

Conectarse al aprendizaje: el uso de Twitter para aprender Biología en ESO

Rocío Ramirez-Munoz, Alberto Muñoz, Juan Peña y Ricardo del Toro

Universidad Complutense de Madrid, España. Correos electrónicos: rrmunoz@ucm.es, alberto.munoz.munoz@edu.ucm.es, juan.pena@quim.ucm.es, rdtoro@ucm.es

Resumen: El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los centros educativos es cada vez más frecuente. Paralelamente, el uso de las redes sociales se ha incrementado extraordinariamente en los últimos años, en especial por los adolescentes. Sin embargo, su empleo con fines educativos en Educación Secundaria Obligatoria (ESO) no se ha explorado extensivamente hasta la fecha. En este trabajo se diseñaron, implementaron y evaluaron una serie de actividades en la red social Twitter para estudiantes de Biología y Geología de 4º de la ESO. Los resultados muestran una correlación positiva entre el nivel de participación en Twitter y las calificaciones académicas de los estudiantes. La experiencia sugiere que el auge y dominio de las redes sociales por los adolescentes puede ser re-orientado hacia el aprendizaje-enseñanza de la Biología, haciendo de Twitter una herramienta educativa innovadora muy interesante en las etapas de Educación Secundaria.

Palabras clave: Educación secundaria, redes sociales, Twitter, TIC, competencia digital, innovación educativa.

Title: Connecting to learning: the use of Twitter to learn Biology in ESO.

Abstract: The use of the Communication and Information Technologies (CIT) in education centers is more and more frequent. Concurrently, the use of social media has increased extraordinarily in the last few years, especially by teenagers. However, its use with an educational purpose in Secondary Obligatory Education (ESO) has not been widely explored to date. In this work, we designed, implemented and evaluated a number of activities on the social media Twitter for Biology and Geology students in the 4th course of ESO. The results show a positive correlation between the participation level in Twitter and the academic marks of the students. This experience suggests that the rise and knowledge of social media by teenagers may be re-oriented towards the learning-teaching process in Biology, making Twitter a very interesting and innovative educational tool in the stages of Secondary Education.

Keywords: Secondary education, social media, Twitter, CIT, digital competence, educational innovation.

Introducción

Competencia digital y educación

Recientes análisis a nivel europeo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2016), apuntan a que la competencia digital es clave en la formación actual de los estudiantes. Las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) han abierto una ventana al flujo continuo de información y al aprendizaje colaborativo e interactivo, más allá del centro educativo (Sáez, 2015). Por ello, y en respuesta a los cambios sociales asociados, en 2018 se revisaron y actualizaron las competencias clave para el aprendizaje permanente (Consejo de la Unión Europea, 2018), cuyo principal objetivo fue mejorar la competencia digital de la población incluyendo el uso de plataformas multimedia con eficacia y responsabilidad (OCDE, 2018). Asimismo, la Comisión Europea estableció un Plan de Acción de Educación Digital con 11 acciones para promover el desarrollo de la competencia digital entre los jóvenes y el uso de la tecnología en Educación (Comisión Europea, 2018).

En 2017, España ocupaba el modesto puesto 14 entre los 28 Estados de la Unión Europea en cuanto a competencia digital de la población (Comisión Europea, 2017), en parte debido a las carencias a la hora de implantar estas acciones en muchos centros educativos, y a que muchas actividades se centran únicamente en aspectos técnicos. Desde la perspectiva de la formación del profesorado, se ha actualizado el Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2022), en el que se definen 6 áreas competenciales a desarrollar y un total de 23 competencias digitales con el fin de mejorar la competencia del profesorado no sólo en los aspectos más técnicos de uso de las nuevas tecnologías, sino también para obtener rendimiento didáctico o innovar a través de ellas. Sin embargo, pese al auge de las nuevas tecnologías y de las directrices europeas y nacionales, en España no hay todavía una verdadera integración entre el mundo digital y el educativo. Para conseguirla, es necesaria una adecuada formación del profesorado, una investigación exhaustiva y una innovación educativa en estos campos (Cheng, 2012; Ruiz et al., 2019), que puedan arrojar luz sobre cómo las herramientas digitales pueden suponer una verdadera mejora del proceso enseñanza-aprendizaje.

El dilema de las redes sociales en la Educación formal

El uso de las redes sociales se ha extendido enormemente en los últimos años a nivel mundial (Álvarez-Álvarez y Pulido-Álvarez, 2022; Rideout, 2015). En España, su uso ha aumentado un 34% desde 2012, debido principalmente a la población de 16 a 24 años de edad (Arruñada, 2016; IAB Spain, 2018; Instituto Nacional de Estadística, 2018). Entre ellos, las redes sociales favoritas son WhatsApp, YouTube, Instagram, Facebook y Twitter (IAB Spain, 2018), y muchas veces actúan como fuente de educación informal, frecuentemente conteniendo información inexacta o errónea.

El papel que pueden tener las redes sociales en educación resulta controvertido (revisado en Arrumaña, 2016). El uso abusivo de estas redes, sumado a la carencia de evidencias claras sobre sus beneficios y a distintos temores del profesorado a la hora de utilizarlas, hace que existan detractores a emplearlas en un ambiente académico. Sin embargo, esta falta de evidencias sobre sus beneficios se debe a que existen muy pocas

experiencias previas al respecto, siendo la mayoría realizadas en ambientes universitarios (Bista, 2015; Gagnon, 2015; Hennessy et al., 2016; Lin et al., 2013; López-Goñi et al., 2016). En Educación Secundaria, una etapa clave que coincide con el momento en que los jóvenes comienzan a dominar las redes sociales, su uso en un contexto educativo está poco generalizado y normalmente se limita a la creación de redes sociales corporativas del centro (Álvarez-Álvarez y Pulido-Álvarez, 2022) o al uso de blogs o plataformas cerradas de uso privado en la enseñanza-aprendizaje (McWilliams et al., 2011; Salen et al., 2011; Torres-Díaz et al., 2013; Vázquez, 2012). Sin embargo, estas plataformas no son muy dinámicas ni interactivas: la participación de los estudiantes se limita a realizar actividades obligatorias, y se dificultan las conversaciones o discusiones acerca de temas académicos, debido a la incomodidad del inicio de sesión y a su carácter excesivamente formal (Blair, 2013; Córdoba et al., 2018; Dunlap y Lowenthal 2009a). Por tanto, las redes sociales abiertas podrían suplir las carencias de estas plataformas cerradas, ya que proporcionan facilidad de conexión, una comunicación más natural a tiempo real y un ambiente informal que promueve las interacciones y mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje (Dunlap y Lowenthal 2009b; Camas et al., 2021). El reto es re-enfocar el uso de estas redes abiertas para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, la motivación, el aprendizaje colaborativo y la comunicación profesor-estudiante (Dunlap y Lowenthal 2009a; Junco et al., 2010; Rinaldo et al., 2011; Siemens, 2004). Los beneficios de las redes sociales podrían ir más allá del aprendizaje de los alumnos, ya que también se han observado múltiples ventajas en la formación del profesorado en competencia digital (Prendes et al., 2021).

Twitter como herramienta didáctica

Twitter (Twitter Inc., San Francisco, Estados Unidos; www.twitter.com) es una de las 10 redes sociales más populares, con más de 500 millones de usuarios en todo el mundo (López-Goñi et al., 2016). Resulta una red especialmente interesante en educación por una serie de características únicas, en especial porque su estilo de comunicación es más racional y su principal objetivo es la transmisión de información, por lo que priman más los temas de actualidad, debate y opinión que las experiencias personales de los usuarios (Blair, 2013; Dunlap y Lowenthal 2009b; Santoveña, 2015). Para ello, se utilizan textos cortos o tweets (restringidos a 280 caracteres) que pueden ir acompañados de elementos multimedia. Además, los usuarios pueden añadir comentarios bajo cualquier tweet publicado por otro usuario, creando así un hilo de discusión y manteniendo los debates organizados por temas (Santoveña, 2015). Como docentes, existen otras ventajas adicionales, como la posibilidad de crear tweets con formularios multi-respuesta que pueden ser contestados de manera cómoda e instantánea, la posibilidad de seguir la actividad de nuestros seguidores con herramientas gratuitas y la posibilidad de programar la publicación de tweets de manera remota (López-Goñi et al., 2016).

