

Dando la vuelta al mundo a través de las matemáticas

Francisco Javier Palacios-Hidalgo

Universidad de Córdoba

Jaime G. Cimas

IES El Sauce, La Carlota, Córdoba

Resumen: *La interdisciplinariedad se alza como un reto educativo fundamental para superar la fragmentación del conocimiento y preparar al alumnado para afrontar de forma efectiva los retos del siglo XXI. En este contexto, este artículo presenta los resultados de una experiencia didáctica desarrollada en 1º curso de Educación Secundaria Obligatoria en la asignatura de Matemáticas como parte del proyecto de aprendizaje interdisciplinar “La vuelta al mundo”, cuyo objetivo es conmemorar el quinto centenario de la primera vuelta al mundo. Las actividades cooperativas presentadas plantean trabajo de investigación, cálculo numérico y resolución de problemas y permiten el desarrollo de las competencias clave.*

Palabras clave: *aprendizaje interdisciplinar en Matemáticas; Educación Secundaria; aprendizaje cooperativo; proyecto interdisciplinar.*

Around the world through mathematics

Abstract: *Interdisciplinarity arises as a key educational objective in an attempt to overcome knowledge fragmentation and prepare 21st-century students to face the challenges of the present effectively. In this context, this article presents the results of a didactic experience developed in the 1st grade of Secondary Education in the subject of Mathematics as part of the interdisciplinary learning project “Around the world”, which aims to celebrate the fifth centenary of the first expedition around the world. The cooperative activities presented promote research, numerical calculation and problem-solving skills and eventually allow developing the learners’ key competences.*

Keywords: *interdisciplinary learning in Mathematics; Secondary Education; cooperative learning; interdisciplinary project.*

INTRODUCCIÓN

El debate acerca de cómo preparar a las nuevas generaciones para afrontar de forma efectiva los retos del siglo XXI es cada vez más acentuado. Así, desde diversos prismas educativos, científicos y sociales, son cada vez más los argumentos en favor de un aprendizaje en las escuelas que esté en consonancia con las características del presente, un presente en el que los límites entre las disciplinas y las áreas del conocimiento se desdibujan. En este sentido, y como se discute en la literatura científica (Alonso-Bedate, 2014; López, 2012), todo fenómeno de la realidad (y, en particular, de la ciencia) es, por simple que parezca, irremediamente complejo. Todo lo que ocurre no se da de forma ordenada o motivado por una única causa; al contrario, todo suceso es resultado de una amalgama de razones que, como tal, no puede estudiarse, analizarse o explicarse desde una única perspectiva. No tiene sentido, pues, una fragmentación excesiva del conocimiento, y mucho menos lo tiene si se considera el aluvión de cambios de diverso tipo propiciados por la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Siguiendo estas premisas, la educación, como elemento social, también es una realidad compleja y multidisciplinar, en la que conviven diversos actores con múltiples objetivos e intenciones (Espejo, 2010).

En este panorama, la transversalidad y la interdisciplinariedad se alzan como dos retos educativos fundamentales, de forma que el profesorado ha de contribuir “a superar la fragmentación del conocimiento que se ofrece a través de las diferentes asignaturas”, así como “potenciar el trabajo colaborativo e innovador [...] orientando las actividades de aprendizaje hacia la adquisición de competencias” (Lavega, Sáez de Ocariz, Lasiera, y Salas, 2013, p. 135). Este artículo presenta los resultados de una experiencia didáctica desarrollada en un grupo de 1º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en la asignatura de Matemáticas como parte de un proyecto de aprendizaje interdisciplinar desarrollado en el IES El Sauce (La Carlota, Córdoba) en el curso académico 2019/2020.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y LEGAL

A lo largo de la historia, la educación ha sido considerada objeto de reflexión y, por ende, de interés y preocupación social. Así, entender los procesos educativos de manera única y especializada es prácticamente imposible, lo que nos lleva a pensar que la educación es eminentemente interdisciplinar. De hecho, formar a los estudiantes para que sean capaces de descubrir la multitud de perspectivas con las que entender el mundo es, como señalan Llano-Arana et al. (2016), una labor clave del docente:

