

# ¿SON VÁLIDAS LAS METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA DINÁMICA TERRESTRE?

Lola Fernández, Gurutze Maguregi, Neus Sanmartí, Conxita Márquez  
UPV/EHU

**RESUMEN:** Se analiza una experiencia didáctica realizada en un aula de primer curso del grado de Educación Primaria durante el curso 2011-2012. El alumnado participó en una secuencia de actividades, alrededor del tópico de los terremotos, acorde con los principios del aprendizaje cooperativo y autónomo. Las actividades se desarrollaron en tres sesiones en distintos momentos del curso, alternando actividades individuales y de grupo. Las actividades realizadas, aunque fueron valoradas positivamente por el alumnado, tanto en cuanto al aprendizaje de conceptos, como al desarrollo de autonomía, hemos constatado que en realidad no fueron satisfactorios respecto al aprendizaje de los conceptos tratados, ya que el conocimiento del alumnado sobre el tópico elegido no se diferenciaba mucho del expresado al inicio de la secuencia.

**PALABRAS CLAVE:** Aprendizaje cooperativo, competencia científica, dinámica terrestre

## OBJETIVOS

El objetivo planteado era evaluar la secuencia de actividades propuesta viendo la conveniencia de la misma mediante el análisis del proceso seguido por el grupo-clase y los resultados obtenidos.

Esta secuencia didáctica respondía al desarrollo de las competencias de la asignatura Ciencias de la Naturaleza en el aula de Educación Primaria, y del grado en Educación Primaria. Una de las competencias transversales del Grado en Educación Primaria es «Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo». Y en la materia una de las competencias que se persiguen es «Conocer y comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales fomentando actitudes positivas hacia la alfabetización científica y valorando las ciencias como hecho cultural».

Así pues, para determinar el grado de comprensión adquirido partíamos de las ideas iniciales de nuestro alumnado respecto a su concepción de la dinámica de la Tierra y se trataba de analizar el cambio producido después de la secuencia didáctica.

## MARCO TEÓRICO

La generalización de los principios del Espacio Europeo de Educación Superior ha impulsado al profesorado universitario a abrazar distintos planteamientos novedosos de enseñanza-aprendizaje. Esta tendencia ha tenido especial calado en los estudios relacionados con el mundo educativo, precisamente

---

por la conexión que tienen con los modelos que el alumnado debe de interiorizar y construir para su futuro profesional.

Además de las nuevas metodologías, la introducción de las competencias en el currículum de la enseñanza universitaria, se realiza paralelamente a los requerimientos de la UE de generalizar el uso de las competencias en los currículum de enseñanza obligatoria (UE, 2006)

Partiendo de la definición de competencia del proyecto DeSeCo (OCDE, 2002) «*una competencia es la capacidad para responder exitosamente a demandas complejas y llevar a cabo una actividad o tareas adecuadamente. Cada competencia se construye a través de la combinación de habilidades cognitivas y prácticas, conocimiento, motivación, valores, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de conducta*», podemos deducir en primer lugar que supone la capacidad de aglutinar distintos tipos de saberes (conceptual, procedural y actitudinal) para dar respuesta a retos planteados y, en segundo lugar, hace referencia a la puesta en práctica de lo aprendido en contextos diversos (Jiménez-Aleixandre, 2010).

En el caso que nos ocupa, la competencia referencial a desarrollar es la competencia científica entendida como la «*Conocimientos científicos de un individuo y el uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia*». Esta definición incluye tres dimensiones interrelacionadas entre sí (OCDE, 2006), como son la identificación de cuestiones científicas, la capacidad de explicar fenómenos de modo científico, y la utilización de pruebas. Para el desarrollo de esta competencia es necesario un cambio en las metodologías de enseñanza de las ciencias. Se deberían «incluir actividades y tareas, problemas y situaciones experimentales que demanden del alumnado la puesta en práctica y la aplicación de los conocimientos en una variedad de contextos ya que las competencias se desarrollan practicándolas. La formación del profesorado de ciencias debe incluir también este tipo de tareas, para servir de modelo del enfoque metodológico en las clases de ciencias» (Jiménez-Aleixandre, Sanmartí y Couso, 2011).

