

## **Innovación docente en la enseñanza y en el aprendizaje de “La luz” en el Grado en Educación Primaria**

Jose María Etxabe Urbietta

*Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, España*

### **Resumen**

Se describen y se analizan las mejoras realizadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en una de las asignaturas que imparte en profesorado del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales en el Grado en Educación Primaria. Se ha adecuado la asignatura “Las Ciencias en el aula de Educación Primaria II” y para ello se especifica la propuesta de nuevo enfoque en uno de los temas del programa: “La luz”. Se han diseñado y desarrollado actividades sobre dicho tema integrando el modelo constructivista, diferentes estrategias metodológicas y recursos didácticas, y la realización de numerosos trabajos prácticos. Los resultados obtenidos nos muestran una mayor motivación del alumnado, mayor presencia en las aulas y una mayor atención a la diversidad del alumnado. Consideramos que es un modelo que puede trasladarse a otras universidades y que posee mayor número de ventajas (más motivador, dinámico, integrador, que potencia el aprendizaje cooperativo y flexible en el planteamiento) que inconvenientes.

Palabras clave: *Luz; Constructivismo; Metodologías activas; Aprendizaje cooperativo*

## 1. Introducción

El alumnado universitario que debe superar el Grado en Educación Primaria debe enfrentarse a al proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula de Educación primaria. Para ello debe lograr una serie de competencias para ser competentes y enseñar a niños y niñas con edades comprendidas entre 6 y 12 años. Para ello el grado en Educación Primaria consta de diferentes asignaturas y éstas deben plantearse de acuerdo al mapa de competencias del grado.

Por otra parte el alumnado universitario realiza las actividades propuestas en el aula y traslada en muchas ocasiones la metodología de las aulas universitarias a las aulas de Educación primaria. Ello supone tratar con sumo cuidado el proceso de enseñanza y aprendizaje en las aulas universitarias, y demanda una enseñanza ligada a las aulas escolares con ejemplos prácticos que puedan emplearse en su futuro profesional, motivadora, activa, dinámica, crítica e innovadora. Asimismo el aprendizaje cooperativo debe jugar un papel importante, y además hay que atender a la diversidad del alumnado para garantizar la igualdad de oportunidades.

En 2010 la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea diseñó el modelo IKD que proporciona las bases de un modelo educativo propio, cooperativo, plurilingüe e inclusivo, que pone su acento en que los estudiantes sean los dueños de su aprendizaje y sean formados de forma integral, flexible y adaptada a las necesidades de la sociedad.

Atendiendo a nuestro contexto docente, a nuestras experiencias docentes y al modelo docente de la universidad, hemos diseñado y elaborado una propuesta didáctica para desarrollar las competencias cognitivas, comunicativas, sociales, afectivas y de tipo psicomotor, ligada a la compleja tarea de enseñar Ciencias de la Naturaleza en las aulas universitarias del siglo XXI, de forma adecuada, activa y motivadora, para que el alumnado realice aprendizajes, y sea competente en su labor profesional.

De este modo hemos adaptado estos principios generales al área de Didáctica de las Ciencias Experimentales y hemos vertebrado y concretado nuestro proyecto en base a:

- Las características de ingreso del alumnado en el Grado en Educación Primaria. Mayoritariamente procede del área de Ciencias Humanas y no del área de Ciencias Experimentales. Ello implica diversidad del alumnado y complica la labor docente y el logro del perfil de egreso.

- Plantear una enseñanza cooperativa que tenga en cuenta la diversidad formativa del alumnado matriculado.
- Las competencias del grado.
- Integrar diversidad de estrategias metodológicas y didácticas en las actividades de enseñanza y aprendizaje. Consideramos que la realización de trabajos prácticos debe ser prioritaria, ya que se trata de una actividad inherente a las Ciencias Experimentales, y además implica un aprendizaje dinámico, participativo y activo.

Para ello hemos tenido en cuenta aportaciones de la Psicología de la Educación (Giere, 1999), de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, de la Pedagogía y de innovaciones en la Docencia Universitaria. Nuestra referencia constituye el modelo constructivista de enseñanza y aprendizaje que nos lleva a diseñar secuencias didácticas empleando ciclos de aprendizaje. Se trata de un modelo didáctico para la docencia universitaria y para que el alumnado egresado lo emplee en su futuro profesional en las aulas de Educación Primaria.