El valor educativo de Twitter ha sido reconocido y utilizado como herramienta educativa complementaria en diferentes universidades y especialidades (Bista, 2015; Gagnon, 2015; Hennessy et al., 2016; Lin et al., 2013; López-Goñi et al., 2016). Dentro de los resultados positivos hallados en ambientes universitarios se incluyen: (1) aumento del interés

por las asignaturas y por compartir información (Lin et al., 2013); (2) mejores resultados en los exámenes (Junco et al., 2010; Junco et al., 2012); (3) una percepción más positiva de la asignatura gracias a que la plataforma proveía un espacio de intercambio de opiniones en el que los estudiantes podían preguntar al profesor e interactuar con compañeros de clase (Bista, 2015; Egelandssdal y Krumsvik, 2019), y (4) la reducción de la preocupación por aprobar, ya que los estudiantes se sentían más confiados y preparados para el examen (Hennessy et al., 2016).

El traslado de estos beneficios al aula de Educación Secundaria no es directo, ya que la edad y madurez de los estudiantes pueden ser clave en el uso de las redes sociales en el contexto educativo. Hay muy pocos estudios que implementen Twitter o redes similares (como Facebook) en Educación Secundaria hasta la fecha, aunque los resultados son muy alentadores, observando mejoras en la competencia lingüística, el análisis crítico, la interacción y trabajo colaborativo de los estudiantes, y la calificación media de los exámenes (Cab y Hernández, s.f.; McWilliams et al., 2011; Vázquez, 2012; Montenegro, 2017). Otro estudio previo en este contexto educativo mostró que el *microblogging* (publicar mensajes cortos en un ambiente digital de manera abierta) favorece el aprendizaje debido a la instantaneidad de su uso y al intercambio de ideas entre los usuarios (Amundrud et al., 2021).

Por otro lado, existen algunas desventajas y riesgos del uso de Twitter en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como su poder adictivo y distractivo, agravado por la facilidad de uso a través del móvil (Rinaldo et al., 2011). Además, puede incurrirse en fallos gramaticales y frases inconexas debido a la restricción de caracteres en los tweets y puede generar desconfianza en cuanto a la privacidad y confidencialidad de los alumnos, sobre todo por parte de los padres (Arruñada, 2016; Grosseck y Holotescu, 2008; Rinaldo et al., 2011; Kassens-Noor, 2012).

Por tanto, la información sobre los beneficios de Twitter u otras redes sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje es aún controvertida, ya que la explosión de su uso es muy reciente, y los análisis y experiencias muy escasos. Con el objetivo de incrementar el conocimiento en este campo, hemos diseñado, implementado y evaluado una intervención didáctica empleando Twitter en un Instituto de Educación Secundaria de la Comunidad de Madrid con estudiantes de la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO.

Material y métodos

Grupos de estudio

Este estudio se realizó en un IES público bilingüe de la Comunidad de Madrid (España) con un total de 46 estudiantes de Biología y Geología de 4º de la ESO, divididos en un grupo experimental de 21 alumnos (en el que se implementó la experiencia de Twitter) y un grupo control de 25 alumnos, ambos bilingües en inglés. La experiencia se llevó a cabo en el contexto de la unidad «Origen de la vida y evolución». Para asegurarnos de la homogeneidad de ambos grupos en cuanto a su competencia digital de partida (en cuanto a información y comunicación), realizamos un

cuestionario inicial con preguntas relacionadas con el uso de internet y redes sociales, que puede consultarse en el Anexo IV.

Desarrollo de la experiencia de Twitter

Antes de comenzar las actividades, se creó un perfil en Twitter administrado por la profesora (https://twitter.com/La_BioSenda) y se compartió con los estudiantes del grupo experimental. Las actividades se desarrollaron a lo largo de dos semanas y se organizaron en cuatro fases:

Fase 1: Repaso del tema anterior

Esta fase se incluyó por petición de los estudiantes antes de comenzar la unidad y consistió en un repaso previo al examen de la unidad anterior (Genética mendeliana), en el que se incluyeron principalmente preguntas tipo test.

Fase 2: Curso inicial

A continuación, se realizó un curso en formato MOOC (Massive Online Open Course) vía Twitter, sobre la unidad didáctica «Origen de la vida y evolución» antes de comenzar las explicaciones en clase, para familiarizar a los estudiantes con ciertos contenidos y así facilitar la dinámica de las actividades de aula. Su diseño estaba inspirado en el formato MOOC previamente publicado en Twitter por la Sociedad Española de Microbiología (López-Goñi et al. 2016), publicando un tweet cada dos minutos durante aproximadamente media hora fuera del horario escolar. El curso constó de 20 tweets con fundamentos teóricos, acompañados de recursos multimedia o preguntas a los estudiantes, enlaces a blogs y comentarios a respuestas de alumnos. Todos los tweets publicados dentro de este curso inicial se incluyen en el Anexo I.

Fase 3: Desarrollo de las actividades en Twitter

Durante dos semanas se twittearon con cierta frecuencia noticias, curiosidades, repastos de examen y avisos en un tono informal y relajado para promover las interacciones estudiante-estudiante y estudiante-profesor, sin comprometer por ello el rigor científico de la información. Las únicas actividades obligatorias fueron un repaso realizado aproximadamente a la mitad del tema, y un repaso final antes del examen (ambos con preguntas tipo test y de respuesta corta). Se incluyen los tweets de los dos repastos realizados y algunos ejemplos de noticias y curiosidades en el Anexo II.

Fase 4: Publicación y corrección de los proyectos de investigación.

Cerca del final del tema, los estudiantes publicaron a través de Twitter un proyecto de investigación individual consistente en encontrar y retwittear 3 noticias recientes (dentro o fuera de Twitter) relacionadas con los contenidos vistos en clase y escribir un comentario en menos de 5 tweets, que incluyeran un resumen de la noticia, con qué contenidos de clase está relacionada, cuál es su relevancia y futuras implicaciones o investigaciones que pudieran desarrollarse a partir de esta. Posteriormente, se realizaron las correcciones oportunas por la profesora a través de Twitter. Se incluyen algunos ejemplos en el Anexo III.

Al finalizar la experiencia, se empleó la herramienta Wakelet (Manchester, Reino Unido; www.wakelet.com) para recoger en enlaces web todos los tweets del curso inicial y los repasos, desde donde es posible consultar todo el contenido y descargar cada colección en formato pdf, lo que permite una mejor organización de los tweets y el material publicados.

Desarrollo de la unidad en el grupo control

En el grupo que no utilizó Twitter para la unidad de Origen de la vida y evolución, no se realizó ninguna actividad introductoria a la unidad de manera previa a las explicaciones de clase, ni se realizaron repasos online para el examen. El resto de actividades (como el proyecto de búsqueda de noticias) se entregó y corrigió en papel en lugar de a través de Twitter. La duración de la unidad en el grupo control y el examen realizado al final, fueron iguales a los del grupo experimental que empleó Twitter.

Análisis del uso de Twitter por los estudiantes

Para estudiar las impresiones de los estudiantes acerca del uso académico de Twitter, se les proporcionaron dos cuestionarios: el primero se realizó un día después del curso MOOC, y el segundo, al finalizar la unidad didáctica.

Para estudiar los efectos de Twitter en el rendimiento académico, se analizaron las calificaciones obtenidas en el examen de la unidad (Anexo V) y en el proyecto de investigación de los estudiantes de ambos grupos. Además, realizamos un análisis individual dentro del grupo experimental, relacionando la calificación del examen con la participación en la experiencia de Twitter.

Análisis estadísticos

Empleando la herramienta Twitonomy (Diginomy Pty Ltd, Sidney, Australia; www.twitonomy.com) y la herramienta de análisis integrada en Twitter (<https://analytics.twitter.com/>), se analizaron las estadísticas del perfil de clase durante la experiencia: número de lecturas e interacciones de cada tweet, usuarios que más reaccionaron a las publicaciones, etc.

El manejo de datos se realizó con Microsoft Excel 16.16.8 para Mac (Redmond, Washington, Estados Unidos), y los análisis estadísticos con GraphPad Prism, versión 6.00 para Mac (GraphPad Software, La Jolla, California, USA, www.graphpad.com). Para estudiar si había diferencias significativas entre las medias del grupo experimental y el control, se realizaron pruebas T de Student no pareadas con corrección de Welch (p -valor $< 0,05$). Para comparar el porcentaje de suspensos de ambos grupos, se realizó una Chi-cuadrado. Por último, para estudiar si existía una correlación entre la participación en Twitter y la calificación obtenida en el examen, se realizó un análisis de regresión lineal simple.