Es importante destacar que uno de los aspectos relevantes para la enseñanza de las ciencias es el referido al lenguaje (Pedrinaci, 2012a y b), en sus dos aspectos, el lingüístico (Sanmartí, 1995) y el argumentativo (Jiménez-Aleixandre, 2010) por lo que cualquier propuesta de enseñanza científica debería incluir actividades de esta naturaleza.

Dentro de las metodologías que pueden facilitar estos procedimientos están las centradas en el alumnado, las cuales, a su vez desarrollan varias propuestas metodológicas que se entroncan en esta perspectiva. Entre estas corrientes se encuentran el aprendizaje autónomo y el aprendizaje cooperativo (Johnson, Johnson y Smith, 2007). Estas metodologías proporcionan oportunidades interesantes para el aprendizaje de las ciencias porque, posibilitan el intercambio de ideas entre iguales, dándoles una mayor libertad de manifestarse, generando ocasiones para expresar ideas en diferentes formatos, oral, escrito, gráfico, plástico, opciones para negociar acuerdos utilizando el razonamiento, analizando otras propuestas en función de sus modelos particulares y también ayudan a cuestionar la idea de ciencia «estática y objetiva», introduciéndoles en la noción de construcción social de la ciencia.

## METODOLOGÍA

La experiencia presentada se llevó a cabo en el primer curso del Grado en Educación Primaria de la Escuela de Magisterio de Bilbao (UPV/EHU) y en ella participaron 22 personas, 19 alumnas y 3 alumnos. Se diseñó una secuencia de actividades en las que se alternaban actividades individuales y actividades de grupo, algunas de ellas de corte cooperativo, para finalizar con una encuesta individual para recabar las impresiones que había generado la propuesta didáctica.

---

Así la primera de las actividades de la sesión inicial fue un cuestionario abierto sobre sus ideas acerca del origen de los terremotos y su ubicación y sus opiniones acerca de la posibilidad de controlarlos o evitarlos. Se les sugería hacer dibujos para acompañar las explicaciones. Con los resultados obtenidos en este cuestionario individual se realizó un análisis (Fernández, Maguregi, Márquez y Sanmartí, 2012) tomando como referencia algunas investigaciones realizadas hasta el momento relativas a las representaciones sobre terremotos y Tectónica de Placas (Allain, 1995; Boughanmi, 2009; Dal, 2005; Lillo, 1993, 1994; Pedrinaci, 2001; Ross y Shuell, 1993; Tsai, 2001).

Seguidamente en grupos de cuatro o cinco personas debían elaborar un texto consensuado sobre el tema y, en el caso de que no pudieran ponerse de acuerdo, que indicaran en su informe las diferencias. Para finalizar la sesión se pusieron en común las preguntas generadas que la profesora iba poniendo en la pizarra. Estas preguntas o dudas se agruparon según similitudes hasta que quedaron cinco apartados; dentro de cada grupo cada persona quedaba encargada de buscar información sobre una de las partes, emplazándoles para cinco semanas después.

Pasado el tiempo requerido, en la segunda sesión, las personas que habían investigado sobre las mismas cuestiones se juntaron para poner en común la información encontrada y ponerse de acuerdo sobre lo fundamental de la misma con la que, cada una de ellas, tenía que realizar un esquema para explicar su parte al grupo original, siguiendo la técnica del puzzle.



Fig. 1. Realizando los pósters en el aula laboratorio

Una vez que se habían puesto en común todas las partes en los grupos originales, éstos debían elaborar un informe en el que reorganizaran sus conocimientos acerca de los terremotos y volvieran a responder a las preguntas iniciales.

En la tercera sesión, cada grupo realizó un póster con sus conocimientos acerca de los terremotos que se colocaron en el aula (Fig. 1). A continuación se volvieron a formar equipos mixtos para evaluar dichos carteles en base a criterios predeterminados.

Para finalizar se hizo un cuestionario on-line para recabar la opinión que tenían sobre esta propuesta.

Los productos elaborados en la última sesión fueron analizados, extrayendo las ideas que presentaba el alumnado respecto a los conceptos trabajados, ideas que se compararon con las expresadas en las sesiones iniciales.

Para hacer la valoración de la experiencia, también se tuvieron en cuenta las opiniones del alumnado expresadas en la encuesta.