Se hace necesario que los profesores utilicen vías que permitan a los estudiantes asimilar los sistemas de conocimientos y los métodos de la actividad intelectual y práctica, y los coloquen en posición de dar respuesta a las situaciones que se presentan con perseverancia y afán por lograr el objetivo y que, además, promuevan en ellos el interés cognitivo. (p. 321)

La propia legislación educativa, tanto estatal como autonómica, evidencia la necesidad de promover una visión interdisciplinar del aprendizaje (Ley Orgánica 8/2013; Orden de 14 de julio de 2016; Real Decreto 1105/2014). Este tratamiento interdisciplinar

del aprendizaje está respaldado por estudios que han demostrado cómo este mejora las competencias específicas y transversales del alumnado (Lavega et al., 2013; Pozuelos-Estrada, Rodríguez-Miranda, y Travé-González, 2012).

A la luz de investigaciones en el ámbito de la interdisciplinariedad en educación, puede afirmarse la relación entre aprendizaje interdisciplinar y desarrollo de competencias. En relación con estas últimas, la adquisición y desarrollo integral de las siete competencias clave al finalizar la educación obligatoria constituye uno de los objetivos principales del sistema educativo español (Ley Orgánica 8/2013; Orden de 14 de julio de 2016; Real Decreto 1105/2014). Así, el aprendizaje interdisciplinar se establece como una herramienta efectiva para la formación íntegra del alumnado.

En cuanto a las Matemáticas, esta disciplina “permite trabajar no solo los contenidos propios de la disciplina, sino también desarrollar numerosas competencias y temas transversales” (Palacios-Hidalgo y Cimas, 2020, p. 149). Por ello, esta materia, constituye un entorno tan válido como cualquier otra asignatura para desarrollar una experiencia de aprendizaje interdisciplinar como la que se describe a continuación.

EL PROYECTO

La experiencia didáctica descrita en este artículo se desarrolla en el marco de un proyecto interdisciplinar llevado a cabo en el IES El Sauce (La Carlota, Córdoba) en el curso académico 2019/2020. El proyecto, titulado “La vuelta al mundo”, tiene como objetivo principal conmemorar, a través del aprendizaje interdisciplinar, el quinto centenario de la primera vuelta al mundo realizada por Fernando de Magallanes y Juan Sebastián Elcano mediante la realización de distintas tareas en todas las materias de la ESO.

En el caso de esta experiencia, si bien las actividades descritas se enmarcan en la asignatura de Matemáticas, también contemplan ciertos aspectos de otras materias como Lengua Castellana y Literatura y Educación Plástica, Visual y Audiovisual. Del mismo modo, el proyecto está enfocado a la adquisición y desarrollo de las siete competencias clave del sistema educativo español.

LA EXPERIENCIA

La experiencia consiste en un total de 11 actividades realizadas de manera cooperativa (en grupos de 4 personas siguiendo las indicaciones de Lim y Klein, 2006), agrupadas en tres bloques secuenciales. Se emplearon un total de cuatro sesiones para el desarrollo de todas las actividades. A través del hilo argumental de la “vuelta al mundo”, el eje vertebrador del proyecto, el alumnado de 1º ESO puso en práctica contenidos de la asignatura de Matemáticas.

A modo de inicio, se entregó a los estudiantes un dossier explicativo en el que se les presentaba información general del proyecto interdisciplinar, datos específicos acerca de los objetivos que deberían alcanzar en el área de Matemáticas a través de este, breves textos de carácter argumental para cada bloque, y una descripción de las actividades que desarrollaron.

A continuación, se describen las actividades propuestas:

Un viaje muy largo: actividades 1-5

Cinco actividades formaron el primer bloque de tareas, el cual estuvo dirigido, por un lado, a dotar al alumnado de un conocimiento básico acerca de las paradas realizadas durante la primera vuelta al mundo y, por otro, a la resolución de problemas sencillos.

Se situó la acción de la forma siguiente:

Este recorrido fue realizado en una época en la que los medios de navegación eran muy rudimentarios, incómodos e inseguros, por lo que la hazaña de dar la vuelta al mundo parecía una tarea casi imposible. De hecho, originalmente no era ese el objetivo del viaje, sino que los viajeros iban en búsqueda de un paso por mar para cruzar el continente americano y llegar así a la India (dicho paso en se localiza actualmente en Panamá). Una vez descubierto el paso, se pretendía llegar a las Islas Molucas, lugar en el que se comerciaba con especias muy cotizadas y siempre realizando el trayecto navegando hacia el oeste.