Resultados

Caracterización tecnológica de los grupos de estudio

Las respuestas de los estudiantes al cuestionario inicial muestran que el 100% del alumnado contaba con móvil propio y ordenador en casa, y la mayoría (75 %) tenía acceso a una tablet. El acceso a estas tecnologías se refleja en un extendido uso de las redes sociales en ambos grupos, con

cuenta en entre 1 y 10 redes diferentes en las que eran relativamente activos. En la Figura 1 se muestran estos datos, incluyendo el valor de la media en la parte superior de cada conjunto de datos.

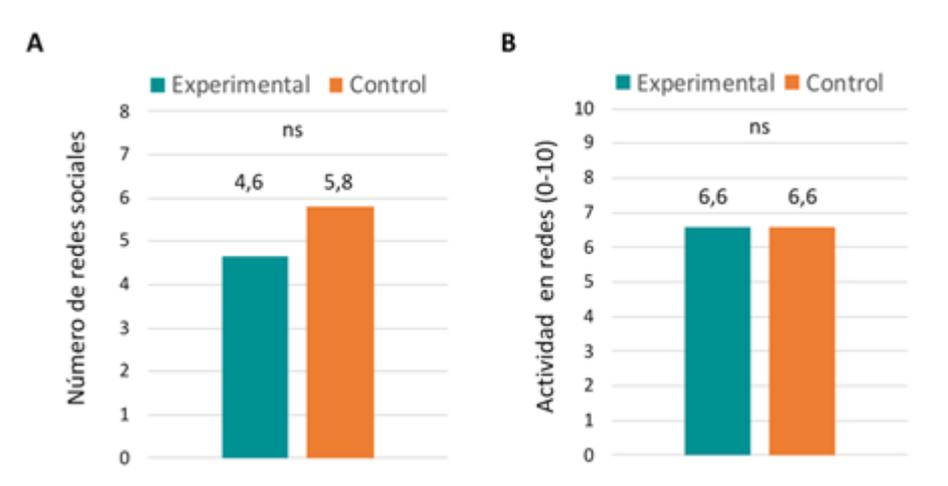


Figura 1. Número de redes sociales diferentes (A) y actividad en las mismas (B).

Aparentemente, los estudiantes emplean con familiaridad las TIC, puesto que el 88% recurre usualmente a internet para estudiar. En ambos grupos, el recurso utilizado más frecuentemente para resolver dudas es internet (búsqueda en Google, usado por un 77% de los alumnos encuestados), seguido de preguntar a compañeros de clase (35% de los alumnos). Cabe señalar que sólo la mitad de los estudiantes (47%) declaró haber utilizado alguna vez las redes sociales para estudiar, buscar información académica o preguntar dudas. Otros recursos empleados por los estudiantes para resolver dudas académicas son YouTube (14% de los alumnos), libros y apuntes (18%) y preguntar a los padres u otros miembros de la familia (14%).

En cuanto al uso de redes sociales, encontramos que la más popular es Instagram, seguida de Twitter (con un 50% de usuarios en el grupo experimental y un 75% en el grupo control) y Facebook. Respecto al uso particular de Twitter, la mayoría de los alumnos (70%) se conectan todos los días o de una a varias veces a la semana.

Los resultados de la caracterización de la competencia digital en las áreas competencias información y comunicación muestran que los dos grupos de 4º de ESO analizados poseían un perfil digital similar antes de la intervención didáctica.

Análisis de la experiencia de Twitter

La propuesta de utilizar Twitter para trabajar la unidad «Origen de la vida y evolución» fue muy bien recibida por los estudiantes. La mayoría comenzó a seguir el perfil de clase inmediatamente (https://twitter.com/La_BioSenda), y la participación en el primer repaso (sobre la unidad de Genética mendeliana) fue muy elevada, con más del 95% de los alumnos contestando todas las preguntas. Durante toda la experiencia, se utilizaron diferentes hashtags para ayudar a la clasificación de los tweets publicados. Por ejemplo, *#SendaEvoMOOC* y *#Sendaevolution* fueron usados durante el curso MOOC inicial.

En total, durante las dos semanas de actividades, se publicaron 151 tweets desde el perfil de clase, que pueden clasificarse según su contenido como se muestra en la Figura 2.

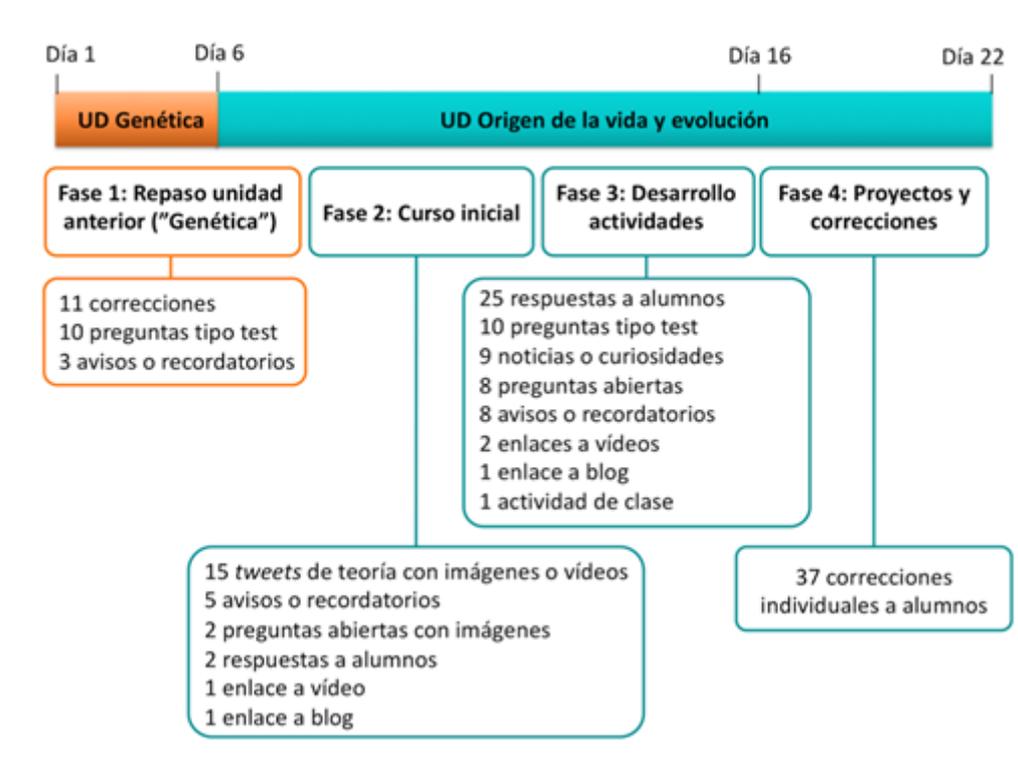


Figura 2. Tipos de tweets publicados en las principales actividades realizadas en Twitter.

El curso MOOC previo sirvió para introducir la unidad «Origen de la vida y evolución», familiarizar a los estudiantes con el uso de Twitter en el contexto de la misma, y motivarles para las actividades posteriores. La valoración general media del curso fue de un 7,5 ($\pm 0,8$) sobre 10, y el 100% de los estudiantes consideró que el tema fue interesante y que el curso les había servido para introducir y aprender nuevos conceptos.

En cuanto a la participación de los estudiantes en Twitter, la mayoría de respuestas o interacciones con tweets de la profesora se observaron en los repastos de teoría y el curso inicial, ya que solían incluir preguntas directas a los alumnos y se hizo mayor hincapié en la obligatoriedad de la participación. En cuanto a las interacciones espontáneas de los estudiantes con otros compañeros, cabe destacar que sólo 3 usuarios interaccionaron con otros estudiantes y únicamente mediante un «me gusta» a un tweet.

Valoración de la experiencia de Twitter por los estudiantes

La Figura 3 ilustra la valoración de las diferentes actividades por los estudiantes a través del cuestionario final (una vez terminada la experiencia). En esta Figura se observa que las actividades mejor valoradas fueron los repastos realizados a mitad del tema y antes del examen, seguido de la posibilidad de obtener correcciones individuales de la profesora y de leer con cierta frecuencia noticias y curiosidades sobre el tema (Figura 3). La actividad peor valorada fue la realización del proyecto de investigación a

través de Twitter. El formato de preguntas abiertas, a pesar de usarse bastante en los repasos, tampoco fue muy bien valorado.