Desde la perspectiva del proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, además de las competencias genéricas debemos tratar de que el alumnado sea competente en el “razonamiento científico”, que promueven enseñar a describir, explicar, plantear preguntas, dibujar, definir, utilizar códigos o símbolos científicos, justificar, argumentar, etc. En palabras de Izquierdo (2005) debemos fomentar en las aulas el “hacer, pensar y escribir ciencia”, y para ello debemos utilizar en el aula diferentes estrategias metodológicas para fomentar la lectura y la escritura de textos empleando lenguajes propios de las Ciencias Experimentales. Además debemos tratar de evolucionar los conocimientos previos del alumnado a los conocimientos científicos. Hemos tenido en cuenta las aportaciones de Adúriz-Bravo, A., Izquierdo, M. y Estany, A. (2002) e Izquierdo (2005) sobre la importancia del lenguaje y el carácter cognitivo de las Ciencias Experimentales (Giere, 1999). Nuestro rol como docentes universitarios debe ser ayudar a los y las estudiantes a mejorar sus habilidades para que aprendan a construir conocimientos desde la perspectiva científica.

Por otra parte una de las competencias del grado en Educación Primaria es el trabajo en grupo. Esta competencia entronca con una de las características básicas del modelo IKD de la Universidad del País Vasco que es el aprendizaje cooperativo. Para que exista un verdadero aprendizaje en equipo que sea cooperativo debe superarse el trabajo grupal, y es necesario que el alumnado domine el aprendizaje autónomo.

De este modo hemos elegido un tema cercano y motivador para el alumnado: “La luz”. Las razones que nos han impulsado a elegir este tema han sido las siguientes:

- Se trata de un tema presente en los Diseños Curriculares Base de Educación Primaria y en los libros escolares.
- Se trata de un tema atractivo, moderno y habitual en la vida cotidiana. Se halla ligado a multitud de dispositivos tecnológicos.
- La asignatura “Artes Plásticas en la Educación Primaria” está presente en los grados y ello ayuda a relacionar los contenidos de ambas asignaturas. La interdisciplinariedad se genera espontáneamente.
- Existe la posibilidad de plantear numerosos y diferentes problemas a través de los cuales el alumnado puede investigar y diseñar experimentos con materiales sencillos de uso cotidiano.
- Muchos alumnos y alumnas “viven” el tema de la luz y del arte y de la cultura visual, ya sea en entornos cotidianos como en entornos educativos artísticos.
- Existe la posibilidad de emplear TICs.
- Se trata de un tema cercano, ligado a la colectividad del alumnado y que se puede relacionar con diferentes ámbitos y con diferentes disciplinas.

Desde una perspectiva epistemológica este tema posee una serie de características específicas. Estas características le confieren a este tema especificidad en cuanto a las ideas previas que poseen los alumnos y alumnas (Anderson, B. y Karrquist, C., 1983, Angeli, C. y Velanides, N., 2008, Meyer, K, R. y Elsa, F., 1992, Sahin, C. Ipek, H. y Ayas, A., 2008).

- A. Es importante que el alumnado considere que la luz es una radiación electromagnética que no necesita un medio material para propagarse (Driver, Guesne y Tiberghiem, 1985, 1989).

- B. La luz interacciona con los objetos y se producen diferentes fenómenos: reflexión, refracción y absorción (Driver, Squires, Rushwoeth, Wood-Robinson, 1989). El alumnado no percibe la absorción que es fundamental para comprender los colores que poseen los objetos (Driver, R.; Squires, A.; Rushwoeth, P. y Wood-robinson, V, 1999).
- C. Asimismo el alumnado considera que vemos la luz, no la luz que se refleja en los objetos.
- D. Consideran que la velocidad de la luz es infinita y poseen serios problemas para comprender que la luz se propaga en línea recta.
- E. No asumen la contaminación lumínica.
- F. No son capaces de diferenciar los colores primarios y secundarios así como la interacción de fuentes de luz con un determinado color con objetos de diferentes colores. Asumen que la luz blanca es un color aunque también piensan que la luz es una suma de colores.

