



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de Máster

Estudio sobre la utilización de aplicaciones móviles educativas en profesores y alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. Introducción al uso de Socrative

Presentado por: Sònia Molinas Rodríguez
Línea de investigación: Investigación no experimental
Director/a: Dr. Alberto Jiménez Madrid

Ciudad: Santa Cristina d'Aro (Girona)

Fecha: Noviembre 2015

Resumen

Las tecnologías de la información y la comunicación forman parte de nuestra sociedad y están presentes en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana. Por ello, sociedad y tecnología no deben ser consideradas como entidades independientes. La presencia de los dispositivos móviles en la vida cotidiana de niños, jóvenes y adultos es una realidad innegable. Es necesario explotar todo su potencial educativo con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y combatir la actual crisis científica descrita en la bibliografía. El objetivo del presente trabajo ha sido analizar el uso de las aplicaciones móviles educativas como recurso didáctico en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, a través de la realización de un estudio empírico. Los resultados han indicado el interés de los profesores por la utilización de aplicaciones móviles educativas que les permitan gestionar el tiempo con más eficiencia y mejorar el aprendizaje de sus alumnos. No se ha evidenciado la existencia de la crisis científica descrita en la bibliografía, los alumnos de 1º de ESO han manifestado estar motivados e interesados por la asignatura de Biología y Geología. Finalmente, se ha realizado una propuesta didáctica para 1º de ESO centrada en la utilización de la aplicación móvil educativa Socrative, bajo un enfoque constructivista.

Palabras clave: constructivismo, tecnologías móviles, aprendizaje móvil, aplicaciones móviles educativas, Socrative.

Abstract

ICT (information and communication technology) is part of our society and is present in all areas of our everyday life. Therefore, society and technology do not have to be considered as independent entities. The presence of mobile devices in the everyday life of children, teenagers and adults is a reality which can not be denied. It is necessary to explore all their educational potential with the aim of bettering the teaching-learning process and fighting the scientific crisis described in the bibliography. This paper has the aim to examine the use of certain mobile phone applications as educational resources during Mandatory Secondary Education through an empirical study. The results indicate that teachers have interest in applications which can allow them to manage time more efficiently and improve the learning of their students. There is no evidence of the scientific crisis described in the bibliography as the 1st grade students manifest motivation and interest in the Biology and Geology subject. Finally, a proposal has been done for 1st grade focused on using the app Socrative under a constructivist approach.

Keywords: constructivism, mobile technologies, mobile learning, educational mobile applications, Socrative

Índice de contenidos

1.	Introducción	4
2.	Planteamiento del problema	6
2.1	Objetivos.....	9
3.	Marco teórico.....	10
3.1	El modelo didáctico constructivista	10
3.2	TIC: constructivismo, integración en el sistema educativo y motivación....	12
3.3	Mobile learning: características, ventajas y limitaciones.....	15
3.4	Socrative: características y utilización en el aula	18
4.	Estudio empírico.....	23
4.1	Objetivos del estudio empírico	23
4.2	Metodología.....	23
4.2.1	Diseño de la investigación y adecuación a los objetivos.....	23
4.2.2	Profesores. Población y tamaño de la muestra.....	23
4.2.3	Alumnos. Tipo de centro y tamaño de la muestra.....	24
4.2.4	Recogida de la información	25
4.2.5	Instrumento de recogida de datos	25
4.2.6	Tratamiento estadístico de los datos obtenidos	29
5.	Análisis y discusión de resultados	30
5.1	Profesores. Resultado del estudio.	30
5.1.1.	Distribución de frecuencias en porcentajes.....	30
5.1.2	Estadísticos descriptivos.....	31
5.1.3	Resultados globales por dimensiones.....	33
5.2	Alumnos. Resultados del estudio	38
5.2.1	Distribución de frecuencias en porcentajes.....	38
5.2.2	Estadísticos descriptivos.....	39
5.2.3	Resultados globales por dimensiones.....	41
6.	Propuesta didáctica	43
7.	Conclusiones.....	52
8.	Limitaciones y prospectiva	53
9.	Referencias bibliográficas.....	54
10.	Anexos.....	62

1. Introducción

Actualmente el sistema educativo español se encuentra en pleno proceso de implantación de una reforma de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (en lo sucesivo LOE). Desde su aprobación el día 28 de noviembre de 2013 y su posterior entrada en vigor el 30 de diciembre de 2013, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (en adelante LOMCE) se está implantando de forma progresiva en todas las etapas del sistema educativo. En la etapa correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria (en lo sucesivo ESO) la aplicación de la reforma se ha iniciado este curso 2015-2016 en 1º y 3º, y durante el 2016-2017, lo hará en 2º y 4º.

Los artículos 94, 95 y 100 de la LOE, regulan la formación pedagógica del profesorado, establecen las titulaciones académicas y la formación pedagógica y didáctica de nivel de Postgrado imprescindibles para impartir las enseñanzas en la ESO y el Bachillerato. El artículo 9 del Real Decreto 1834/2008 determina la necesidad de estar en posesión de un título de Máster que cumpla con las exigencias descritas en el Real Decreto 1393/2007 y la Orden ECI 3858/2007.

La Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) imparte el Máster Universitario en Formación del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación profesional y Enseñanzas de Idiomas, en la modalidad e-learning. Dicho Máster tiene una carga lectiva de 60 créditos ECTS, 6 de los cuales corresponden al Trabajo fin de Máster (en adelante TFM). La finalidad principal del TFM es profundizar en la realidad docente a través del desarrollo de una investigación que puede ser de diferentes tipos: estudio de caso, estado de la cuestión, propuesta de intervención o investigación experimental, no experimental o mixta.

El presente TFM está enmarcado en la línea de investigación experimental, no experimental o mixta y se centra en el análisis del uso de las aplicaciones móviles educativas como recurso didáctico en la ESO. No se debe ignorar el protagonismo de las tecnologías móviles en la vida cotidiana de nuestros alumnos, y por ello, es necesario explotar todas sus potencialidades en el ámbito educativo con el fin de favorecer y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los alumnos.

En primer lugar, se ha realizado una revisión bibliográfica que ha permitido describir los principales motivos por los cuales actualmente existe una “crisis de la educación científica” (Pozo y Gómez, 1998, p.18). Se han descrito las principales

ventajas e inconvenientes del aprendizaje móvil o mobile learning y las principales características de Socrative.

A continuación, a través de un estudio empírico, se ha analizado la utilización de aplicaciones móviles educativas en una muestra de alumnos y profesores y se ha identificado la actitud de una población de alumnos de 1º de ESO hacia la asignatura de Biología y Geología.

Por último, se ha elaborado una propuesta didáctica contextualizada en la asignatura de Biología y Geología de 1º de la ESO y centrada en el uso de Socrative.

➤ **Justificación**

Existe gran cantidad de bibliografía que relaciona la falta de interés y motivación de los alumnos por la ciencia con el abismo existente entre sus actividades cotidianas, centradas principalmente en la tecnología y las que realizan en los centros educativos. Así mismo, el tiempo es un recurso escaso que condiciona la actividad de los docentes, por lo que deber ser gestionado con eficacia y eficiencia.

La idea de abordar esta temática surge durante mi período de prácticas. En varias ocasiones pude observar el interés de los alumnos por utilizar los dispositivos móviles en clase y la sobrecarga de trabajo que sufren la mayoría de los docentes.

Durante la realización de este Máster, descubrí la existencia de Socrative. En su momento, me pareció una herramienta muy interesante. Después de mi estancia en el centro educativo, creo que se trata de un recurso didáctico muy interesante para ser utilizado en el aula con el fin de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos y realizar una gestión óptima del tiempo.

2. Planteamiento del problema

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (en adelante OCDE) fue creada en 1961 y actualmente está compuesta por 34 países entre los que se encuentra España. Su principal objetivo es la promoción de políticas que permitan incrementar el bienestar económico y social de las personas.

Con el fin de dar respuesta a cuestiones relacionadas con la calidad del aprendizaje de los estudiantes, la OCDE introdujo el Programa para la Evaluación Internacional de los alumnos (en lo sucesivo PISA). Cada 3 años se realizan unas pruebas que tienen como finalidad evaluar la preparación de los alumnos de 15 años para afrontar los desafíos de la vida real en sociedad y en las que se pretende medir lo que saben y lo que son capaces de hacer. El programa se centra en la valoración de las competencias matemática, lectora y científica (MEC, 2013; OCDE, 2001).

Durante los meses de abril y mayo de 2015 se han realizado las pruebas PISA en España. Los resultados no estarán disponibles hasta diciembre de 2016, por lo tanto, para la realización de este TFM se tendrán en cuenta los resultados de PISA 2012.

