un conocimiento que integre todos los saberes necesarios (conceptual, saber hacer y saber ser), para tratar el máximo número de competencias profesionales del futuro maestro.

Esta forma de construcción presenta debilidades. Aludiremos a algunas de ellas. En primer lugar, es un asunto recurrente en la literatura y contrastado en la experiencia, los mejorables conocimientos que el alumnado de infantil posee en el ámbito de las ciencias experimentales. En ciertas ocasiones, sus conocimientos sobre los fenómenos naturales son consistentes con visiones “*ingenuas*” de la naturaleza poco complejizada, Esto implica que, en un cuatrimestre, deberán construir un conocimiento escolar más acorde con aquello que van a enseñar. Esta construcción se hace necesaria en los niveles

educativos en los que se van a desarrollar profesionalmente, niveles donde comienza el desarrollo cognitivo más abstracto y sus inclinaciones emocionales hacia los fenómenos naturales. Es necesario que el maestro sea competente para encauzar y complejizar estos procesos de construcción (Marín, 2005).

Un segundo aspecto en nuestra forma de innovar no es menos importante. Contar con la colaboración y entrega máxima del alumnado desde el primer momento (lecturas sugeridas), pasando por la elaboración de los proyectos, pues estos implican procesos de indagación y colaboración colectiva al principio, individual al final. Nuestra experiencia es positiva, pero creemos que mejorable. Existen motivaciones muy diferentes en el alumnado. Una forma de minimizar su impacto es la tutorización de todos los pasos de construcción y la rendición de cuentas del alumnado en cada proyecto. Sin embargo, a veces, es complicado deducir qué alumnado trabaja en cada grupo y cuáles van a remolque del resto. Este es un asunto que habrá de mejorarse con el tiempo, pero sin duda ha de pasar por la autoevaluación del alumnado como responsables de su propio aprendizaje.

Otro asunto importante, que afecta a la propia esencia de nuestro trabajo, es la idoneidad de los tópicos elegidos. Solo la experiencia a lo largo del tiempo no ayudará a discriminar los más óptimos para la construcción del conocimiento escolar deseado. Al tópico elegido deberá exigirse que conlleve una construcción progresiva a lo largo de los dos ciclos educativos en la etapa infantil. Este asunto es, quizás, uno de los más problemáticos, debido a la falta de tiempo para trabajarlo en profundidad en un solo cuatrimestre.

Por último, hemos de acudir a la opinión del alumnado y su grado de satisfacción con nuestro trabajo. A la hora de redactar este trabajo, hemos conocido las encuestas oficiales sobre calidad docente en la asignatura. Muestran una valoración media muy elevada, muy cercana al máximo de 5. Sin duda, una responsabilidad para seguir mejorando y profundizando en nuestras enseñanzas y una satisfacción por el reconocimiento a la forma de construir los saberes necesarios para la enseñanza de las ciencias experimentales.

7.- Referencias:

- Cañal de León, P. (2008). Investigando los seres vivos. Proyecto INM (6-12). Sevilla: Diada.
- Cuenca, J.M. (2005). *La enseñanza del medio en educación infantil*. Huelva, Universidad de Huelva.
- Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y adolescencia. 2ª edición*. Madrid: Morata.
- Friedl, Alfred E. (200). *Enseñar Ciencias a los niños*. Barcelona: Gedisa.
- Gálvez Rubio, C. (2011). Experiencias con la luz. Propuestas prácticas para introducir ciencia en Educación Infantil. *El CSIC en la Escuela*, nº 3, 34-44. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- García-Carmona, A., Criado, A. M^a 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.
- García Díaz, J. E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla: Díada.
- Hierrezuelo, J., y Montero, A. (1988). *La Ciencia de los alumnos*. Barcelona: Laia/MEC.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Sanmartí, N. y Couso, D. (2011). Reflexiones sobre la ciencia en edad temprana en España: la perspectiva de la enseñanza de las ciencias. En *Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España* (pp. 57-74). Madrid: COSCE.
- Bando Gómez, P. y López Aguilera, V. (2013). *Portafolios Ciencias Naturales*. Trabajo inédito. Universidad de Huelva.
- Marín, N. (2005). *La Enseñanza de las ciencias en Educación Infantil*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Pozo, J.I y Gómez Crespo, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencias*. Madrid: Morata.
- Vázquez-Bernal, B. y Jiménez-Pérez (2013). El Diario como elemento de cambio: Construyendo el hilo. En Vicente Mellado, L. J. Blanco, A.B.

VÁZQUEZ BERNAL, B. y LORCA MARÍN, A. A. (2014). *La construcción del conocimiento escolar de las Ciencias de la Naturaleza en el Grado de Maestro de Educación Infantil*. Javier J. Maquilón Sánchez y José Ignacio Alonso Roque (Eds.) Experiencias de innovación y formación, pp. 1-10. Murcia: AUFOR /Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones. p.

Borrachero y J. A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas* (pp. 521-546). Badajoz, España: DEPROFE.

Vega, S. (2010). *Ciencia 0-3. Laboratorios de ciencias en la escuela infantil*. Barcelona: Graó.

Vega, S. (2012). *Ciencia 3-6. Laboratorios de ciencias en la escuela infantil*. Barcelona: Graó.

Anexo. Fenómeno de las Interferencias.

<p><i>¿Qué efectos pueden ocurrir al interaccionar con la materia?</i></p> <p>Observa qué ocurre cuando se mira a través de tejidos como la tela empleada para los visillos cuando se superponen. También cuando se observa a través de un papel con una abertura fina transversal de 1 cm y se acerca lentamente hasta los ojos de una distancia corta.</p>	<p><i>Mi explicación:...</i> Tomar una evidencia /prueba del fenómeno en forma de fotografía.</p>	<p><i>La explicación científica (ver después de las explicaciones del alumnado):</i></p> <p>Es una forma de mostrar el carácter ondulatorio de la luz. Cuando dos ondas alcanzan un objeto en el mismo momento, alguna de las ondas de la luz suman sus amplitudes y otras se anulan, esto se conoce como interferencia constructiva (zona luminosa) o destructiva (franjas oscuras). El efecto que se produce en los visillos plegados es un fenómeno de interferencia que se conoce como <i>efecto muaré</i>, pues las telas actúan como rejillas de interferencias.</p>
--	---	--