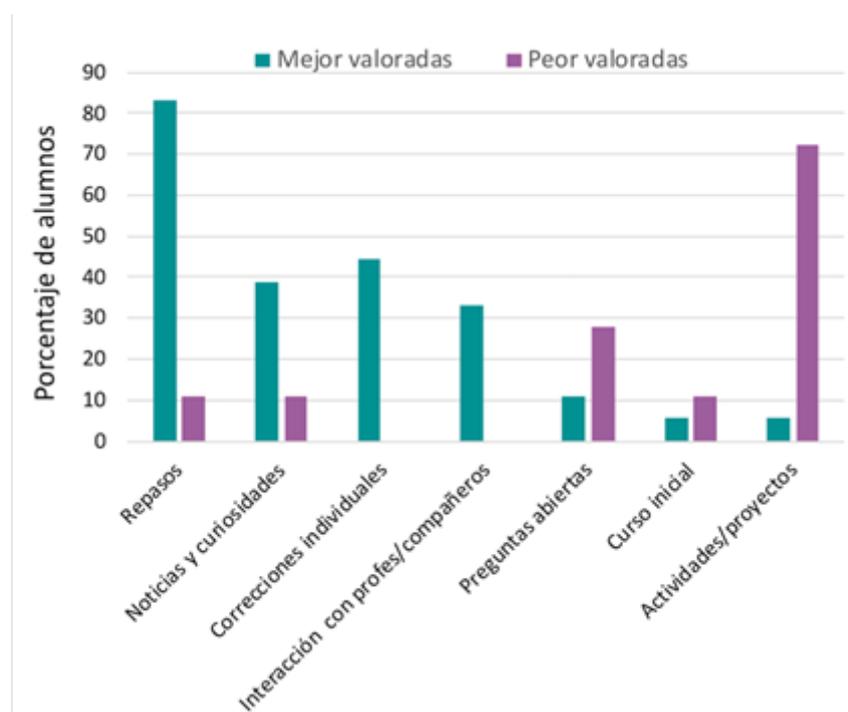


Figura 3. Valoración de las distintas actividades realizadas en Twitter.

Por último, el porcentaje medio de participación en Twitter fue de un 72,8% y la valoración global media fue de un 6,6 ($\pm 1,4$) sobre 10 (rango: 2-8,5). El 94,4% de los estudiantes consideró que los repasos de examen por Twitter fueron útiles y un 87,5% afirmó que le gustaría repetir la experiencia en otras unidades.

Efecto del uso de Twitter en los resultados académicos

Al concluir la experiencia de Twitter, el número de alumnos del grupo experimental que declaró haber utilizado los apuntes de clase para estudiar la unidad «Origen de la vida y evolución» disminuyó, encontrándose por debajo del grupo control. Además, ningún estudiante del grupo control consideró la posibilidad de usar Twitter como herramienta de estudio. No obstante, ambos grupos seguían considerando su libro de texto y apuntes de clase la principal herramienta para estudiar (Figura 4).

Actividad	Grupo Experimental		Grupo control	
	Nota media	% suspensos	Nota media	% suspensos
Proyecto	5,41 \pm 0,48	28%	6,15 \pm 0,46	42%
Examen	6,96 \pm 0,37	11%	7,11 \pm 0,35	19%

Tabla 1. Nota media de los estudiantes y porcentaje de alumnos suspensos. Análisis estadístico: Chi-cuadrado (P-valor>0,05).

Respecto a los efectos del uso de Twitter sobre los resultados académicos de los estudiantes, las calificaciones medias obtenidas en el proyecto de investigación y en el examen de la unidad no fueron significativamente diferentes entre el grupo experimental y el control (Tabla 1).

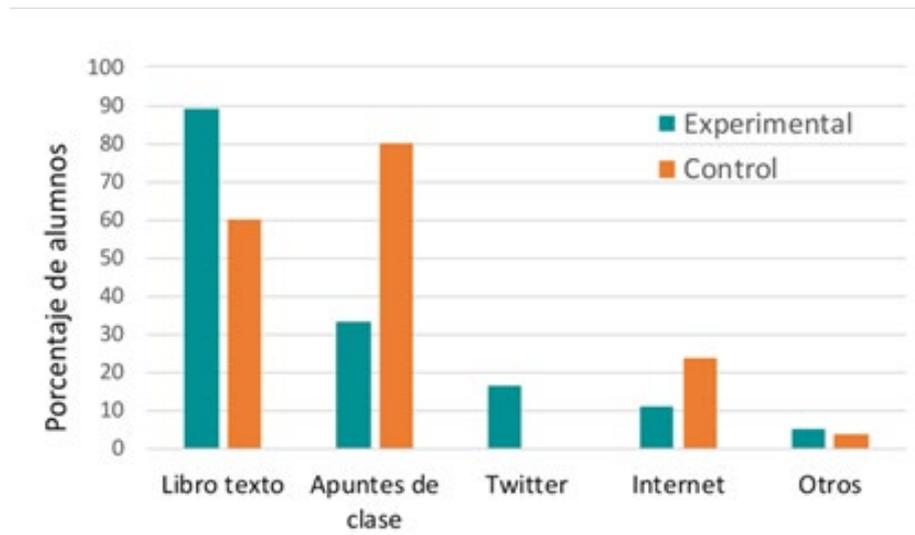


Figura 4. Herramientas de estudio empleadas por los alumnos durante la unidad didáctica.

Sin embargo, se observa que el nivel de participación del grupo experimental en actividades de Twitter (estimado como el porcentaje de actividades realizadas) se correlaciona positivamente con las calificaciones del examen de la unidad (Figura 5).

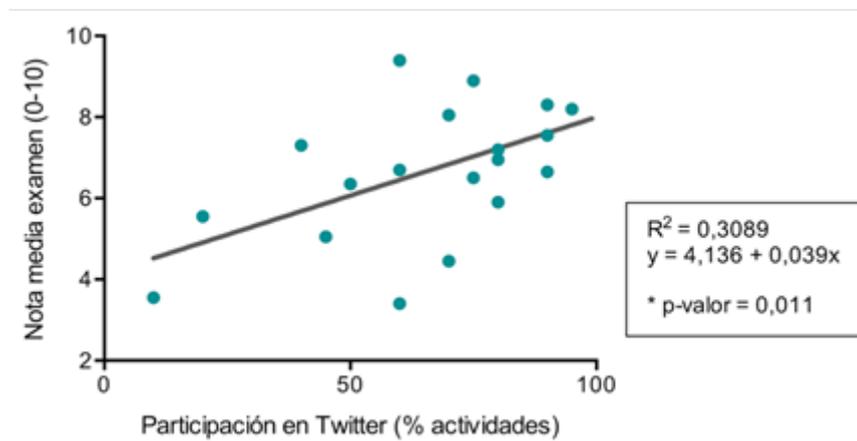


Figura 5. Correlación entre la participación en Twitter y la calificación del examen.

Discusión

Uso de internet y redes sociales

Los resultados sobre el equipamiento electrónico en los hogares de los estudiantes analizados son reflejo del gran cambio tecnológico que ha sufrido la sociedad en los últimos años. Este generalizado acceso a internet parece conducir a los alumnos a extender su uso para estudiar y resolver dudas (Laparte-Campo, 2013; Ruiz et al., 2019).

Además, todos los alumnos del estudio tenían cuenta en al menos una red social, la mayoría con una actividad media o alta en ellas (Figura 1). No obstante, es llamativo que menos de la mitad afirmaba haberlas utilizado para estudiar, siendo sus usos académicos más frecuentes preguntar dudas a compañeros a través de WhatsApp o buscar vídeos en YouTube. Ningún estudiante declaró usar plataformas de redes sociales abiertas (Instagram, Facebook o Twitter) como recurso para buscar información académica, seguir cursos o plantear dudas, reflejo de que éstas generalmente no son explotadas por su potencial educativo, sino social. Sin embargo, es precisamente en la unión de estos dos contextos (académico y social) donde reside su enorme potencial educativo, aún muy inexplorado, ya que una mayor presencia social del profesor y los compañeros puede aumentar la motivación e implicación de los estudiantes y favorecer el aprendizaje cooperativo y constructivista (Dunlap y Lowenthal, 2009^a; Egelanddsdal y Krumsvik, 2019).