Desde su inicio en 2001, los resultados de España permanecen estables y sin grandes modificaciones. Este hecho indica que el sistema educativo se encuentra estancado y no evoluciona positivamente. Según los resultados de PISA 2012, del listado de los 34 países de la OCDE ordenados por puntuación, España ocupa el puesto 25 en matemáticas, el 23 en comprensión lectora y el 21 en ciencias. En todos los casos, los resultados se encuentran por debajo de la media de la OCDE (OCDE, 2012). Según indican los datos, los estudiantes españoles no aprenden significativamente.

Autores como Pozo y Gómez (1998) afirman que nos encontramos ante una “crisis de la educación científica” (p.18) que impide a los alumnos aprender significativamente. La responsabilidad del fracaso es compartida entre los alumnos, los profesores, el contexto escolar y la sociedad (Campanario y Otero, 2000).

Algunos de los factores que dificultan el aprendizaje de los alumnos son los siguientes (Campanario y Moya, 1999; Carrascosa y Gil, 1985; Oliva y Acevedo, 2005; Pozo y Gómez, 1998; Pozo, Sanz, Gómez y Limón, 1991):

- Nivel de exigencia formal de los contenidos conceptuales y dificultad en su comprensión.

- Conocimientos previos insuficientes y existencia de preconcepciones y erróneas.
- Uso de estrategias metacognitivas, estrategias de razonamiento y metodologías superficiales y poco profundas, a menudo recuperadas de la vida diaria.
- Desajuste existente entre el currículo y las demandas formativas de los ciudadanos.
- Falta de preparación y escasa motivación del profesorado.
- Uso excesivo de las clases magistrales.
- Prácticas escolares centradas en la realización de tareas rutinarias y mecánicas como la resolución automática de problemas del libro de texto.
- Enfoque educativo orientado a la preparación de los estudiantes para cursar carreras universitarias en lugar de pretender la adquisición una educación científica.

En consecuencia, los alumnos cada vez se sienten menos atraídos por la ciencia, tienden a adoptar actitudes inadecuadas y muestran una escasa motivación por el aprendizaje. La mayoría de los alumnos considera que las asignaturas de ciencias son aburridas, difíciles, excesivamente teóricas e inútiles (Pozo y Gómez, 1998; Solbes, 2001)

El sistema educativo debe dotar a los futuros ciudadanos de capacidades que les permitan seleccionar, tratar, organizar, interpretar, asimilar la información de forma crítica y transformarla en conocimiento, y por ello, además de tener en cuenta las características de los habitantes, también debe contemplar las demandas de la sociedad actual (Pozo y Gómez, 1998).

Aplicar enfoques alternativos al modelo de enseñanza tradicional basado en la transmisión de conceptos por parte del profesor, reconsiderar el papel del docente en el aula, incrementar la actividad de los alumnos en clase (Campanario y Moya, 1999) y aumentar la aplicabilidad de los contenidos a la vida real haciéndolos más interesantes y motivadores para los alumnos (Alonso Tapia, 1997), son algunas de las opciones que se configuran como posibles alternativas para paliar la crisis de la educación científica existente en la actualidad.

Es necesario innovar y cambiar la metodología tradicional por una metodología más motivadora para los alumnos (Solbes, 2011). Actualmente, las innovaciones

educativas se encuentran inmersas en un círculo vicioso ya que “no se enseña lo nuevo porque no se evalúa... y no se evalúa porque no se enseña” (Solbes, 2011, p.54).

El tiempo es un factor limitante en la mayoría de centros escolares ya que se trata de un recurso escaso que obstruye la práctica educativa, es un freno para la innovación y también para la formación de los profesores (Antúnez, 2006). Así pues, el tiempo debe ser optimizado y gestionado de forma eficiente. Los profesores deben formarse, renovarse y actualizarse constantemente para así poder ofrecer a sus alumnos una enseñanza motivadora y de calidad que esté en consonancia con las necesidades actuales de la sociedad tecnológica. Por ello, es muy importante que los docentes puedan disponer del tiempo necesario para formarse y ser capaces de innovar en el aula.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (en adelante TIC) forman parte de nuestra sociedad y están presentes en todos los ámbitos de nuestra vida diaria. Por lo tanto, es necesario explotar todo su potencial educativo. La integración de la tecnología en el ámbito educativo debe ir más allá de la mera utilización de un dispositivo móvil (ordenador portátil, tablet o Smartphone) y debe permitir una mejora los procesos de enseñanza y aprendizaje. La información por sí misma no proporciona conocimiento y por ello, debe ir acompañada de una propuesta didáctica concreta que favorezca el aprendizaje significativo. Dicha propuesta debe sustentarse en una investigación científica profunda y rigurosa (Herrera, 2004). Asimismo, las TIC por sí solas no aportan nada al proceso de enseñanza-aprendizaje, lo realmente importante la forma en que se utilizan (Imbernon, 2006).

A principios de los años 90, la aparición de internet permitió el desarrollo de la enseñanza virtual (e-learning). A finales de los 90 surgió el mobile learning (en adelante m-learning) o aprendizaje basado en el uso de dispositivos móviles que, gracias a su ubicuidad, permite a los alumnos formarse en cualquier lugar y momento además de poseer un gran potencial educativo. Los medios incluidos en el concepto “dispositivo electrónico” según Cabero y Castaño (2013) son: ordenador portátil, tablet, PDA, teléfono móvil, videoconsola, e-book y mp3.

2.1 Objetivos

Una vez mostrada la problemática referente a la temática se ha formulado un objetivo general para esta investigación y unos objetivos específicos de forma que la consecución de éstos permita el logro del objetivo general.

➤ Objetivo general

El objetivo general de este trabajo se centra en analizar el uso de las aplicaciones móviles educativas como recurso educativo en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria.

➤ Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este trabajo son los siguientes:

- Identificar los aspectos claves del constructivismo, su relación con las TIC y la motivación de los alumnos.
- Describir el concepto de mobile learning, características, ventajas y limitaciones.
- Describir las características de la aplicación móvil educativa Socrative y su utilización en el aula.
- Identificar la actitud de una muestra de alumnos de 1º de ESO hacia la asignatura de Biología y Geología.
- Identificar el interés y la motivación de alumnos y profesores por el uso de recursos TIC y aplicaciones móviles educativas en el aula de Secundaria.
- Elaborar una propuesta didáctica centrada en la utilización de Socrative como recurso didáctico.

3. Marco teórico

Una vez formulados los objetivos que se pretenden lograr con esta investigación, a continuación se describen las principales bases teóricas que fundamentan el presente TFM.

En primer lugar, se describe la relación existente entre el constructivismo, la motivación de los alumnos y las tecnologías de la información y la comunicación. A continuación, se definen las características del mobile learning así como sus principales ventajas y limitaciones. Finalmente, se enumeran las investigaciones existentes en la bibliografía sobre el uso de Socrative, se describen las características de la aplicación móvil y sus posibles usos en el aula de Secundaria.

3.1 El modelo didáctico constructivista

El modelo educativo más arraigado en los centros educativos es el modelo tradicional basado en la transmisión de conceptos por parte del profesor y en el que los alumnos desempeñan un papel básicamente reproductivo (Pozo y Gómez, 1998). El constructivismo se presenta como la alternativa más apropiada al modelo tradicional y “es realmente uno de los enfoques que más impacto ha causado y más expectativas ha creado en el mundo de la educación” (Gutiérrez, 2007, p.4).

El modelo didáctico constructivista se basa en la construcción de conocimiento a partir de los esquemas adquiridos previamente y que se encuentran integrados y consolidados en la estructura cognitiva (Campanario y Otero, 2000; Hernández, 2008). Las estructuras mentales son el resultado de la interacción del individuo con el medio, tanto natural como social, y aumentan su complejidad en base a aquello que el alumno aprende gracias a las diferentes situaciones de aprendizaje a las que se encuentra expuesto a lo largo de su vida (Herrera, 2004). “El aprendizaje de los estudiantes debe ser activo, deben participar en actividades en lugar de permanecer de manera pasiva observando lo que se les explica” (Hernández, 2008, p. 27).

Los autores más relevantes en el constructivismo son Jean Piaget (constructivismo epistemológico), Lev Vigotsky (constructivismo social) y David Ausubel (aprendizaje significativo). Cada uno de ellos ofrece su propia visión del constructivismo.

Jean Piaget (1896-1980) afirma que la inteligencia está condicionada por la herencia biológica y considera que el aprendizaje es el resultado de la constante modificación

y adaptación de los esquemas mentales del educando al ambiente que le rodea a través de dos funciones de la inteligencia: la adaptación y la organización. Con la adaptación se consigue el equilibrio entre la asimilación y la acomodación, mientras que la organización permite ordenar y reestructurar los diferentes esquemas (Hernández, 2008; Herrera, 2004).