## RESULTADOS

Al analizar los informes y los pósters realizados por los grupos hemos visto que, si bien parte del alumnado, expresaba ideas formales concordantes con las que pueden aparecer en los libros de texto, otra parte manifestaba las mismas concepciones alternativas sobre los terremotos, las placas y la estructura interna de la Tierra que al comienzo de la secuencia de actividades (Fernández et al., 2012).

Así, al referirse a las causas de los terremotos en los informes escritos nombran la palabra «choque» como aparece en las siguientes frases y en la Fig. 2:

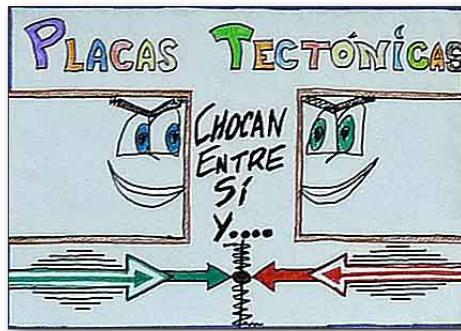


Fig. 2. Las placas chocan y se produce el terremoto.

- «*Es un temblor de la tierra producido por el choque de placas tectónicas de la corteza terrestre*».
- «*Cuando las placas tectónicas chocan entre sí (...) se acumula una energía de tensión que en algún momento se liberará y una de las placas se moverá contra la otra rompiéndola*».

Asimismo en relación a la concepción de placa tectónica se mantienen esquemas parecidos; así en dibujos como en la Figura 3 y en la Figura 4 se aprecia que no tienen interiorizado el tamaño de las placas y la relación entre placas, manteniendo ideas como que una capa pueda superponerse a otra o que al confluir las placas ambas se elevan para formar montañas:

- «*Cuando estas placas chocan se forman accidentes geográficos que podemos encontrar en la corteza terrestre*».

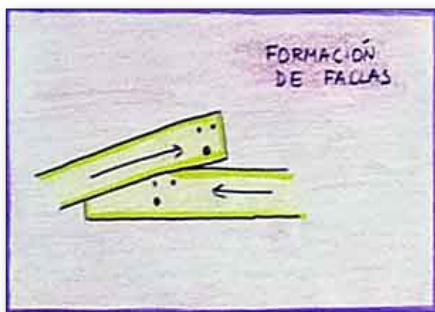


Fig. 3. Al juntarse las placas se producen fallas

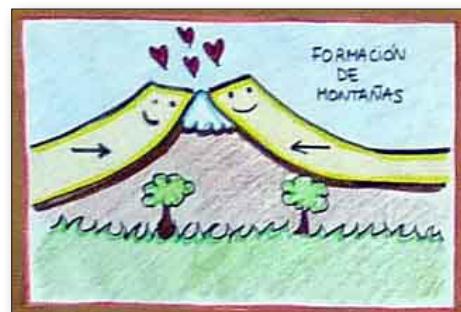


Fig. 4. Cuando chocan las placas se producen las cordilleras

---

En cuanto a la percepción del alumnado acerca de su propio aprendizaje hemos recogido los siguientes aspectos:

a) Respecto al conocimiento adquirido.

- (he aprendido) «*cuál es el origen de los terremotos, y que la luna no influye en que se produzca un terremoto o no*».
- «*Las placas tectónicas y sus tipos; que es un terremoto, los tipos que hay y como se miden; los cambios que ha ido experimentando la tierra con el paso de los años*».

b) Respecto a la autonomía desarrollada.

- «*Me ha ayudado a aprender las formas (...) de búsqueda de información independiente*».
- «*Me ha ayudado a saber que no todo te lo tienen que dar medio hecho para que tú lo acabes, que al final el aprendizaje está en ti y en el interés que tengas tú en realizarlo y hacerlo*».

c) Respecto al trabajo en grupo.

- «*Me ha ayudado a aprender la forma de trabajo en grupo*».

Sin embargo, algunos de ellos cuestionaban la metodología de trabajo ya que veían necesario una mayor intervención de la profesora para dilucidar las dudas que se mantenían al finalizar las sesiones:

- «*Quizás el inconveniente que le encuentro es que muchas veces todo el grupo de trabajo está equivocado, y al no intervenir la profesora, sigue equivocado*».
- «*Que es posible que, sin la supervisión de alguien que domine el tema que se está trabajando, se creen ideas erróneas*».