El aparente dominio de la tecnología por parte de los adolescentes supone un cambio importante en cómo aprenden. Hay que recalcar que este trabajo se ha centrado en las habilidades digitales de información y comunicación, por lo que sería conveniente investigar también otras competencias (como seguridad, creación de contenidos y resolución de problemas). En cualquier caso, es evidente que, en general, se ha pasado de un aprendizaje llevado a cabo de manera individual e interna a un proceso conectivista y cooperativo en el que las relaciones que subyacen al ámbito educativo son importantes (Pérez, 2013; Siemens, 2004; Vygotsky, 1978). En este contexto, la incorporación de las TIC (y especialmente de las redes sociales) es un recurso interesante para poner en contacto a los alumnos entre sí y con el profesor, y aumentar el componente social inherente a todo aprendizaje (Egelanddsdal y Krumsvik, 2019; Camas et al., 2021). Aprender a re-enfocar adecuadamente el espontáneo y generalizado uso de las redes sociales hacia el aprendizaje puede ser clave para conseguir una herramienta altamente motivadora y con multitud de posibilidades.

Uso y valoración de Twitter por los estudiantes

Las respuestas a preguntas multi-respuesta fueron el tipo más frecuente de interacción, como se ha observado también en alumnado universitario (Hennessy et al., 2016), y la única forma de conseguir que comentaran publicaciones en el perfil de clase. La baja interacción entre estudiantes y el bajo número de retweets a pesar de la facilidad y rapidez de esta interacción sugiere que sentían reparos a la hora de publicar en sus perfiles personales información académica, creando en ocasiones perfiles específicos para la experiencia Twitter, con el fin de evitar utilizar su cuenta personal. Estas reticencias del alumnado están nuevamente relacionadas con el hecho de que las redes sociales abiertas no son percibidas como una herramienta de estudio, sino de comunicación con amigos y familiares.

En general, las reticencias a la participación parecieron el principal obstáculo para estimular el aprendizaje colaborativo mediante Twitter. Esta falta de actividad e implicación de los alumnos es uno de los mayores y más frecuentes problemas observados en otras experiencias similares, ya que muchas veces quedan relegadas a un medio meramente informativo o de

comunicación unidireccional (Lin et al., 2013; Lovejoy et al., 2012; Salmon, 2011; Santoveña, 2015; Waters y Jamal, 2011). A la vista de nuestros resultados y de estudios anteriores, parece necesario desarrollar e implantar estrategias para aumentar la implicación de los estudiantes en Twitter (Blair, 2013; Dunlap y Lowenthal, 2009a; Junco et al., 2010). Algunas estrategias ya han sido testadas positivamente (Dunlap y Lowenthal, 2009a; Gagnon, 2015, Hennessy et al., 2016; Junco et al., 2010), por lo que sería interesante implementarlas en futuras experiencias como la de este trabajo. Cabe destacar los buenos resultados obtenidos en cuanto a participación de los estudiantes en estudios que integraron el uso de las redes sociales en las sesiones presenciales, realizando discusiones a tiempo real en el aula (Amundrud et al., 2021).

En ocasiones, otro motivo de la baja participación en contextos universitarios son las dificultades para adaptarse al manejo de Twitter (Rinaldo et al., 2011), y una posible mejora en este sentido sería realizar una sesión a mitad de la experiencia para resolver las dudas y problemas surgidos, o alargar en el tiempo las actividades en Twitter (Bista, 2015). Sin embargo, realizar actividades muy extensas puede reducir el factor novedad/sorpresa y volver la actividad repetitiva, perdiendo el interés de los alumnos (Sáez, 2015). Por ello, es necesario innovar constantemente, proponiendo actividades diferentes y creativas aprovechando todas las posibilidades que ofrecen las redes (Carneiro et al., 2009), para lo cual es imprescindible mejorar la formación en TIC de los docentes (Junco et al., 2012; Sáez, 2015).

Los repasos de examen fueron, además de la actividad con mayor participación, la mejor valorada. Dentro de estos, se observó una mayor tasa de respuesta en las preguntas tipo test que en las abiertas, lo que puede tener relación con la falta de experiencia de los estudiantes en participar en actividades indagativas (Aramendi et al., 2018), ya que suelen estar acostumbrados a realizar actividades muy dirigidas. Además, refleja la falta de esfuerzo del alumnado (i.e. renuencia a responder mediante frases elaboradas) y la necesidad de la inmediatez, que son unos de los riesgos de las TIC, ya que pueden acostumbrarse a obtener respuestas de manera inmediata y a realizar interacciones con un solo clic (Huitt y Monetti, 2017). La publicación periódica de noticias y curiosidades relacionadas con la unidad fue la tercera actividad mejor valorada, siendo un resultado muy positivo dado que refleja un interés por la asignatura fuera del aula.

En cuanto a la valoración general, los estudiantes afirmaron que les gustaría repetir la experiencia en futuras unidades. Resultados similares se obtuvieron en una experiencia universitaria donde la participación de los estudiantes fue muy baja, pese a lo cual declararon un mayor interés por la asignatura tras usar Twitter (Lin et al., 2013). La percepción general de Twitter es la de herramienta complementaria al libro y los apuntes de clase, y no como principal herramienta de estudio (Figura 4), probablemente porque esta dinámica habitual de trabajo con libro y apuntes será difícil de sustituir hasta que no se extiendan y normalicen otras metodologías (ver Aramendi et al., 2018). En definitiva, la implementación de las redes sociales en actividades didácticas debe ser paulatina, sirviendo quizá al principio únicamente para conocer más fuentes de información y repasar conceptos básicos, y evolucionar posteriormente hacia mayores tasas de

implicación, con un aprendizaje más colaborativo y menos individualista. Para alcanzar esto, en consonancia con las directrices de la Unión Europea (Consejo de la Unión Europea, 2018), sin duda se requiere de un trabajo más constante y extendido en el tiempo.

Efecto del uso de Twitter sobre los resultados académicos de los estudiantes

Estudios previos han sugerido que, en niveles universitarios, el uso de Twitter puede mejorar la calificación de los exámenes (Junco et al., 2010; Junco et al., 2012), algo que en nuestro estudio en Educación Secundaria no observamos, ya que no encontramos diferencias significativas entre la media de las calificaciones del grupo experimental y el control (resultados similares en Cheng, 2012). Sin embargo, es muy importante considerar que éste y otros estudios se han implementado en el corto plazo (actividades puntuales dentro de un año académico), y que el impacto de estas dinámicas en las calificaciones puede requerir de tiempos más extensos que permitan asimilar mejor la metodología, fomentar más la participación, etc., como se ha demostrado en Cab y Hernández, s.f. No obstante, sí parece observarse en otros estudios que, en el corto plazo, los alumnos estén más predispuestos a realizar las actividades propuestas y mejorar la búsqueda de información y las relaciones sociales entre alumnos y con el profesor (Dunlap y Lowenthal, 2009a; Aspen y Thorpe, 2009; Wankel, 2009; Vázquez, 2012; Kassens-Noor, 2012).

Por otro lado, el efecto de Twitter en las calificaciones de clase puede depender de cuestiones como la implicación individual con la experiencia, como sugieren nuestros resultados. Así, dentro del grupo experimental, observamos una relación positiva entre la participación individual de los estudiantes en las actividades de Twitter y su calificación del examen. Por tanto, quizá los estudiantes que participaron en más actividades de Twitter se sintieron más motivados por la asignatura y ello les permitió obtener mejores calificaciones. Aunque no se puede establecer una relación de causalidad, un trabajo previo señala que los beneficios de Twitter fueron mayores para los estudiantes que declararon usar la red social más frecuentemente (Rinaldo et al., 2011). Sería interesante poder eliminar la variabilidad interna de la muestra en la participación en las actividades de Twitter (que en nuestra experiencia fue en gran medida voluntaria), estableciendo una participación obligatoria alta, para observar potenciales efectos sobre la media global de la clase.

En definitiva, nuestros resultados sugieren que el hecho de proponer una metodología con Twitter en clase no asegura un mayor rendimiento académico medio del grupo en el corto plazo; sin embargo, la propia actividad genera una variabilidad interna, de manera que los estudiantes que más participan en las actividades de Twitter pueden aumentar su calificación académica.