Según Lev Vigotsky (1896-1934), la sociedad desempeña un papel clave en la adquisición de conocimiento. Los alumnos reciben estímulos del entorno social, interactúan con ellos y los transforman, de forma que esta sociabilidad condiciona su desarrollo cognitivo, intelectual y cultural (Hernández, 2008; Herrera, 2004).

El concepto de “zona de desarrollo próximo” es importante en la teoría de Vigotsky y se define como la diferencia existente entre aquello que un alumno puede aprender por sí mismo y lo que es capaz de aprender guiado por un adulto o un compañero con más experiencia. Es en esta zona donde entra en juego la acción del docente como facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje de sus alumnos (Carretero, 1997; Herrera, 2004).

David Ausubel (1918-2008) en su teoría del aprendizaje significativo afirma que el aprendizaje está condicionado por el nivel de conocimiento previo que los alumnos tienen de un determinado tema. Si las ideas previas son claras, los nuevos conocimientos interactúan con ellas de forma que la nueva información se asentará sobre la ya existente y se integrará en la estructura cognitiva logrando así un aprendizaje significativo. Los conocimientos que se recuerdan mejor son aquellos que han sido entendidos (Carretero, 1997).

La concepción constructivista del aprendizaje se organiza en torno a las siguientes ideas fundamentales (Coll, 2009; Díaz-Barriga y Hernández, 2002; Jiménez, 2009; Sánchez, 2004):

- El alumno es el protagonista de su proceso de enseñanza-aprendizaje y, de forma activa, (re)construye su propio conocimiento interactuando con el entorno que le rodea.
- La construcción de conocimiento se realiza a partir de los esquemas integrados en la estructura cognitiva que ya poseen un cierto grado de elaboración (conocimientos previos).
- Los procedimientos tienen igual importancia que los conceptos.

- La función principal del docente es facilitar el aprendizaje de los alumnos permitiendo que participen activamente en el proceso y planteando actividades relevantes para ellos y relacionadas con su contexto.
- El aprendizaje colaborativo es fundamental ya que permite a los alumnos contrastar sus experiencias con las de sus compañeros y, de esta forma, construir significados. Así mismo, se generan perturbaciones que al ser resueltas, se integran en la estructura cognitiva pasando a formar parte de los conocimientos previos.

En la pedagogía constructivista es imprescindible que el docente conozca los esquemas que los alumnos poseen sobre el tema a impartir ya que estos conocimientos van a ser la base del asentamiento de la nueva información. En el aula, el profesor debe mostrarse atento, flexible y dispuesto a modificar las actividades planteadas en caso de no obtener los resultados esperados (Carretero, 1997; Jiménez, 2009).

3.2 TIC: constructivismo, integración en el sistema educativo y motivación

Las grandes revoluciones tecnológicas han marcado la historia de la humanidad. La primera de ellas fue revolución agrícola y artesanal, después llegaron la industrial y la postindustrial. Actualmente nos encontramos inmersos en la revolución tecnológica de la información y el conocimiento que tiene como principal característica el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante TIC). Es la llamada “Sociedad de la Información” (Cabero, 2007).

La Figura 1 muestra las características principales de la Sociedad de la Información (Cabero, 2007):

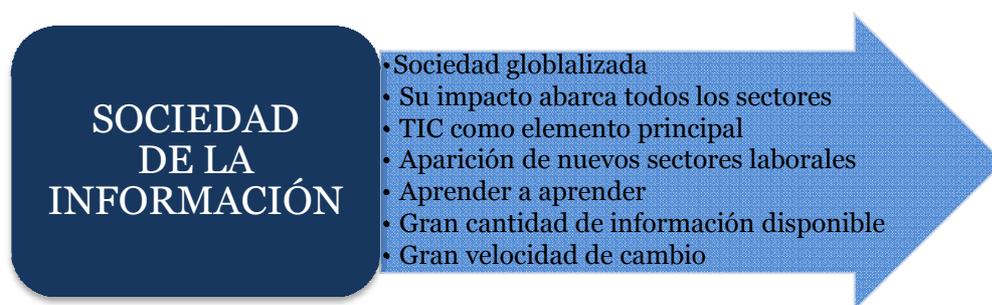


Figura 1. Características principales de la sociedad de la información. Elaboración propia.

Cabero (2000) define las TIC como aquellas tecnologías que se relacionan de forma interactiva e interconectada con la informática, la microelectrónica, los multimedia y las telecomunicaciones. La Figura 2 muestra las características de las TIC. Las más importantes son la interactividad y la conectividad.



Figura 2. Características de las TIC. Elaboración propia.

Las TIC son un factor principal en el desarrollo de la economía global y han propiciado cambios significativos en todos los ámbitos de la sociedad. En el entorno educativo han modificado la naturaleza de la educación, el papel de los estudiantes y los profesores en el proceso enseñanza-aprendizaje así como el lugar donde se realiza (Hernández, 2008).

Según Cabero (2007) las destrezas y habilidades que los alumnos deben aprender y desarrollar en el modelo educativo de la sociedad de la información y el conocimiento son las siguientes:

- Desarrollo de un interés hacia el aprendizaje que permita un enriquecimiento de la vida en todas sus dimensiones (aprender a aprender).
- Detección y resolución novedosa de los problemas.
- Detección de la información útil y posterior conversión en conocimiento.
- Contextualización de la enseñanza, relacionándola con la realidad.
- Desarrollo de una forma de pensar que favorezca la percepción de las diferentes dimensiones de cada una de las situaciones a las que los alumnos se verán expuestos a lo largo de la vida.

La relación de las TIC con el enfoque constructivista se puede establecer gracias al potencial que tiene la tecnología para favorecer creatividad de los alumnos y mejorar su aprendizaje. El acceso ilimitado a la información propicia la construcción de su

propio conocimiento, incrementando el nivel de interés y motivación hacia el aprendizaje. Con la tecnología se facilita la comunicación más allá del aula, la escuela y la propia comunidad, permitiendo a los alumnos exponer sus opiniones a una audiencia más amplia, a la vez que son expuestos a las críticas y opiniones de un grupo muy diverso de personas (Hernández, 2008).

Los profesores juegan un papel determinante en la integración de las TIC en el sistema educativo. La mayoría de ellos consideran necesaria la integración en el proceso de aprendizaje, se muestran receptivos ante su uso y consideran necesario un periodo previo de formación (García-Carmona, Alonso y Manassero, 2011; Lucena, Martín y Díaz, 2002). Según Ebezener et al. (2001), García-Carmona, Vázquez y Manassero (2011) y Coll (2008), los principales factores limitantes son los siguientes:

- Tiempo disponible insuficiente.
- Escasa formación.
- Organización inadecuada.
- Falta de recursos.
- Creencias pedagógicas.

Las creencias pedagógicas de los de los docentes determinan la forma en que las TIC son utilizadas en el aula. Los profesores más “tradicionales” tienden a hacer un uso de las TIC para apoyar y reforzar sus clases magistrales mientras que aquellos que tienen una visión más innovadora las utilizan para favorecer el aprendizaje de los alumnos (Coll, 2008). En la actualidad, su uso principalmente como complemento de la metodología tradicional es el resultado de la adaptación a los centros educativos sin que ello suponga una alteración de las prácticas educativas tradicionales (Marchesi y Martín, 2003). Se ha llevado a cabo una acomodación en lugar de una integración (Pelgrum, 2001).

El interés y la motivación en el aprendizaje son fundamentales ya que condicionan el nivel de atención de los alumnos y su predisposición a colaborar en las propuestas realizadas por el profesor (Alonso Tapia, 2005). En la actualidad, una de las causas de la falta de motivación en las aulas es debida al abismo existente entre las actividades escolares y las del mundo de los jóvenes, que están centradas principalmente en las tecnologías. Por este motivo, el aprendizaje en las aulas no es aplicable a la vida cotidiana de los alumnos ya que no tiene ninguna relación con ella (Pedró, 2011), no tiene significado y, por tanto, su utilidad no es percibida (Alonso

Tapia, 2005). El uso de las TIC permite enlazar los objetivos académicos, las expectativas e intereses de los alumnos y su experiencia diaria con la tecnología. De esta forma mientras disfrutan utilizando la tecnología, aprenden y se hacen más competentes. Con la utilización de las TIC en el aula, el aprendizaje adquiere significado y se consigue aumentar la motivación y el interés de los alumnos por los objetivos educativos establecidos en el currículo (Alonso Tapia 2005; Pedró, 2011).