## **2. Metodología: Planteamiento del problema y descripción de la experiencia.**

Se trata de una experiencia de innovación didáctica planteada como una investigación en las aulas universitarias cuyo objetivo ha sido diagnosticar las dificultades del alumnado y adecuar las actividades al grado en Educación Primaria y de la materia “Las Ciencias de la Naturaleza en el aula de Educación Primaria II).

Para ello se ha diseñado y se ha elaborado una secuencia de actividades de tipo constructivista de acuerdo al modelo IKD de la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea e integrar diferentes estrategias metodológicas y didácticas (Etxabe, 2012).

Nuestra hipótesis parte de la premisa de que a partir de actividades activas, dinámicas, innovadoras, cercanas al alumnado, cooperativas, inclusivas, con el empleo de metodologías activas experimentales en coherencia con la naturaleza y metodología de la ciencia, lograremos que las sesiones de aula sean más participativas, motivadoras y críticas.

Esta experiencia de formación del profesorado se ha realizado a partir del curso 2012/13 en la asignatura “Las Ciencias de la Naturaleza en el aula de Educación Primaria II” del tercer curso del grado en Educación Primaria en el edificio Magisterio de Facultad de Educación, Filosofía y Antropología (antes Escuela Universitaria de Magisterio de Donostia-San Sebastián. Se trata de un centro universitario público al que accede principalmente alumnado



de la provincia de Guipúzcoa. Mayoritariamente el alumnado procede del Bachillerato de humanidades y de Ciencias Sociales, si bien también hay alumnado procedente del bachillerato científico, Graduadas en Educación Infantil y alumnado que ha cursado los módulos de Formación profesional. Principalmente ven lejanas las Ciencias de la Naturaleza, es decir les falta motivación (no eligieron en su recorrido académico el bachillerato científico), su nivel no es excesivamente elevado y se trata de un alumnado adulto exigente y que solicita actividades prácticas útiles para su quehacer profesional. Se ha impartido en lengua vasca. Se ubican en el tema 1 de la asignatura en la que se desarrollan contenidos básicos de las ciencias experimentales, cuyo descriptor es La materia y su transformación. La energía, máquinas y tecnología. Los contenidos y los materiales se encuentran depositados en la plataforma on-line e-gela de la Universidad del País Vasco-Euskal Herrriko Unibertsitatea.

La metodología presente en la guía docente señala que se realizarán trabajos en grupo e individuales, así como prácticas de laboratorio (obligatorias), con la que se engarza la experiencia que pretendemos desarrollar. La Universidad reconoce a esta asignatura 18 horas en grupos de 90 alumnos/as (grupos magistrales), 36 horas en grupos de 45 alumnos/as (grupos de prácticas de aula) y otras 36 horas en grupos de 25 alumnos/as (grupos de laboratorio). Esta experiencia se ha desarrollado en los grupos de laboratorio.

La evaluación está enmarcada en la normativa de evaluación de la Universidad del País Vasco y se puede considerar corresponde a lo que se denomina una evaluación mixta, es decir que se valorará el nivel de logro de las actividades realizadas y la actitud en el aula, la realización de un cuaderno de laboratorio grupal y la evaluación individualizada a través de una prueba escrita. La actitud y el cuaderno constituyen el 50% de la calificación y la prueba individual el otro 50%, de modo que consideramos que con la superación de ambas evaluaciones se logran las competencias de la asignatura.

En la figura 1 se muestra el cronograma de la investigación.