Conclusiones e implicaciones

En base a los resultados obtenidos en esta experiencia con Twitter, pueden extraerse una serie de conclusiones:

- Los alumnos están muy familiarizados con las TIC y las redes sociales, así como con el uso de internet como herramienta complementaria de estudio.
- La satisfacción de los estudiantes con la experiencia de Twitter fue positiva, aunque la participación en las actividades no fue muy alta.
- Se observó una relación positiva entre la participación en las actividades de Twitter y la calificación individual de los estudiantes.
- La realización de un curso previo antes de iniciar la experiencia con Twitter facilitó la comprensión de los contenidos por parte del alumnado y despertó su interés por el tema.
- Twitter es una herramienta prometedora en el contexto de la enseñanza-aprendizaje que podría ser interesante introducir progresivamente en las aulas para fomentar la dimensión educativa de las redes sociales en un contexto académico. Sería interesante, en futuras investigaciones, observar el efecto a largo plazo del uso de redes sociales en un mismo grupo, comparando los resultados entre unidades en las que se usen redes sociales y unidades en las que no se empleen (especialmente en el caso de aquellos alumnos con peores resultados académicos y más necesidades de refuerzo).

En definitiva, el presente trabajo representa un punto de partida para ampliar y profundizar en el potencial educativo de tecnologías que recientemente han calado profundamente en la sociedad, y cuya reorientación hacia el contexto de la enseñanza-aprendizaje podría mejorar el rendimiento académico.

Referencias

- Álvarez-Álvarez, C., y Pulido-Álvarez, V. (2022). Uso de redes sociales por los centros de Educación Secundaria. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 11(1).<https://doi.org/10.21071/edmetic.v11i1.13237>
- Amundrud, A., Smørdal, O. y Rasmussen, I. (2022). #Fact or #opinion: the educational design of a microblogging activity intended to engage students in productive interactions. *Technology, Pedagogy and Education*, 31:2, 199-215. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1991997>
- Aramendi, P., Arburua, R.M., y Buján, K. (2018). El aprendizaje basado en la indagación en la enseñanza secundaria. *Revista de Investigación Educativa*, 36(1), 109-124. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.36.1.278991>
- Arruñada López, S. (2016). Aplicación de las redes sociales en la enseñanza secundaria: Facebook y Twitter. *Publicaciones Didácticas*, 70(1), 308-314.
- Aspden, E. J., y Thorpe, L.P. (2009). Where do you learn? Tweeting to inform learning space development. *EDUCAUSE Quarterly*, 32(1). <https://bit.ly/3nQ0B7l>
- Bista, K. (2015). Is Twitter an effective pedagogical tool in higher education? Perspectives of education graduate students. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 15(2), 83-102. <https://doi.org/10.14434/josotl.v15i2.12825>

Blair, A. (2013). Democratising the Learning Process: The Use of Twitter in the Teaching of Politics and International Relations. *Politics*, 33(2), 135-145. <https://doi.org/10.1111/1467-9256.12008>

Cab Cordero, R. D. y Hernández Pérez, M. A. (s.f.). La importancia de las redes sociales como herramienta educativa en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos no. 1, una escuela de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de <http://ikit.org/SI2013-Papers/4795-Cab.pdf>

Camas Garrido, L., Valero Moya, A., y Vendrell Morancho, M. (2021). The Teacher-Student Relationship in the Use of Social Network Sites for Educational Purposes: A Systematic Review. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 137-156. <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.591>

Carneiro, R., Toscano, J.C., y Díaz, T. (2009). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Madrid: Fundación Santillana. <https://bit.ly/2JjyFJN>

Cheng, H.Y. (2012). *Applying Twitter to EFL reading and writing in a Taiwanese college setting* (tesis doctoral). Indiana State University, Terre Haute, Estados Unidos. <https://bit.ly/3mTd5JQ>

Comisión Europea (2017). *Informe sobre el progreso digital en Europa (EDPR) 2017: Perfil de España*. Bruselas: Comisión Europea. <https://bit.ly/2W0t8Ou>

Comisión Europea (2018). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre el Plan de Acción de Educación Digital*. Bruselas: Comisión Europea. <https://bit.ly/2L087h2>

Consejo de la Unión Europea (2018). *Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Bruselas: Consejo de la Unión Europea. <https://bit.ly/34KTcP1>

Córdoba, F., Castelblanco, J. L., y García-Martínez, Á. (2018). Desarrollo de las habilidades cognitivo-lingüísticas en ciencias bajo la modalidad de educación virtual a distancia. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(3), 163-178. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2189>

Dunlap, J.C., y Lowenthal, P.R. (2009b). Horton hears a tweet. *EDUCAUSE Quarterly*, 32(4). <https://bit.ly/3rpAIxn>

Dunlap, J. C., y Lowenthal, P.R. (2009a). Tweeting the Night Away: Using Twitter to Enhance Social Presence. *Journal of Information Systems Education*, 20(2), 129-136. <https://bit.ly/3hvm7MI>

Egelandsdal, K., y Krumsvik, R. J. (2019). Clicker interventions at university lectures and the feedback gap. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 14(1-2), 70-87. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2019-01-02-06>

Gagnon, K. (2015). Using Twitter in health professional education: a case study. *Journal of Allied Health*, 44(1), 25-33.

Gómez, M. A., Cañas, A. M., Gutiérrez, M. S., y Martín-Díaz, M. J. (2014). Ordenadores en el aula: ¿estamos preparados los profesores? *Enseñanza de las Ciencias*, 32(2), 239-250. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.939>

Grosseck, G., y Holotescu, C. (17-18 de abril de 2008). *Can we use Twitter for educational activities?* (Comunicación). 4ª Conferencia Científica Internacional eLSE (eLearning and Software for Education). Bucarest, Rumanía. <https://bit.ly/3aI3LGI>

Hennessy, C. M., Kirkpatrick, E., Smith, C.F., y Border, S. (2016). Social Media and Anatomy Education: Using Twitter to Enhance the Student Learning Experience in Anatomy. *Anatomical Sciences Education*, 9(6), 505-515. <https://doi.org/10.1002/ase.1610>

Huitt, W.G., y Monetti, D.M. (2017). Openness and the Transformation of Education and Schooling. En R. S. Jhangiani, R. Biswas-Diener (Eds.), *Open: The Philosophy and Practices that are Revolutionizing Education and Science* (pp. 43-65). Londres: Ubiquity Press. <https://doi.org/10.5334/bbc.d>. License: CC-BY 4.0

IAB Spain (2018). *Estudio Anual de Redes Sociales*. Madrid: IAB Spain. <https://bit.ly/351vU7R>

Instituto Nacional de Estadística (2018). *Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. <https://bit.ly/3nWr6YQ>

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) (2022). *Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente*. Madrid: Ministerio de Educación y Formación Profesional. https://intef.es/wp-content/uploads/2022/03/MRCDD_V06B_GTTA.pdf

Junco, R., Elavsky, C.M., y Heiberger, G. (2012). Putting twitter to the test: Assessing outcomes for student collaboration, engagement and success. *British Journal of Educational Technology*, 44, 273-287. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01284.x>

Junco, R., Heiberger, G., y Loken, E. (2010). The effect of Twitter on college student engagement and grades. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(2), 119-132. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00387.x>

Kassens-Noor, E. (2012). Twitter as a teaching practice to enhance active and informal learning in higher education: The case of sustainable tweets. *Active Learning in Higher Education*, 13(1), 9-21. <https://doi.org/10.1177/1469787411429190>

Laparte-Campo, M. (2013). *Instrumento de estudio del uso de las TIC en la práctica docente de Educación Secundaria* (trabajo final de máster). Universidad Internacional de La Rioja, La Rioja, España. <https://bit.ly/3nSwBaJ>

Lin, M-F.G., Hoffman, E.S., y Borengasser, C. (2013). Is social media too social for class? A case study of Twitter use. *iTECH Digest*, 3(2), 1-4. <https://doi.org/10.1007/s11528-013-0644-2>

López-Goñi, I., Martínez-Viñas, M.J., Antón, J., Cid, V.J., Martín, A., Brown-Jaque, M., García-Lobo, J.M., Sánchez, M., Vilchez, J.I., Robledo-