La presencia de las TIC en los entornos de aprendizaje favorece un aumento de la autoestima y un cambio de conducta. El uso de la tecnología requiere que investiguen y colaboren entre ellos para solucionar los problemas, y, al conseguirlo, se sienten más seguros de sí mismos y tienden a tener una visión más positiva y favorable de su futuro. Con la utilización de las TIC, los alumnos asumen una mayor responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje (Pedró, 2011).

3.3 Mobile learning: características, ventajas y limitaciones

El origen de internet se sitúa en 1992 con la creación de la World Wide Web por parte de Robert Caillau y Tim Berners-Lee. En 1995, se unieron diferentes redes independientes que ya operaban en ese momento y nació internet tal como lo conocemos en la actualidad (Pérez, 2007). La aparición de internet permitió el desarrollo de la enseñanza virtual (en adelante e-learning).

El e-learning es una modalidad de enseñanza que se desarrolla en un entorno educativo creado digitalmente, el aula virtual. En este tipo de formación, los alumnos, no se encuentran ubicados en el mismo lugar que el docente e interactúan con él a través de la red de ordenadores y a través las herramientas disponibles en el aula virtual” (Area y Adell, 2009; Prendes, 2007).

En función del grado de presencialidad necesaria en el aula virtual se pueden establecer 3 tipos de enseñanza (Area y Adell, 2009; Prendes, 2007):

- E-learning (a distancia): clases virtuales y el aula virtual como único entorno educativo.
- B-learning (semipresencial): combinación de clases virtuales y, en este caso, el aula virtual interviene en el proceso educativo.

- Tradicional (presencial): clases presenciales y uso del aula virtual como recurso de apoyo.

El mobile learning (en adelante m-learning) es el resultado de la evolución del e-learning a partir de la incorporación de los dispositivos móviles al proceso educativo. “Es la modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de los dispositivos móviles” (Brazuelo y Gallego, 2011, p.17). Con el m-learning, la educación adquiere una nueva dimensión ya que, con una elevada interactividad, permite generar conocimiento en cualquier lugar y momento (Doolittle y Mariano, 2008)

La Figura 4 muestra las características principales del m-learning (Universidad Politécnica de Madrid, 2013) y que son descritas a continuación.

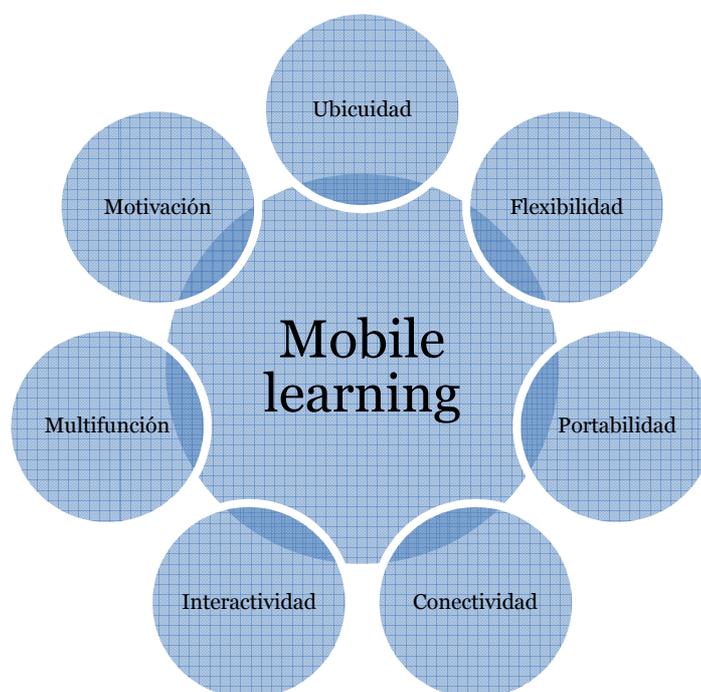


Figura 4. Características principales m-learning (adaptación de Universidad Politécnica de Madrid, 2013)

- Ubicuidad: el acceso es posible en todo momento y desde cualquier lugar.
- Flexibilidad: se adapta las necesidades de cada alumno.
- Portabilidad: su reducido tamaño permite el transporte con el alumno.
- Conectividad: permite el acceso a la información existente en la red.
- Interactividad: los alumnos pueden colaborar entre ellos.

- **Multifunción:** permite enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje (acceso a aplicaciones, GPS, cámara etc.).
- **Motivación:** aumenta el interés del alumno en su aprendizaje ya que asume un papel más activo.

Las ventajas principales que ofrece la incorporación de los dispositivos móviles en el sistema educativo son las siguientes (Brazuelo y Gallego, 2011; Cabero y Castaño, 2013; Geddes, 2004; Lu, 2008; Stockwell, 2013; UNESCO, 2013):

- Permiten el aprendizaje ubicuo, en cualquier lugar y momento, en función de la disponibilidad de los alumnos. Es posible aprender fuera del aula, con una libertad difícilmente alcanzable con el uso de otro tipo de tecnologías. El aprendizaje se realiza justo en el momento en que el alumno considera que es necesario.
- Amplían las oportunidades educativas en aquellos casos en que no es posible una escolarización de calidad, en zonas aisladas o con alto nivel de analfabetismo.
- Aumentan el protagonismo de los alumnos en su aprendizaje. Al poder decidir “donde” y “cuando”, sienten que tienen el control y que son capaces de tomar sus propias decisiones.
- Favorecen la educación personalizada. Generalmente, los dispositivos móviles son propiedad de sus usuarios por lo que pueden hacer un uso personalizado y adaptado a sus necesidades. La mayor parte de las aplicaciones educativas permiten graduar el nivel de dificultad en función de los conocimientos previos de cada alumno. De esta forma se propicia que cada estudiante avance a su ritmo.
- Agilizan el proceso de evaluación proporcionando indicadores de progreso sin tener que esperar las correcciones del profesor. La rapidez en que es posible conocer los problemas de comprensión de los alumnos, permite a los docentes reaccionar con rapidez, insistiendo en aquellos conceptos que no han quedado claros o modificando las actividades previstas.
- Facilitan una gestión más eficiente del tiempo en el aula. Los dispositivos móviles permiten realizar las tareas pasivas, como el visionado de un documental o una clase teórica, fuera del aula. El tiempo en el aula puede ser destinado a otro tipo de tareas de carácter más práctico o que requieran la interacción entre los alumnos, como compartir y debatir ideas, trabajar en equipo y realizar prácticas de laboratorio.

A continuación, se describen las limitaciones principales que obstaculizan la inclusión de los dispositivos móviles en las aulas (Brazuelo y Gallego, 2011; Cabero y Castaño, 2013; Georgiev, Georgieva y Smrikarov, 2004):

- La percepción de los docentes, alumnos y familias está ligada al ocio y, por lo tanto, no consideran los dispositivos móviles como una herramienta útil para el estudio sino más bien como un elemento potencialmente distorsionador.
- No existe ni un marco teórico sobre el m-learning ni una cantidad significativa de investigaciones que avalen la innovación en el aula mediante la utilización este tipo de dispositivos.
- La calidad de la expresión escrita se ve disminuida debido a la utilización de mensajes abreviados.
- El tamaño reducido de la pantalla y del teclado limitan la capacidad para mostrar e introducir la información, por lo que trabajar con un dispositivo móvil es menos confortable que hacerlo con un ordenador.
- Disponen de una capacidad de almacenaje bastante inferior a la disponible en un ordenador.
- La duración de la carga de la batería es limitada por lo que el tiempo que pueden ser usados de forma autónoma es también limitado.
- Generalmente la conexión inalámbrica no tiene ni la velocidad ni la capacidad necesaria para albergar la conexión de un número elevado de dispositivos.

Existen gran cantidad de aplicaciones móviles educativas que abarcan casi la totalidad de los ámbitos educativos. Entre ellas, se encuentra Socrative y su utilización en el aula de Secundaria es el objeto de estudio del presente TFM.

3.4 Socrative: características y utilización en el aula

Existen estudios (Awedh, Mueen, Zafar, Manzoor, 2014;. Calamas, 2014; Delgado, 2013; Guerrero, Lera, Jaume-Capó y Juiz, 2013; Keegan y Schoen-Phelan, 2015; Liu y Taylor, 2013; Mendez y Slisko, 2013; Paz-Albo, 2014; Tretinjak, Bednjanec y Tretinjak, 2015; Yeong, 2015) que afirman que el uso de Socrative en el aula favorece la participación de los alumnos y aumenta la comprensión de conceptos gracias a la interacción entre los estudiantes. Con el uso de la tecnología, las clases adquieren un dinamismo inexistente en las clases magistrales y, por consiguiente, se logra incrementar la motivación y el interés de los alumnos.