En la primera actividad, el alumnado debía realizar una búsqueda en internet para identificar las principales paradas realizadas por Fernando de Magallanes y Juan Sebastián el Cano en la primera vuelta al mundo, indicando las fechas correspondientes a la salida y llegada de cada uno de los trayectos realizados. Para evitar distorsión en los resultados de cada grupo, se proporcionó al alumnado un recurso web concreto (<https://www.rutaelcano.com/la-primera-vuelta-al-mundo>) con el que realizar la búsqueda.

Partiendo de los resultados de la primera actividad, el alumnado tuvo que calcular el tiempo total de navegación, el tiempo que los viajeros estuvieron en tierra y la duración de la vuelta al mundo. Una vez calculados, los estudiantes cotejaron los resultados obtenidos con las duraciones totales que se afirman en internet.



Figura 1. Mapa mudo para las actividades 3 y 6.
(Fuente: <https://bit.ly/3hbP66e>)

En la tercera actividad, se pidió a los participantes que localizara todas las paradas realizadas en un mapa mudo (Figura 1) y trazara líneas rectas que unieran dichos puntos en el orden en que se realizaron las paradas. En este caso, utilizaron *Google Maps* para localizar los puntos.

Una vez dibujado el trayecto, se presentó la siguiente ruta para que comprobaran sus resultados:

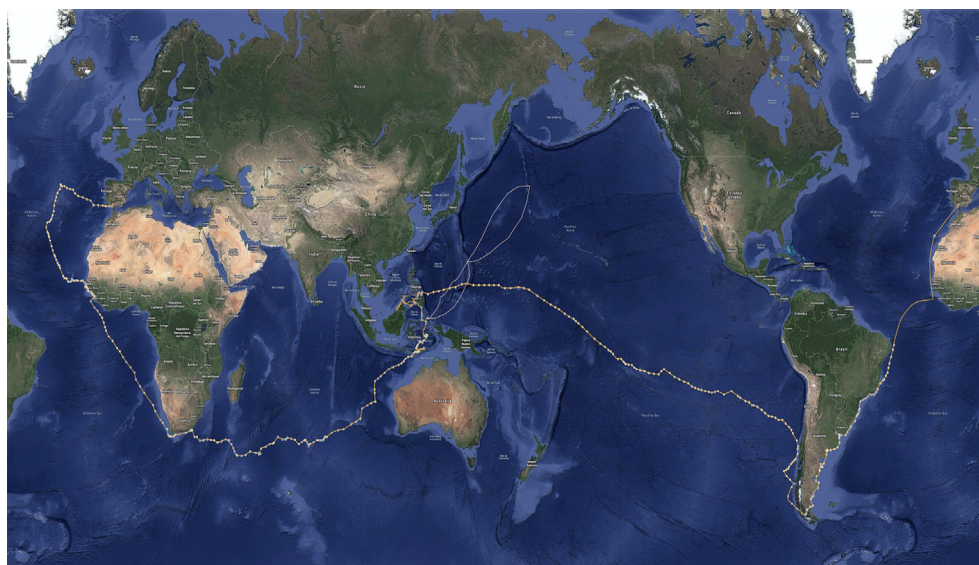


Figura 2. Recorrido de la primera vuelta al mundo.
(Fuente: <https://bit.ly/30xzt2b>)

A través de estas tres primeras actividades, se pretendía que el alumnado pusiera en práctica habilidades de investigación a la vez que conocimientos de cálculo matemático básico.

A continuación, se presentó un nuevo texto de carácter argumental:

Ya hemos conseguido analizar los diferentes lugares del mundo por los que se pasó a realizar esta expedición. Ahora, vamos a centrar nuestra atención en un caso supuesto en la actualidad. Para ello, supondremos que las distancias se toman en línea recta, por lo que desarrollamos las siguientes actividades.