Mahón, T., Seder-Colomina, M., Tapia-Pinagua, S.T., Hernández De Rojas, A., Mira, A., Gallego-Parrilla, J.J., López, T.M., Maicas, S., Villalobo, E., Quindós, G., ... García-Lara, J. (2016). Twitter as a Tool for Teaching and Communicating Microbiology: The #microMOOCSEM Initiative. *Journal of Microbiology and Biology Education*, 17(3), 492-494. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v17i3.1200>

Lovejoy, K., Waters, R.D., y Saxton, G.D. (2012). Engaging stakeholders through Twitter: How non-profit organizations are getting more out of 140 characters or less. *Public Relations Review*, 38, 313-318. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2012.01.005>

Montenegro, J.B. (2017). Uso e impacto de redes sociales virtuales en el desarrollo de un curso para la construcción significativa de conocimientos de Genética Mendeliana en estudiantes de educación básica secundaria. *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación*, Vol 8, No 15. <http://hdl.handle.net/20.500.12749/3199>

McWilliams, J., Hickey, D.T., y Hines, M.B. (2011). Using Collaborative Writing Tools for Literary Analysis: Twitter, Fan Fiction and The Crucible in the Secondary English Classroom. *Journal of Media Literacy Education*, 2(3), 238-245. <https://bit.ly/2McGyID>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016). *PISA 2015: Resultados Clave*. París: OCDE. <https://bit.ly/3nSwBrf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2018). *Marco de Competencia Global. Estudio PISA: Preparar a nuestros jóvenes para un mundo inclusivo y sostenible*. París: OCDE. <https://bit.ly/37RqD4x>

Pérez, Á. (2013). Redes Sociales y Educación. Una reflexión acerca de su uso didáctico y creativo. *Creatividad y Sociedad*, 21, 12-23. <https://bit.ly/34Los0m>

Prendes, M. P., Montiel, F. J., y González, V. (2021). Uso de TIC por parte del profesorado de enseñanza secundaria analizado a partir del modelo de ecologías de aprendizaje: estudio de caso en la región de Murcia. *Publicaciones. Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla*. 51(3), 109-135. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v51i3.18374>

Rideout, V. J. (2015). *The Common Sense Census: Media use by tweens and teens*. San Francisco: Thrive foundation for youth. <https://bit.ly/37LQsCR>

Rinaldo, S. B., Tapp, S., y Laverie, D.A. (2011). Learning by Tweeting: Using Twitter as a Pedagogical Tool. *Journal of Marketing Education*, 33(2), 193-203. <https://doi.org/10.1177/0273475311410852>

Ruiz, A., Muñoz, A., Valladolid, M. D., y Peña, J. (2019). El iPad en la Educación científica de estudiantes de Secundaria y Bachillerato. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 36, 97-114. <https://doi.org/10.7203/DCES.36.12661>

Sáez, J. J. (2015). *La educación a través de las redes sociales: del análisis a una propuesta pedagógica* (tesis doctoral). Universidad Castilla-La Mancha, Talavera de la Reina, España. <https://bit.ly/3mU4Vkl>

Salen, K., Torres, R., Wolozin, L., Rufo-Tepper, R., y Shapiro, A. (2011). *Quest to Learn: Developing the School for Digital Kids*. Cambridge, Estados Unidos: The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation. <https://bit.ly/2WLp81l>

Salmon, F. (3 de octubre de 2011). Is Twitter dominated by 0.05% of users? *Reuters Blog*. <https://reut.rs/2WYRi9n>

Santoveña, S. (2015). ¿Debate educativo en Twitter?: el caso de los MOOC. *Opción*, 31(1), 671-689. <https://bit.ly/2WJhKmX>

Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2, 3-10. <https://doi.org/10.1.1.87.3793>

Torres-Díaz, J. C., Jara, D.I., y Valdiviezo, P. (2013). Integración de redes sociales y entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, 35. <https://bit.ly/3aJcjgb>

Vázquez, E. (2012). Mobile learning with Twitter to improve linguistic competence at Secondary schools. *The New Educational Review*, 29(3), 134-147. <https://bit.ly/3ptfLiX>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>

Wankel, C. (2009). Management education using social media. *Organization Management Journal*, 6(4), 251-263. <https://doi.org/10.1057/omj.2009.34>

Waters, R. D., y Jamal, J.Y. (2011). Tweet, tweet, tweet: A content analysis of nonprofit organizations' Twitter updates. *Public Relations Review*, 37, 321-324. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2011.03.002>

Anexo I. Ejemplos de tweets publicados en el curso MOOC inicial



La BioSenda @La_BioSenda · 4 feb. 2019

But let's start from the beginning: how do you think life started? This is what they thought in 1648 and for 200 hundred years... Crazy! This theory is called spontaneous generation. [#sowrong](#) [#Sendaevolution](#) [#SendaEvoMOOC](#)



La BioSenda @La_BioSenda · 4 feb. 2019

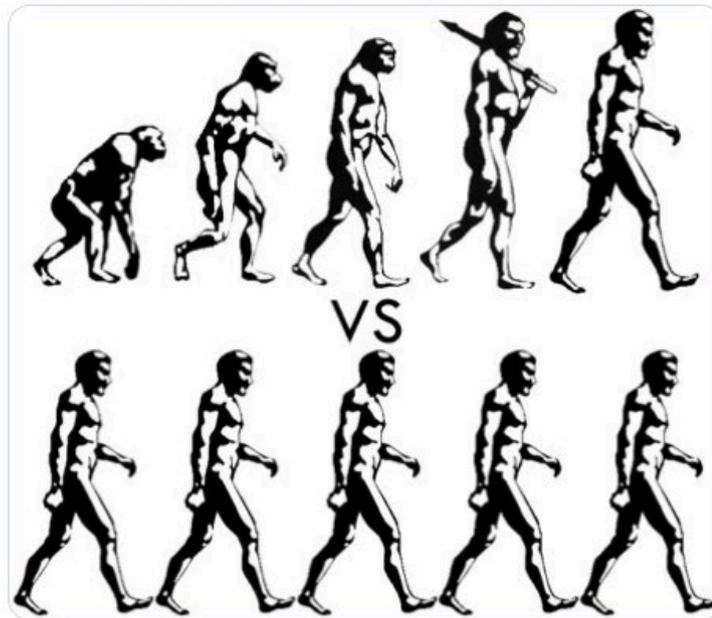
But how did life ON EARTH appear? The truth is we don't really know yet, but the most accepted theory is that we come from... wait for it... GASES and a SOUP!! It's Oparin's hypothesis from 1922. tinyurl.com/y9jaty9k [#Sendaevolution](#) [#SendaEvoMOOC](#)





La BioSenda @La_BioSenda · 4 feb. 2019

Lamarck was the first evolutionary biologist and thus he had to fight with Cuvier (and pretty much everyone else) to defend his REVOLUTIONARY ideas #gettingcloser #evolutionbaby #Sendaevolution #SendaEvoMOOC

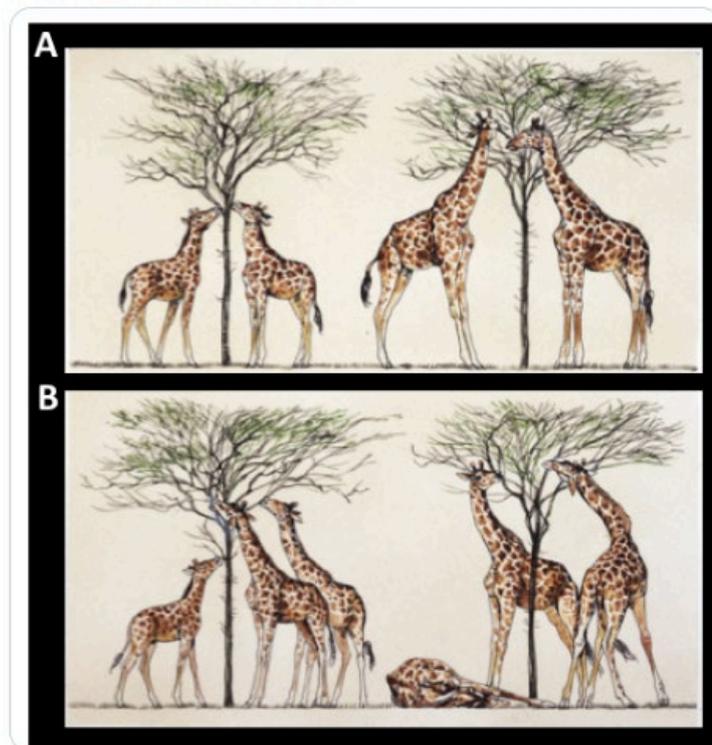


🗨️ ↻ ❤️ 3 📤 📵



La BioSenda @La_BioSenda · 4 feb. 2019

Which picture represents Lamarck's theory and which one represents Darwin's? Comment below in less than one minute! #evolutionbaby #Sendaevolution #SendaEvoMOOC