Según las investigaciones citadas anteriormente, Socrative se puede utilizar diferentes momentos y situaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Como instrumento de evaluación del aprendizaje.
- Como instrumento de coevaluación de las exposiciones orales de los compañeros. Con este uso se democratiza parte el proceso de evaluación ya que las valoraciones de los alumnos tienen un peso dentro del proceso de evaluación
- Después de una lectura con el fin de contestar una pregunta que permita integrar los conceptos incluidos en el texto.
- Con anterioridad al inicio de un tema, como medio de determinación de los conocimientos previos.
- Antes de un examen, como herramienta de revisión de los contenidos
- Como canal de comunicación entre el profesor y los alumnos. De esta forma, los alumnos pueden preguntar lo que desean sin tener que expresar sus dudas en presencia de sus compañeros.
- Como punto de partida de un debate.

Socrative es una aplicación móvil educativa que permite la interacción del profesor con los alumnos en tiempo real, a través de un dispositivo móvil o desde un ordenador. Con Socrative, es posible realizar quizzes, preguntas rápidas, concursos (space race) y encuestas finales (exit ticket) en las que los alumnos deben valorar su aprendizaje (Figura 5). El funcionamiento es sencillo e intuitivo. Los profesores trabajan desde la aplicación Socrative Teacher (versión para docentes) y los alumnos desde Socrative Student. El blog de Socrative contiene quizzes descargables ya creados y permite compartir experiencias educativas (MasteryConnect, 2014; Molina y Polina, 2012).



Figura 5. Tipos de actividades. Extraído de <http://www.socrative.com/features.php>

Los cuestionarios pueden ser respondidos desde todo tipo de dispositivos móviles, incluso simultáneamente, bien sean tablets, smartphones u ordenadores. Las preguntas pueden ser de respuesta corta, verdadero/falso y tipo test con opciones múltiples (Figura 6) y pueden ser presentadas en orden o de forma aleatoria, según decida el profesor. (MasteryConnect, 2014; Molina y Polina, 2012).



Figura 6. Tipos de cuestiones. Elaboración propia.

A medida que los alumnos van realizando el cuestionario, el docente puede hacer un seguimiento de los resultados en directo (Figura 7), es decir, en tiempo real. Una vez finalizada la actividad, el programa envía un informe de resultados al profesor a través de diferentes medios: mensaje de correo electrónico, descarga de un archivo o almacenaje en Google Drive.

The screenshot shows the 'Resultados en directo' (Real-time results) screen in the Socrative app. At the top, it displays the class ID 'Clase: 69EFDC83'. Below this, there are navigation options: 'Panel de control', 'Gestionar cuestionarios', and 'Resultados en directo'. The main heading is 'EL UNIVERSO'. There is a button to 'Ocultar respuestas de los estudiantes'. Below this is a table showing the progress of individual students and the class total.

Nombre	Progreso	#1	#2	#3
Javier Salinas	100%	A	Verdader	Big Bang
Sara Moreno	100%	B	Verdader	Big cras
Total de la clase		50%	100%	50%

Figura 7. Resultados en tiempo real. Elaboración propia.

El informe puede ser recibido de tres formas distintas: archivo excel con los resultados de todos los alumnos, archivo pdf individual con las respuestas de cada alumno o bien archivo pdf con todas las preguntas y el número de alumnos que han seleccionado cada una de las respuestas posibles. La recepción es inmediata y supone un ahorro considerable de tiempo por parte del profesor, ya que no es necesaria la corrección manual de cada uno de los cuestionarios.

Las space race son pruebas en forma de carrera espacial, en las que los cohetes avanzan con las respuestas correctas (Figura 8). Los alumnos pueden jugar solos o en equipo. Los miembros de cada equipo pueden responder compartiendo un mismo equipo o pueden hacerlo desde distintos dispositivos. Con este tipo de actividad se fomenta el trabajo colaborativo entre los alumnos. Además, si se proyecta la pantalla, se añade un componente lúdico a la actividad.

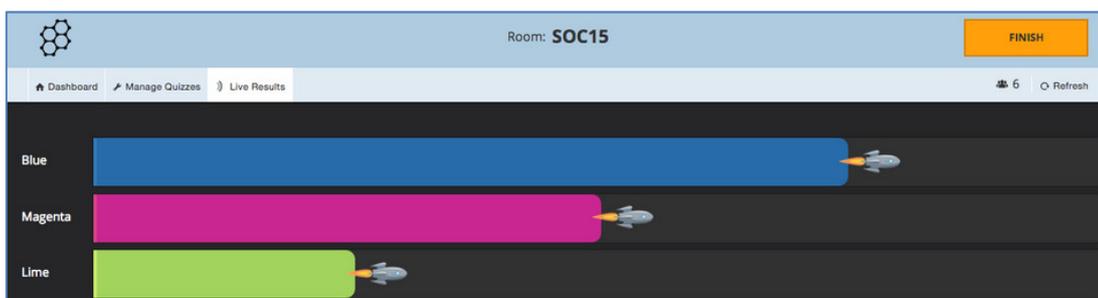


Figura 8. Space Race. Extraído y modificado de <https://play.google.com>

Los exit ticket (Figura 9) son cuestionarios de tres preguntas en las que el alumno valora el aprendizaje realizado, respondiendo a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué tal has entendido el material de hoy?
- ¿Qué has aprendido hoy en la clase?
- Responde a la pregunta del profesor (el docente debe formular una cuestión)

Figura 9. Pregunta personalizada. Exit ticket. Elaboración propia

En este caso también es posible conocer los resultados en tiempo real y obtener un informe. Los exit ticket permiten recopilar gran cantidad de información sobre el nivel de comprensión de los conceptos que los alumnos han adquirido. A través de esta opción y a partir de las respuestas individuales de cada alumno, el docente puede insistir en aquellos conceptos que no han quedado totalmente claros y modificar las actividades previstas, en base a las necesidades de los alumnos. Socrative favorece la reflexión sobre la práctica educativa.

En base a todo lo descrito anteriormente, se ha diseñado un estudio empírico con el fin de evaluar el posible uso y aplicación de Socrative en la asignatura de Biología y Geología de 1º de ESO y detectar la actitud de los alumnos hacia dicha materia.

4. Estudio empírico

Con el fin de alcanzar los objetivos formulados en el presente TFM, se ha realizado un estudio empírico en una muestra de alumnos de 1º de ESO de un centro educativo concertado y en una muestra de profesores de la comunidad autónoma de Cataluña.

4.1 Objetivos del estudio empírico

Los objetivos son los siguientes:

- Identificar la percepción de una muestra de alumnos de 1º de ESO hacia la asignatura de Biología y Geología.
- Identificar la opinión de alumnos y profesores sobre el uso de recursos TIC y aplicaciones móviles educativas en el aula de Secundaria.
- Analizar si los resultados obtenidos confirman lo descrito en el marco teórico adscrito a la problemática planteada.

4.2 Metodología

4.2.1 Diseño de la investigación y adecuación a los objetivos

Se ha llevado a cabo una investigación no experimental con recogida de datos a través de una encuesta con escala tipo Likert (1932). Este tipo de escala permite manifestar el nivel de acuerdo o desacuerdo con el ítem mostrado.

Se trata de una investigación adecuada a la temática del TFM ya que el cuestionario con escala tipo Likert es una herramienta que permite recoger las opiniones, tanto de alumnos como de profesores y por tanto, cumple con los objetivos descritos en el apartado anterior sobre los objetivos del estudio de campo.

4.2.2 Profesores. Población y tamaño de la muestra

La muestra de profesores está formada por 139 profesores de centros públicos, privados y concertados de las diferentes provincias de la comunidad autónoma de Cataluña (Girona, Barcelona, Lleida y Tarragona). La Figura 9 muestra los porcentajes de profesores encuestados por provincia, tipo de centro, curso académico, sexo y edad.