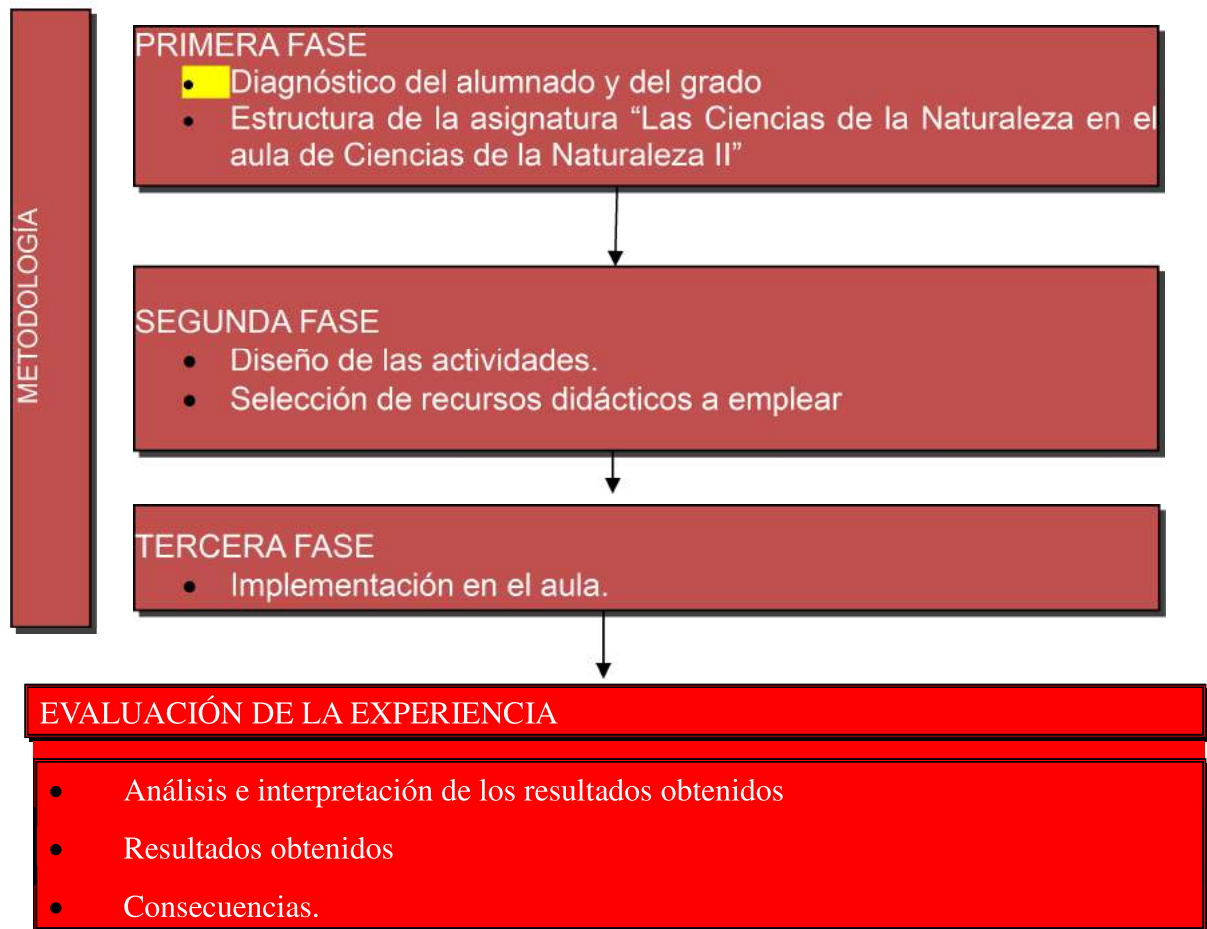


Figura 1. Cronograma de la investigación realizada

### 3. Resultados

Siguiendo las características de la asignatura descritas en el apartado metodología se van a describir las actividades que se han diseñado para que el alumnado logre las competencias de la asignatura así como los objetivos que nos hemos marcado en la presente experiencia.

Se trata de un tema del que podemos identificar los siguientes bloques de contenido:

- La luz. Naturaleza de la luz (I)
- Propagación de la luz (II)
- Interacciones de la luz con los objetos: Reflexión, refracción y absorción (III)
- Los Colores (IV)
- Luz y visión. Ilusiones ópticas (V)

Para cada uno de dichos bloques para la modalidad de laboratorio (25 alumnos y alumnas) vamos a plantear actividades experimentales para que el alumnado, a partir de la observación y análisis de dichas actividades pueda construir los contenidos ligados con la luz y con la visión. Una vez que se realizan las actividades de cada uno de los bloques de contenido vamos a realizar una actividad de formalización y de síntesis. Finalmente en la plataforma e-gela de la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea se van plantear una serie de actividades de autoevaluación para aplicar y para evaluar los aprendizajes realizados

Las actividades con metodologías activas más innovadoras han sido las siguientes:

- Bloque de contenidos I. La luz. Naturaleza de la luz
  - Actividad 1. Planteamiento del proyecto. Diseñar preguntas y problemas para tratar de investigar por qué vemos los objetos y elaborar un modelo sobre la luz.
  