Para la cuarta actividad, se supuso que el primer viaje se realizó siguiendo el recorrido tal y como se trazó en la actividad anterior. Partiendo de tal consideración, se pidió al alumnado que calculara la distancia total recorrida en dicho trayecto. Para facilitar esta actividad, se presenta la web <http://es.distance.to>, que aporta información sobre las distancias en línea recta. A continuación, se presenta un ejemplo de búsqueda de la distancia entre el origen y destino de la primera etapa:

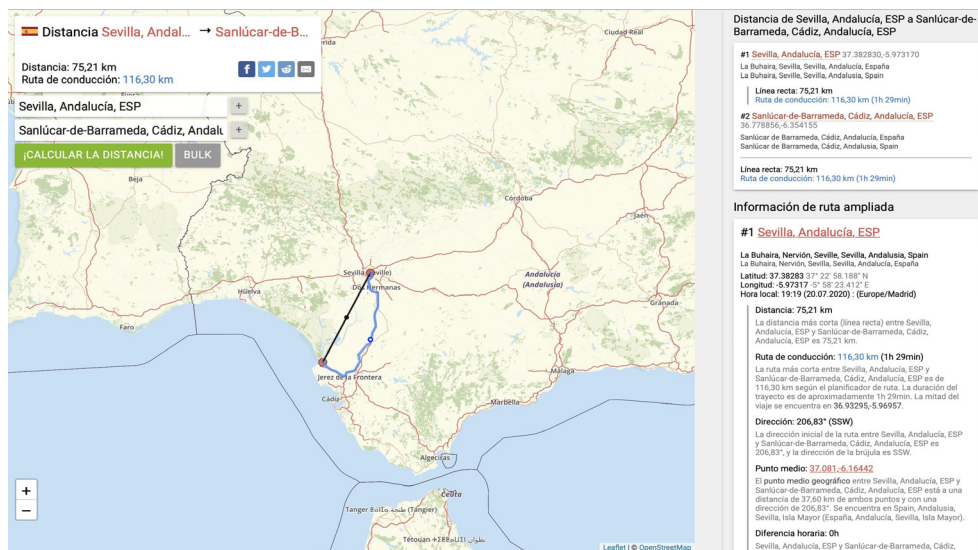


Figura 3. Distancia Sevilla-Sanlúcar de Barrameda – primera etapa.
(Fuente: <https://bit.ly/2ZIERR5>)

Tras el cálculo, se indicó a los estudiantes que, en la actualidad, el recorrido se habría realizado en avión, un medio de transporte más rápido que los barcos del siglo XVI; teniendo esto en cuenta, se planteó un nuevo problema que resolver: (a) Si el avión consume 12 L por cada kilómetro recorrido, ¿qué cantidad de combustible consumiría en el trayecto propuesto de la actividad anterior?; (b) Si el combustible cuesta 1,29 €/L, ¿qué precio total se habría gastado una persona en realizar el viaje en avión?; (c) si el avión volara a una velocidad de 1040 km/h, ¿cuánto tiempo se tardaría en realizar dicho viaje?

Phileas (¿Willy?) Fogg no era un buen matemático: actividades 6-10

El segundo bloque constó de 5 actividades cuyo objetivo principal era repetir las tareas desarrolladas en el primer bloque en un contexto distinto, basándose en la exitosa novela *La vuelta al mundo en 80 días* de Julio Verne.

La acción se estableció con el siguiente texto introductorio:

Hasta ahora, hemos analizado lo que sucedió durante el recorrido de la primera vuelta al mundo, pero como esto mismo indica, no es la única que se ha realizado. En las próximas actividades, centramos nuestra atención en una novela *La vuelta al mundo en 80 días* de Julio Verne, en la que se habla sobre la expedición de casi tres meses de duración alrededor del mundo de un conocido personaje.

En la sexta actividad, el alumnado buscó información sobre la novela del escritor francés Julio Verne y elaboró un breve resumen del argumento. Posteriormente, tuvieron que indicar en un mapa mudo (Figura 1) las paradas efectuadas por el protagonista de la obra y trazar el recorrido en línea recta; una vez dibujado el trayecto, se presentó la siguiente ruta para que comprobaran sus resultados:



Figura 4. Recorrido en *La vuelta al mundo en 80 días* de Julio Verne.
(Fuente: <https://bit.ly/2CNGXWX>)

De igual forma, los estudiantes calcularon la distancia total recorrida en dicho trayecto y resolvieron el problema planteado en la quinta actividad suponiendo que realizaran el viaje en avión.