PORCENTAJE DE PROFESORES ENCUESTADOS (N=139)

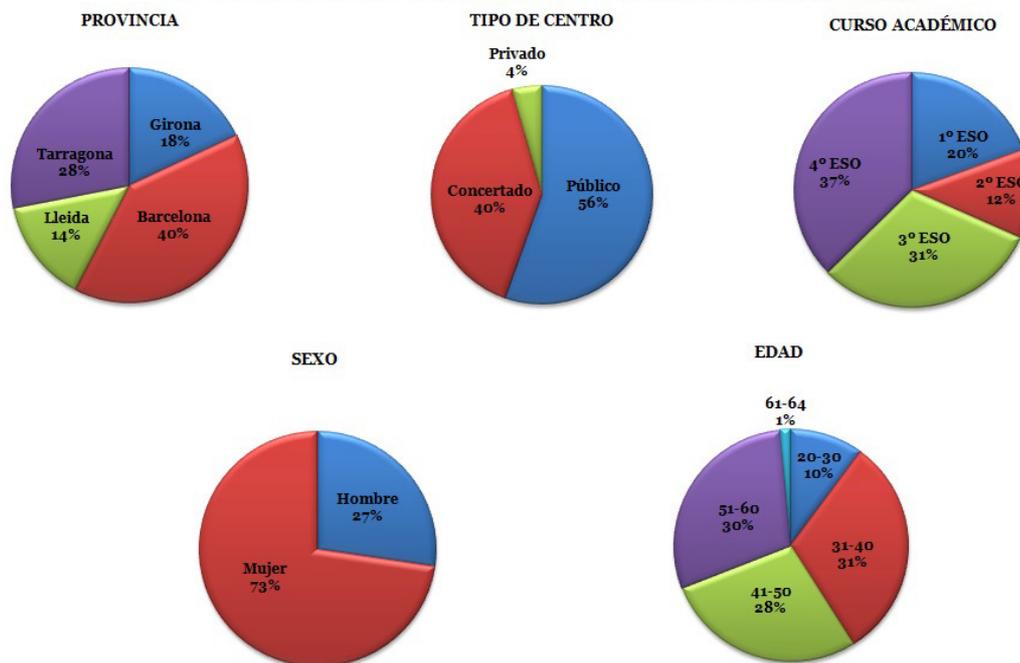


Figura 9. Porcentaje de profesores encuestados. Elaboración propia.

4.2.3 Alumnos. Tipo de centro y tamaño de la muestra

El estudio de campo se ha realizado en el mismo centro en el que se han llevado a cabo las prácticas del Máster en Educación Secundaria. Se trata de un centro educativo concertado de ideología cristiana ubicado en Sant Feliu de Guíxols (Girona) que ofrece las etapas de Infantil hasta ESO, con dos líneas en cada una de ellas. De los 664 alumnos matriculados en el curso 2015-2016, 214 se encuentran cursando la ESO.

Todas las aulas de Secundaria están dotadas con una pizarra digital interactiva. El centro participa en los proyectos Libro Digital y Educat 1x1 (versión catalana del Proyecto Escuela 2.0) y dispone de 1 aula de informática con 30 ordenadores, para cada una de las etapas educativas que ofrece.

La investigación se ha realizado sobre una muestra de 20 estudiantes (10 chicos y 10 chicas; Figura 10) que actualmente están cursando 1º de ESO. Por razones ajenas a esta investigación no ha sido posible obtener una muestra más amplia.

PORCENTAJE DE ALUMNOS ENCUESTADOS (N=20)

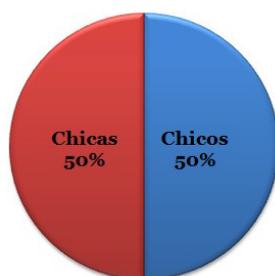


Figura 10. Porcentaje de alumnos encuestados. Elaboración propia.

4.2.4 Recogida de la información

En ambos casos se ha recogido la información a través de dos cuestionarios en línea diseñados con la herramienta gratuita Google Forms.

En el caso de los profesores, se ha enviado el enlace del cuestionario (<http://goo.gl/forms/DGlgbfTJ9X>) a través del correo electrónico, a un total de 1708 centros públicos, 492 concertados y 28 privados de la comunidad autónoma de Cataluña.

En el caso de los alumnos, el enlace del cuestionario (<http://goo.gl/forms/rbVOSXaJih>) se ha enviado por correo electrónico a la directora del centro que lo ha incluido en la plataforma digital clikedu. Los alumnos han contestado el cuestionario durante la clase de informática.

En ambos casos se han recogido datos sociodemográficos tales como la edad y el sexo de los participantes, la provincia en la que imparten sus asignaturas y el tipo de centro, con el fin de descubrir diferencias en lo que a estas variables se refiere.

4.2.5 Instrumento de recogida de datos

La recogida de datos se ha realizado a través de un cuestionario de 10 ítems de respuesta cerrada con escala Likert (1932) (anexos I y II). La respuesta valora el grado de acuerdo o desacuerdo de la persona encuestada en relación al ítem.

La escala de valores fluctúa entre:

- 4: totalmente de acuerdo
- 3: de acuerdo

- 2: en desacuerdo
- 1: totalmente en desacuerdo

Para valorar los ítems positivos se ha utilizado el baremo especificado anteriormente mientras que los ítems negativos han sido recalificados de forma inversa. La fórmula de transformación es la siguiente:

$$P_i = (P_{m+1}) - P_o$$

P_i : puntuación recalificada en el ítem invertido

P_m : puntuación máxima que puede obtener ítem

P_o : puntuación original adjudicada al ítem invertido.

La Tabla 1 muestra la correspondencia entre los valores iniciales y los recalificados

Tabla 1. Inversión de los ítems. Elaboración propia.

Respuesta inicial	Respuesta invertida	
4 (totalmente de acuerdo)	1	Actitud negativa hacia el fenómeno descrito
3 (de acuerdo)	2	
2 (en desacuerdo)	3	Actitud positiva hacia el fenómeno descrito
1 (totalmente en desacuerdo)	4	

Los cuestionarios constan de un 50% de ítems positivos y un 50% de ítems negativos con el objetivo de evitar las repuestas estereotipadas. Los ítems negativos son los siguientes:

- Profesores: 2, 3, 7, 8 y 10
- Alumnos: 1, 2, 6, 9 y 10

La Tabla 2 muestra las dimensiones que se han tenido en cuenta durante el diseño del cuestionario dirigido a los profesores. Los ítems negativos que posteriormente deberán ser recalificados, han sido marcados con un asterisco.

Tabla 2. Profesores: dimensiones, subdimensiones e ítems del cuestionario. Elaboración propia.

TABLA DE CONTENIDOS		
DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	ÍTEMS
Integración de TIC y aplicaciones móviles educativas en la ESO	Integración de TIC en la enseñanza de las ciencias	1. Las TIC deberían ser integradas en la enseñanza de las ciencias ya que favorecen el aprendizaje de los alumnos.
	Tiempo disponible para la integración de las TIC	2. No dispongo del tiempo necesario para realizar formación sobre el uso de las TIC en el aula. (*)
		3. No dispongo del tiempo necesario para integrar el uso

TABLA DE CONTENIDOS		
DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	ÍTEMS
		de las TIC en mi asignatura. (*)
	Posible uso de aplicaciones móviles educativas (AME) en el aula	4. Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera ahorrar tiempo (ej: corrección de exámenes).
		5. Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera conocer las respuestas de todos mis alumnos en tiempo real (ej. examen, actividad de repaso o de detección de ideas previas).
		6. Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera conocer la valoración de todos los alumnos sobre el aprendizaje realizado en el aula (nivel de comprensión y conceptos aprendidos).
	Aportación de las aplicaciones móviles educativas (AME) al aprendizaje de los alumnos	7. El uso educativo de aplicaciones móviles en el aula NO permite aportar ningún beneficio al aprendizaje de mis alumnos. (*)
		8. La motivación y el interés de mis alumnos por la asignatura NO aumentarán con el uso educativo de aplicaciones móviles en clase. (*)
	Uso de TIC como apoyo a la metodología tradicional	9. En mis clases utilizo las TIC como recurso de apoyo durante la transmisión de conceptos (presentaciones powerpoint, vídeos).
	Existencia Socrative	10. No conozco la existencia de aplicación Socrative. (*)

Una vez recogidos los datos deben ser operativizados para su posterior análisis. La Tabla 3 muestra el libro de códigos del cuestionario dirigido a los profesores.

Tabla 3. Libro de códigos del cuestionario dirigido a los profesores. Elaboración propia.

ÍTEM	VARIABLE	ETIQUETA DE LA VARIABLE	ETIQUETA DE VALORES	CÓDIGO
I1	Identificación	Identificación	-	1-XX
I2	Sexo	Sexo	Hombre	1
			Mujer	2
I3	Edad	Edad	20-30	1
			31-40	2
			41-50	3
			51-60	4
			61-67	5
I4	Tipo centro	TipoCentro	Público	1
			Concertado	2
			Privado	3
I5	Curso	Curso	1ºESO	1
			2ºESO	2
			3ºESO	3
			4ºESO	4
I6	Integración TIC	C1_IntegTIC	Totalmente de acuerdo De acuerdo	1
I7	Tiempo de formación (*)	C2_tForm		2

ÍTEM	VARIABLE	ETIQUETA DE LA VARIABLE	ETIQUETA DE VALORES	CÓDIGO
I8	Tiempo de integración (*)	C3_tInteg	En desacuerdo Totalmente desacuerdo	3
I9	Tiempo ahorrado	C4_tAhorro		4
I10	Respuesta alumnos	C5_RespAl		
I11	Valoración alumnos	C6_ValorAl		
I12	Aportación aprendiz (*)	C7_AportAprend		
I13	Motivación alumnos (*)	C8_AumMot		
I14	TIC como apoyo	C9_TICApoyo		
I15	Existencia Socrative (*)	C10_Socrat		

La Tabla 4 especifica las dimensiones y subdimensiones contempladas en el cuestionario dirigido a los alumnos. Los ítems formulados en sentido negativo han sido marcados con un asterisco.