- Bloque de contenidos II. Propagación de la luz
  - Actividad 2. Búsqueda de información sobre la velocidad de propagación de la luz en diferentes medios y elaboración de una síntesis con una tabla. Relacionar con la actividad 1.
  - Actividad 3. Diseñar una actividad para mostrar la propagación rectilínea de la luz.
  
- Bloque de contenidos III. Interacciones de la luz con los objetos: Reflexión, refracción y absorción
  - Actividad 4. Con una fuente de luz o con una linterna iluminar objetos y analizar qué ocurre con un haz de luz y con diferentes rendijas (se puede emplear un peine).
  - Actividad 5 Actividad experimental: Espejos: Formación de imágenes en diferentes tipos de espejos.
  - Actividad 6. Sistemas de espejos: El periscopio. Formación de imágenes en espejos cóncavos y convexos.
  - Actividad 7. Lentes. Refracción de la luz en lentes convergentes y divergentes.



- Bloque de contenidos IV. Los colores
  - Actividad 8. Absorción. Colores de los objetos.
  - Actividad 9. Luces de colores y realización de la síntesis aditiva
  - Actividad 10. Realización de síntesis sustractiva
- Bloque de contenidos V. Luz y visión. Ilusiones ópticas
  - Actividad 11. Montar la maqueta tridimensional de un ojo y en papel en formato bidimensional.
  - Actividad 12. Elaboración con una lupa y con papel cebolla en una caja de cartón del modelo de ojo. Enfocar y desenfocar y ligar con defectos ópticos.
  - Actividad 13. Análisis de ilusiones ópticas.
  - Actividad 14. Contaminación lumínica. Medidas con luxómetro con empleo de consolas (medidas a tiempo real con TICs).
- Actividades de aplicación y de evaluación.
  - Actividad 15. Elaboración de un mural señalando los aspectos nucleares trabajados a lo largo de todas las actividades.

#### 4. Conclusiones

Se han cumplido los objetivos marcados y se han confirmado las hipótesis:

- El alumnado se ha implicado, han mostrado una actitud activa, motivadora, positiva y crítica que en los cursos anteriores.
- La metodología de proyectos, trabajos experimentales, problemas y empleo de TIC ha sido compatible con el aprendizaje cooperativo.
- Las actividades han sido inclusivas y las actividades han sido dialógicas.
- La metodología ha sido más activa. De la observación se concluye que plantear las actividades en forma de problemas o que incluso sean ellos los que planteen nuevas situaciones y las investiguen ha resultado positiva.
- La integración de las TICs ha supuesto una innovación en el proceso de enseñanza/aprendizaje..

**Referencias**

- Anderson, B. y Karrquist, C. (1983). "How Swedish pupils, aged 12-15 years, understand light and its properties" Suezia. *European Journal of Science Education*. 388-92.
- Angeli, C. y Velanides, N. (2008). Distributed Cognition in a Sixth-Grade Classroom: An Attempt to Overcome Alternative Conceptions about Light and Color. *Journal of Research on Technology in Education*, 319-321.
- Driver, R.; Guesne, E. y Tiberghien, A. (1985). *Children's Ideas in Science*. United Kingdom: McGraw-Hill Education.
- Driver, R.; Guesne, E. y Tiberghien A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: M. E. C. / Morata.
- Driver, R.; Squires, A.; Rushwoeth, P. y Wood-robinson, V. (1999). *Dando sentido a las ciencias en secundaria* Madrid: Visor.
- Etxabe, JM. (2012). Natura Zientziak Lehen Mailako Ikasgelan. Donostia: EHU. *Euskara eta eleaniztasuneko errektoreordetzaren sare argitalpena*. 32-40
- Adúriz-Bravo, A., Izquierdo, M. y Estany, A. (2002). Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (3), 465-476
- Giere, R. (1999). Un nuevo marco para enseñar el razonamiento científico. *Enseñanza de las Ciencias*, núm. extra, 63-70.
- Izquierdo, M. (2005). Hacia una teoría de los contenidos escolares. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), 111-122
- Meyer, K, R. y Elsa, F. (1992). Children's Conceptions of Color. *Journal of research in science teaching*, 505-520.
- Sahin, C. Ipek, H. y Ayas, A. (2008). Students understanding of light concepts primary school. *Asia-Pacific Forum on Science learning and Teaching*, vol 9.