Con este bloque de actividades, a la vez que el alumnado seguía practicando sus habilidades de cálculo numérico y resolución de problemas, se conectaron las tareas previamente realizadas con la novela *La vuelta al mundo en 80 días*. Así, el trabajo realizado no resultó excesivamente difícil para el alumnado, puesto que se trabajaron actividades que ya habían realizado previamente.

El final del recorrido: actividad 11

En la actividad final, el alumnado preparó una exposición oral en la que presentaron y compararon los datos de la primera vuelta al mundo y el recorrido de la novela de Julio Verne.

RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

Si bien en esta experiencia se plantearon un total de 10 actividades en las que el alumnado tuvo que realizar tareas de investigación, cálculo numérico y resolución de problemas de forma cooperativa, así como una actividad final en la que los estudiantes debían comparar las dos vueltas al mundo trabajadas, se les pidió que agruparan los resultados de las 10 primeras actividades y presentaran un único resultado que aunara todo lo realizado en las cuatro sesiones que duró la experiencia. De esta forma, se les pidió que elaboraran pósters en los que se mostraran todo lo realizado, potenciando la motivación y creatividad, a la vez que propiciando la creación de un producto final que requiriera la implicación activa de todos los componentes del grupo (Johnson y Johnson, 2012). A continuación, se muestran algunos de los resultados:

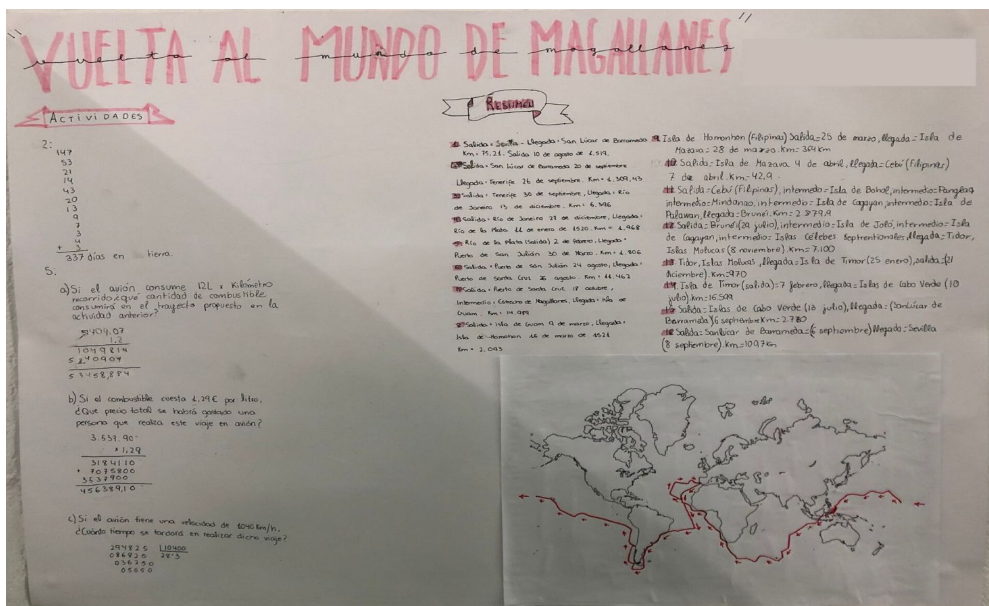


Figura 5. Póster sobre la primera vuelta al mundo elaborado por el alumnado. (Fuente: elaboración propia)

Como valoración general de la experiencia, los estudiantes se sintieron muy motivados hacia la realización de las actividades planteadas, principalmente debido al trabajo cooperativo con sus compañeros y compañeras y a la posibilidad de utilizar las Matemáticas de una manera lúdica y diferente a lo que acostumbraban a hacer. Sin embargo, cabe destacar que, si bien las actividades se implementaron tanto en la asignatura de Matemáticas como en el resto de las materias, el proyecto interdisciplinar no se desarrolló de forma generalizada en el centro debido a las consecuencias de la pandemia provocada por la COVID-19. No obstante, la actitud del alumnado anima a seguir organizando actividades de este tipo con el objetivo de formarlos para los retos del presente.