Tabla 4. Alumnos: dimensiones, subdimensiones e ítems del cuestionario. Elaboración propia.

TABLA DE CONTENIDOS		
DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	ÍTEMES
Integración de TIC y aplicaciones móviles educativas (AME)	Motivación e interés hacia la asignatura	1. Las clases de Ciencias Naturales/Biología y Geología son aburridas y poco interesantes. (*)
		2. A menudo no entiendo los conceptos que explica el profesor. (*)
		3. Lo que aprendo en clase es útil para la vida fuera del aula
	Actitud hacia el uso AME en el aula	4. Utilizar la tablet o el teléfono móvil en clase, aumentaría mi interés por la asignatura.
		5. Me gustaría realizar actividades con la tablet o el teléfono móvil, aunque fueran voluntarias y no puntuasen.
	Realización de actividades bajo enfoque constructivista	6. Los profesores no proponen actividades en las que puedo participar (ej: lluvia de ideas, debate etc.) (*)
		7. Aprendo mucho más cuando trabajo con mis compañeros porque pueden ayudarme a resolver mis dudas.
	Uso de TIC como apoyo a la metodología tradicional	8. El profesor explica en clase y yo escucho. De vez en cuando utiliza una presentación o pasa un vídeo.
	Conocimientos de los profesores sobre TIC	9 Los profesores no tienen suficientes conocimientos sobre internet y el uso de aplicaciones móviles educativas en clase. (*)
	Uso de la tecnología en el ámbito educativo	10 Los dispositivos móviles (tablet y teléfono móvil) no me pueden ayudar a aprender más y mejor. (*)

La Tabla 5 muestra el libro de códigos del cuestionario dirigido a los alumnos.

Tabla 5. Libro de códigos del cuestionario dirigido a los alumnos. Elaboración propia.

ÍTEM	VARIABLE	ETIQUETA DE LA VARIABLE	ETIQUETA DE VALORES	CÓDIGO
I1	Ident	Identificación	-	1-XX
I2	Sexo	Sexo	Chico	1
			Chica	2
I3	Curso	Curso	1ºESO	1
			2ºESO	2
			3ºESO	3
			4ºESO	4
I4	C1_InterMat (*)	Interés por la materia	Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo	1 2 3 4
I5	C2_CompConcep (*)	Comprensión conceptos		
I6	C3_UtilVida	Utilidad vida		
I7	C4_AumInter	Aumento interés		
I8	C5_ActivMovil	Disposición AME		
I9	C6_ParticipAula (*)	Participación en aula		
I10	C7_Aprend_Col	Aprendizaje colaborativo		
I11	C8_MetodTrad	Metodología tradicional		
I12	C9_CtosTecnol (*)	Conocimiento profesores		
I13	C10_Aport Aprend (*)	Aportación AME aprendizaje		

4.2.6 Tratamiento estadístico de los datos obtenidos

Una vez recogida la información se ha realizado el tratamiento estadístico de los datos mediante un complemento del programa Microsoft Excel llamado EZAnalyze (Poyton, 2007).

A cada cuestionario le corresponde una matriz de datos original que ha sido recalificada convirtiendo los ítems negativos en positivos. Una vez recalificados los datos, las respuestas con valores 3 y 4 expresan una actitud positiva hacia la variable estudiada, mientras que los valores 1 y 2 muestran una actitud negativa.

5. Análisis y discusión de resultados

Una vez realizado el tratamiento estadístico de los datos extraídos de los cuestionarios, se ha procedido a realizar un análisis de los mismos.

A partir de los datos de ambas matrices recalificadas y para cada ítem, se han calculado los siguientes estadísticos descriptivos: distribución de frecuencias en porcentajes, medidas de tendencia central (media y moda) y medidas de dispersión (desviación típica).

5.1 Profesores. Resultado del estudio.

5.1.1. Distribución de frecuencias en porcentajes

La Tabla 6 muestra los porcentajes válidos y acumulados para cada una de las respuestas. Los ítems formulados en sentido negativo han sido recalificados (2, 3, 7, 8 y 10).

Tabla 6. Porcentajes obtenidos para cada ítem. Elaboración propia.

PORCENTAJES PARA CADA ÍTEM							
N=139 profesores (* Ítems recalificados)		4 (++)	3 (+)	% acum	2 (-)	1 (--)	% acum
1	Las TIC deberían ser integradas en la enseñanza de las ciencias ya que favorecen el aprendizaje de los alumnos.	59,7	37,4	97,1	2,2	0,7	2,9
2 (*)	No dispongo del tiempo necesario para realizar formación sobre el uso de las TIC en el aula.	18,7	32,4	51,1	38,8	10,1	48,9
3 (*)	No dispongo del tiempo necesario para integrar el uso de las TIC en mi asignatura.	23	40,3	63,3	30,9	5,8	36,7
4	Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera ahorrar tiempo (ej: corrección de exámenes).	40,3	38,9	79,2	16,5	4,3	20,8
5	Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera conocer las respuestas de todos mis alumnos en tiempo real (ej. examen, actividad de repaso o de detección de ideas previas).	40,3	37,4	77,7	16,5	5,8	22,3
6	Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera conocer la valoración de todos los alumnos sobre el aprendizaje realizado en el aula (nivel de comprensión y conceptos aprendidos).	43,1	41	84,1	10,1	5,8	15,9
7 (*)	El uso educativo de aplicaciones móviles en el aula NO permite aportar ningún beneficio al aprendizaje de mis alumnos.	46	43,2	89,2	6,5	4,3	10,8
8 (*)	La motivación y el interés de mis alumnos por la asignatura NO aumentarán con el uso educativo de aplicaciones móviles en clase.	30,9	38,2	69,1	23	7,9	30,9

PORCENTAJES PARA CADA ÍTEM							
N=139 profesores (*) Ítems recalificados		4 (++)	3 (+)	% acum	2 (-)	1 (--)	% acum
9	En mis clases utilizo las TIC como recurso de apoyo durante la transmisión de conceptos (presentaciones powerpoint, vídeos).	62,6	33	95,6	2,2	2,2	4,4
10 (*)	No conozco la existencia de aplicación Socrative.	10,1	10,8	20,9	12,9	66,2	79,2

De la tabla anterior se puede extraer lo siguiente:

- El 97,1% de los profesores encuestados creen que las TIC deberían ser integradas en la enseñanza de las ciencias aunque más del 95% las utiliza únicamente como recurso de apoyo durante la transmisión de conceptos.
- Aproximadamente la mitad de la muestra afirma no tener suficiente tiempo para realizar formación relativa al uso de las TIC y casi el 37% no lo tiene para integrarlas en el desarrollo de su asignatura.
- Sobre la aportación de las aplicaciones móviles educativas al proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos, el 89,2% opina que la contribución sería beneficiosa, aunque solo un 69,1% cree que aumentaría el interés y la motivación por las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza y Biología y Geología.
- En relación al posible uso de aplicaciones móviles educativas (en lo sucesivo AME) por parte de los docentes, más del 79% de ellos estaría dispuesto a utilizarlas si supusieran un ahorro de tiempo, casi el 78% lo harían si les permitiera conocer las respuestas de los alumnos en tiempo real y el 84,1%, si pudiesen obtener la valoración de los estudiantes sobre aprendizaje realizado.
- Tan solo un 20,9% de los docentes afirma conocer la existencia de Socrative.

5.1.2 Estadísticos descriptivos.

La Tabla 7 muestra las medidas de tendencia central y de dispersión. Los ítems formulados en sentido negativo han sido recalificados (2, 3, 7, 8 y 10).

Tabla 7. Estadísticos descriptivos. Elaboración propia.