🗨️ 6 ↻ ❤️ 2 📤 📵

Anexo II. Ejemplos de tweets de la Fase 3: Desarrollo de las actividades en Twitter

1) Noticias y curiosidades

 **La BioSenda** @La_BioSenda · 6 feb. 2019 ...
New fossils are discovered every week, and insect fossils are just as important as any vertebrate [#evolutionbaby](#) [#Sendaevolution](#)

 **National Geographic** @NatGeo · 5 feb. 2019
ICYMI: The stunning fossil—which may be at least four to seven million years old—is unlike anything seen before on.natgeo.com/2RH6cMa

 **La BioSenda** @La_BioSenda · 8 feb. 2019 ...
Here's the video I told you about in class. Bacteria allow us to see evolution in short periods of time due to their fast replication rates. Watch how they become resistant to high concentrations of antibiotic in 11 days by the appearance of mutants![#COOL](#) [tinyurl.com/j9xaqhq](#)

 **National Geographic** @NatGeo · 18 feb. 2019 ...
The new dinosaur named Zuul had a club tail and spiky armor—all strikingly preserved down to its soft tissues

 nationalgeographic.com
Meet Zuul, the new dinosaur known as the “destro...
The mighty Zuul crurivastator, a recently discovered Cretaceous dinosaur, had a sledgehammer tail tha...

17 358 1.303

2) Repaso de contenidos en Twitter

 **La BioSenda** @La_BioSenda · 8 feb. 2019 ...
Who was the first scientist to bring down the theory of the spontaneous generation? [#review](#) [#Sendaevolution](#)

Pasteur	23,5 %
Miller	23,5 %
Redi	47,1 %
Lamarck	5,9 %

17 votos · Resultados finales

1 7

La BioSenda @La_BioSenda · 8 feb. 2019

And who proved Oparin's theory? [#review](#) [#Sendaevolution](#)

Pasteur	35,7 %
Miller	57,1 %
Redi	7,1 %
Ricardo	0 %

14 votos · Resultados finales

1 4

La BioSenda @La_BioSenda · 8 feb. 2019

How would Lamarck explain the white fur of Arctic hares? And Darwin? Comment below!! [#review](#) [#Sendaevolution](#)



6 5

La BioSenda @La_BioSenda · 20 feb. 2019

How many theories of the origin of life can you name? Comment below! [#Sendaevolution](#) [#review](#)

4 3

Anexo III. Ejemplo de proyecto de investigación y correcciones

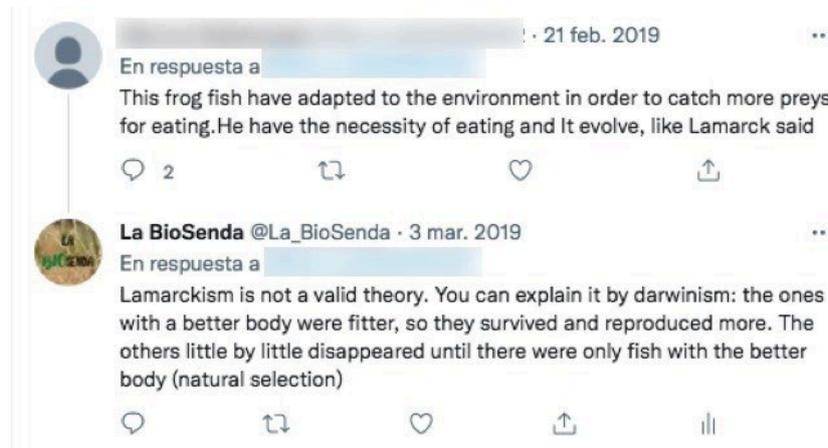
@La_BioSenda · 21 feb. 2019

National Geographic @NatGeo · 16 feb. 2019

Watch this frog fish lure its prey—and don't blink



1



Anexo IV: Ejemplos de preguntas del cuestionario inicial

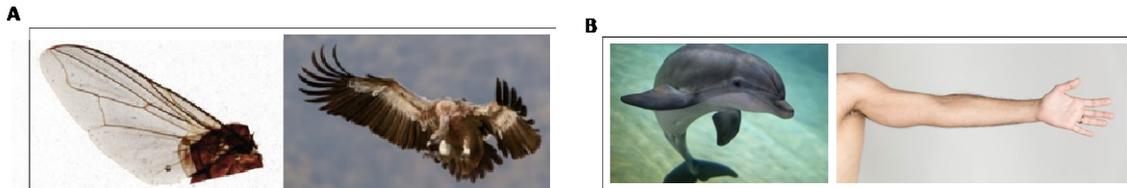
1. ¿Tienes tu propio teléfono móvil?
 No Sí
2. ¿Tienes acceso a un ordenador de sobremesa, portátil o tablet en casa?
 No Sí
3. ¿En cuántas redes sociales diferentes tienes cuenta? _____
4. De 0 a 10, ¿Cómo describirías tu actividad en redes sociales (0= inactivo; 10 = muy activo)? _____
5. ¿Con qué frecuencia las usas?
6. ¿Qué clase de usuarios sigues en tus redes sociales (puedes elegir más de una respuesta)?
 Amigos Familiares Famosos
 Marcas Noticias (como El País, El Mundo...)
 Perfiles académicos (como National Geographic, perfiles científicos, tu instituto...)
7. ¿Normalmente usas internet para estudiar alguna asignatura?
 No Sí
8. Normalmente usas internet para estudiar Biología?
 No Sí
9. ¿Estás familiarizado con recursos en internet sobre Biología, como blogs, canales de Youtube, webs con ejercicios, etc.?
 No Sí. ¿Cuáles (ejemplos)? _____
10. Cuando estás estudiando y tienes una duda o pregunta, ¿dónde buscas la información que necesitas?

11. ¿Alguna vez has usado alguna red social para estudiar, buscar información académica o preguntar dudas?
 No Sí. ¿Cuáles? _____

Anexo V. Preguntas del examen final usado para evaluar el aprendizaje

1. Enumera todas las evidencias a favor de la evolución y explica detalladamente dos de ellas (porqué son pruebas de evolución) (1 punto).
2. Una determinada especie de roedores vive en un ecosistema forestal. Su alimentación está basada en pequeños insectos del suelo. Algunos individuos tienen una mutación que les proporciona unas mejores garras para trepar a los árboles.
 - a) Imagina que no existen depredadores de estos roedores en ese bosque. ¿Qué efecto tendrá en la población la aparición de mutantes con mejor

- habilidad para trepar? (0,5 puntos)
- b) En determinado momento, aparece un depredador de estos roedores, sin habilidad para trepar. ¿Qué efecto tendrá en la población la aparición de roedores mutantes con mejor habilidad para trepar? (1 punto)
- c) Imagina que en unos años sólo existen individuos capaces de trepar a los árboles. ¿Cómo explicarían Lamarck y Darwin la evolución de esta especie? (1 punto)
3. a) Indica si estos órganos son homólogos o análogos, define ambos conceptos y pon un ejemplo (diferente) de cada uno de ellos (1 punto).



- b) Define órgano vestigial y pon un ejemplo (0,5 puntos).
- c) Explica los conceptos de evolución divergente y evolución convergente, incluyendo qué relación tienen con los órganos homólogos y análogos (0,5 puntos).
4. a) Define (1 punto):
- Coacervado
 - Abiogénesis
 - Fijismo
 - Eslabón evolutivo
- b) Explica la teoría sobre el origen de la vida más aceptada actualmente e indica dos diferencias con la teoría de Oparin (1,5 punto).
5. Explica en detalle dos teorías de la evolución diferentes al darwinismo y lamarckismo (1 punto).
6. a) Enumera y describe las etapas del proceso de especiación (0,5 punto).
- b) Enumera 4 diferencias entre la subfamilia de los póngidos y la subfamilia de los homínidos (0,5 puntos).