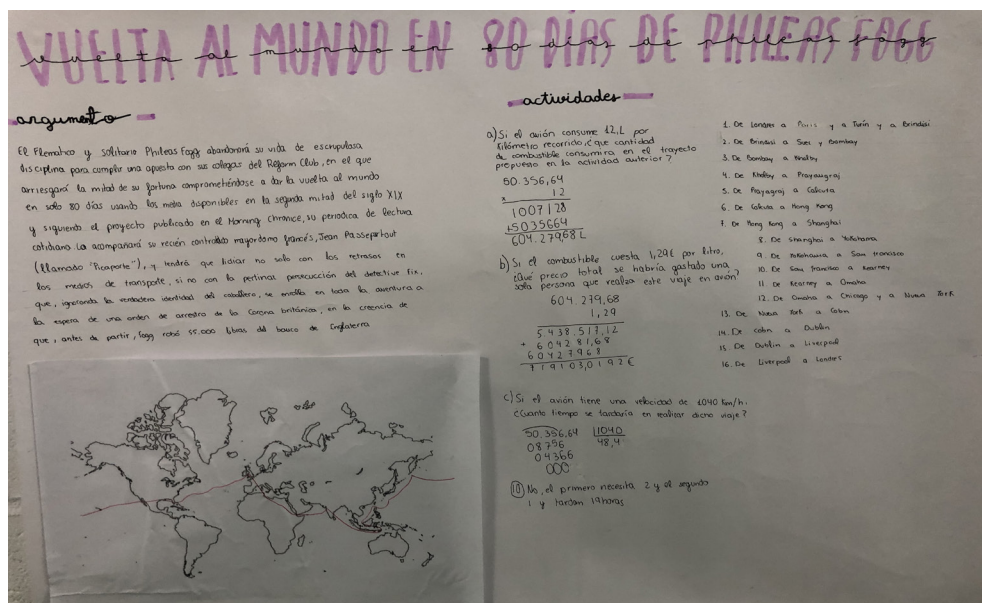


Figura 6. Póster sobre la vuelta al mundo de Phileas Fogg elaborado por el alumnado. (Fuente: elaboración propia)

REFERENCIAS

- Alonso-Bedate, C. (Ed.). (2014). *El saber interdisciplinar*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Espejo, R. (2010). Algunos aspectos de la educación compleja. *Polis*, 25, 1–14.
- Johnson, D. W., y Johnson, R. T. (2012). Cooperative learning. En D. J. Christie (Ed.), *The encyclopedia of peace psychology* (pp. 1–5). Hoboken: Blackwell Publishing Ltd.
- Lavega, P., Sáez de Ocariz, U., Lasierra, G., y Salas, C. (2013). Intradisciplinariedad e Interdisciplinariedad en la adquisición de competencias: Estudio de una experiencia de aprendizaje cooperativo. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16(1), 133–145.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. (BOE Núm. 295, de 10 de diciembre de 2013).
- Lim, B.-C., y Klein, K. J. (2006). Team mental models and team performance: A field study of the effects of team mental model similarity and accuracy. *Journal of Organizational Behaviour*, 27, 403–418.
- Llano-Arana, L., Gutiérrez-Escobar, M., Stable-Rodríguez, A., Núñez-Martínez, M. C., Masó-Rivero, R. M., y Rojas-Rivero, B. (2016). La interdisciplinariedad: Una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *Medisur*, 14(3), 320–327.

- López, L. (2012). La importancia de la interdisciplinariedad en la construcción del conocimiento desde la filosofía de la educación. *Sophia*, (13), 367–377.
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. (BOJA Núm. 144, de 28 de julio de 2016).
- Palacios-Hidalgo, F. J., y Cimas, J. G. (2020). El papel de la educación intercultural en el área de matemáticas: Una propuesta de innovación para el desarrollo de las competencias clave. En N. Aguayo-Arrabal (Ed.), *Educación de las segundas lenguas* (pp. 147–152). Córdoba: UCOPress.
- Pozuelos-Estrada, F. J., Rodríguez-Miranda, F. P., y Travé-González, G. (2012). El enfoque interdisciplinar en la enseñanza universitaria y el aprendizaje basado en la investigación. Un estudio de caso basado en la formación. *Revista de Educación*, 357, 561–585.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. (BOE Núm. 3, de 3 de enero de 2015).