## CONCLUSIONES

Podemos extraer como conclusión principal que el seguimiento de algunas metodologías novedosas son muy interesantes para la adquisición de determinadas competencias como la autonomía, la iniciativa personal, el trabajo en equipo, la discusión entre iguales y la expresión de sus conocimientos en diversos formatos.

Sin embargo, es de destacar que en esta propuesta no se ha avanzado en la superación de representaciones alternativas en relación al tema trabajado. Aunque numerosas investigaciones corroboran la gran persistencia de las ideas alternativas debido a su gran coherencia interna, veríamos necesario completar la secuencia de actividades intercalando intervenciones de la profesora para trabajar las dudas que se les hubieran planteado o sientan que han quedado sin aclarar, para proponer actividades que pongan en cuestión las representaciones alternativas que manifiesten y les impulsen a buscar otras con mayor poder explicativo; en definitiva creemos que se debe procurar que haya un mayor acompañamiento en el proceso de aprendizaje, manteniendo todo lo posible las opciones de autonomía y cooperación en el aula.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad del País Vasco UPV/EHU (EHU12/10).

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allain, J. C. (1995). Séismes, éruptions volcaniques et intérieur de la Terre: Conceptions d'élèves de huit à dix ans. *Aster*, 20, pp. 43-60.
- Boughanmi, Y. (2009). Obstacles à la problématisation du temps dans une approche interdisciplinaire: l'explication de quelques phénomènes naturels par des lycéens et de futurs enseignants tunisiens. Universidad de Bourgogne/Universidad de Túnez. Tesis doctoral. Recuperado el 23 de enero de 2013, de [http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00443595\\_v1/](http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00443595_v1/)
- COSCE - Confederación de Sociedades Científicas de España (2011) *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España*. Recuperado el 23 de enero de 2013, de [www.cosce.org/pdf/Informe\\_ENCIENDE.pdf](http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf).
- Dal, B. (2005). Les conceptions initiales des élèves turcs de CM2 relatives aux séismes. *Cybergeo: European Journal of Geography*, 326. Recuperado el 23 de enero de 2013, de <http://cybergeo.revues.org/3013?lang=en>
- Fernández, M. D.; Maguregi, G.; Marquez, C. y Sanmartí, N. (2012). El origen de los terremotos: representaciones del alumnado del grado de educación primaria. Comunicación presentada en el XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología. Huelva, España.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). *10 Ideas Clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- 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 COSCE (Ed.), *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España* (pp. 57-74).
- Johnson, D.W.; Johnson, R. T. y Smith, K. (2007). The state of cooperative learning in postsecondary and professional settings. *Educational Psychology Review*, 19 (1), pp. 15-19.
- Lillo, J. (1993). Errores conceptuales de los alumnos de EGB sobre la formación de las montañas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1 (2), pp. 98-107.
- Lillo, J. (1994). Análisis de errores conceptuales en geología a partir de las expresiones gráficas de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (1), pp. 39-44.
- OCDE (2002). *Definition and Selection of Key Competencies. Executive Summary*. Recuperado el 23 de enero de 2013, de [www.oecd.org/edu/statistics/deseco](http://www.oecd.org/edu/statistics/deseco).
- OCDE (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y lectura*. Recuperado el 22 de enero de 2013, de [www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf).
- Pedrinaci, E. (2001). *Los procesos geológicos internos*. Madrid: Síntesis.
- Pedrinaci, E. (2012a). *El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- Pedrinaci, E. (2012b). Aprender ciencias es, en buena medida, aprender a leer, escribir y hablar ciencia. En E. Pedrinaci, *El desarrollo de la competencia científica* (pp. 147-169). Barcelona: Graó.
- Ross, K. E. K. y Shuell, T.J. (1993). Children's beliefs about earthquakes. *Science Education*, 77 (2), pp. 191-205.
- Sanmartí, N. (1995). ¿Se debe enseñar lengua en la clase de ciencias? *Aula de Innovación Educativa*, 43, pp. 5-11.
- Tsai, Ch. (2001). Ideas about earthquakes alter experiencing a natural disaster in Taiwan: An análisis of students' worldviews. *International Journal of Science Education*, 23 (10), pp. 1007-1016.