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y MEDIDAS DE DISPERSIÓN				
N=139 profesores (*) Ítems recalificados		Media	Moda	Desviación típica
1	Las TIC deberían ser integradas en la enseñanza de las ciencias ya que favorecen el aprendizaje de los alumnos.	3,561	4	0,579

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y MEDIDAS DE DISPERSIÓN				
N=139 profesores (*) Ítems recalificados		Media	Moda	Desviación típica
2 (*)	No dispongo del tiempo necesario para realizar formación sobre el uso de las TIC en el aula.	2,597	2	0,907
3 (*)	No dispongo del tiempo necesario para integrar el uso de las TIC en mi asignatura.	2,806	3	0,859
4	Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera ahorrar tiempo (ej: corrección de exámenes).	3,151	4	0,851
5	Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera conocer las respuestas de todos mis alumnos en tiempo real (ej. examen, actividad de repaso o de detección de ideas previas).	3,122	4	0,888
6	Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera conocer la valoración de todos los alumnos sobre el aprendizaje realizado en el aula (nivel de comprensión y conceptos aprendidos).	3,216	4	0,849
7 (*)	El uso educativo de aplicaciones móviles en el aula NO permite aportar ningún beneficio al aprendizaje de mis alumnos.	3,309	4	0,779
8 (*)	La motivación y el interés de mis alumnos por la asignatura NO aumentarán con el uso educativo de aplicaciones móviles en clase.	2,921	3	0,925
9	En mis clases utilizo las TIC como recurso de apoyo durante la transmisión de conceptos (presentaciones powerpoint, videos).	3,561	4	0,650
10 (*)	No conozco la existencia de aplicación Socrative.	1,647	1	1,028

De la Tabla 7 se puede extraer:

- Los profesores consideran que las TIC deberían ser integradas en la enseñanza de las ciencias aunque en la práctica únicamente las utilizan como elemento de apoyo. Los ítems 1 y 5 presentan una desviación estándar de 0,579 y 0,650 respectivamente, que confirma la unanimidad de opiniones hacia dichos ítems. En ambos caso la moda es 4
- Los docentes no disponen del tiempo necesario para realizar formación sobre el uso de las TIC aunque manifiestan tenerlo para integrarlas en el desarrollo de su asignatura (modas 2 y 3 respectivamente).
- En relación con la posibilidad de utilizar AME en el aula, tanto la actitud de los docentes hacia su posible uso como la aportación al aprendizaje de los alumnos son favorables (ítems 4, 5, 6, y 7; moda 4). El ítem 8 relativo al aumento de la motivación y el interés muestra una dispersión más elevada que los ítems anteriores. En este caso la moda es 3 y la desviación estándar es superior a la de los ítems 4-7, por lo que se puede inferir que existe una mayor dispersión de datos y una variedad de opiniones más amplia.
- El ítem que muestra una desviación estándar más elevada e indica la máxima dispersión de los datos, es el que describe el nivel de conocimiento de los

profesores sobre la existencia de Socrative, con un valor de 1,028 y una moda de 1. Socrative es prácticamente desconocida en el ámbito educativo.

5.1.3 Resultados globales por dimensiones

A continuación se representan los valores medios obtenidos organizados por subdimensiones y según las siguientes variables: provincia en la que ejercen los docentes, tipo de centro (público, concertado o privado), curso, sexo y edad.

La Figura 11 muestra la media de los valores según las diferentes subdimensiones estudiadas y analizadas en el cuestionario.

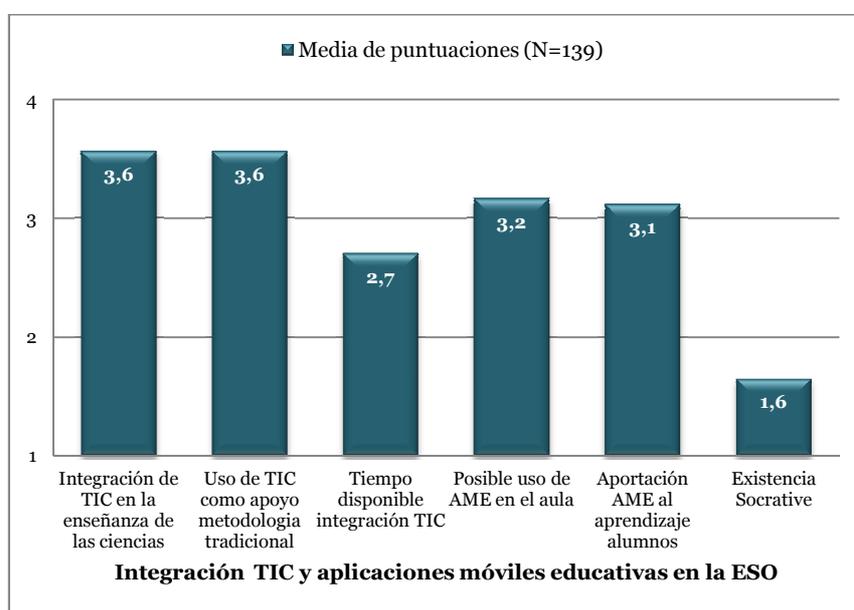


Figura 11. Media de las puntuaciones obtenidas por los profesores. Elaboración propia.

El gráfico muestra la existencia de una actitud positiva hacia la integración de TIC y AME en la ESO. No obstante, la mayoría de ellos afirma utilizar las TIC únicamente como elemento de apoyo de la metodología tradicional. Los profesores creen que la incorporación de AME en la enseñanza de las ciencias aportaría beneficios al aprendizaje de sus alumnos y por ello, estarían dispuestos a utilizarlas. La falta de tiempo y el gran desconocimiento de la aplicación Socrative actuarían como factores limitantes.

En la Figura 12 se observan las puntuaciones medias obtenidas por subdimensión y provincia en la que los profesores encuestados imparten sus asignaturas.

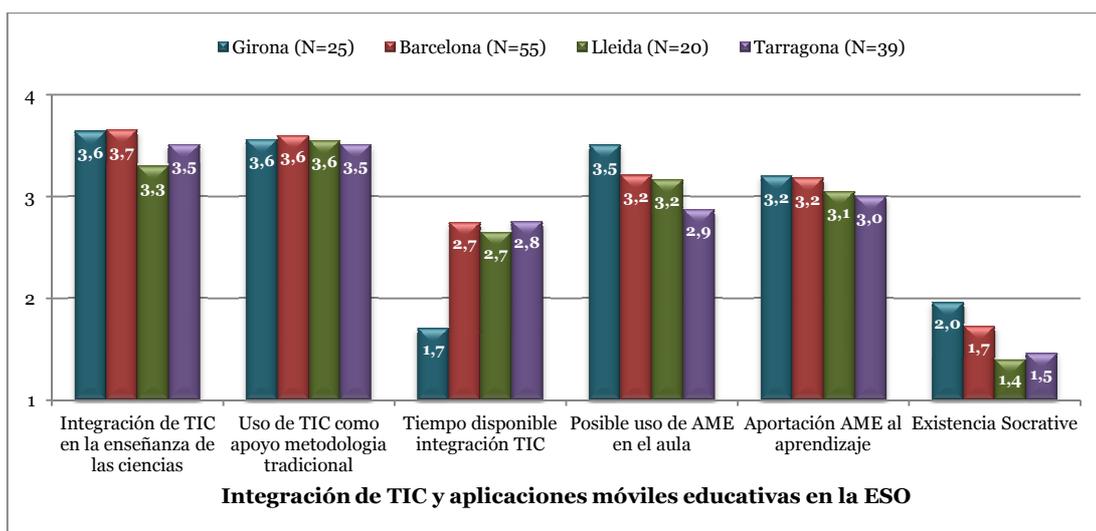


Figura 12. Puntuaciones medias obtenidas según la provincia. Elaboración propia.

Del gráfico anterior se puede extraer que existe unanimidad de opiniones en las dimensiones que analizan la integración de las TIC en la enseñanza de las ciencias, su uso predominante como apoyo de la metodología tradicional y la aportación beneficiosa de las AME al aprendizaje de los alumnos. En todos los casos la media es igual o superior a 3 y no existen diferencias significativas entre las diferentes provincias estudiadas.

Los profesores de la provincia Girona son los que menos tiempo tienen disponible para realizar formación sobre el uso de TIC y posteriormente, integrarlas en su asignatura. No obstante, son los que muestran una actitud más positiva hacia el uso de AME en el aula. Los docentes de Tarragona son los más reacios.

En relación a la existencia de Socrative, se vuelve a poner de manifiesto que la aplicación es muy poco conocida en el ámbito educativo. En Girona, se sitúa el valor de la media más alto (2) mientras que Lleida muestra se encuentra valor más bajo (1,4).

La Figura 13 describe las puntuaciones medias de cada subdimensión según el tipo de centro en el que los profesores encuestados imparten sus asignaturas.

No existen diferencias significativas en las subdimensiones que miden la necesidad de integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias y su uso actual como complemento de la metodología tradicional. En ambos casos, la media es superior o igual a 3,5

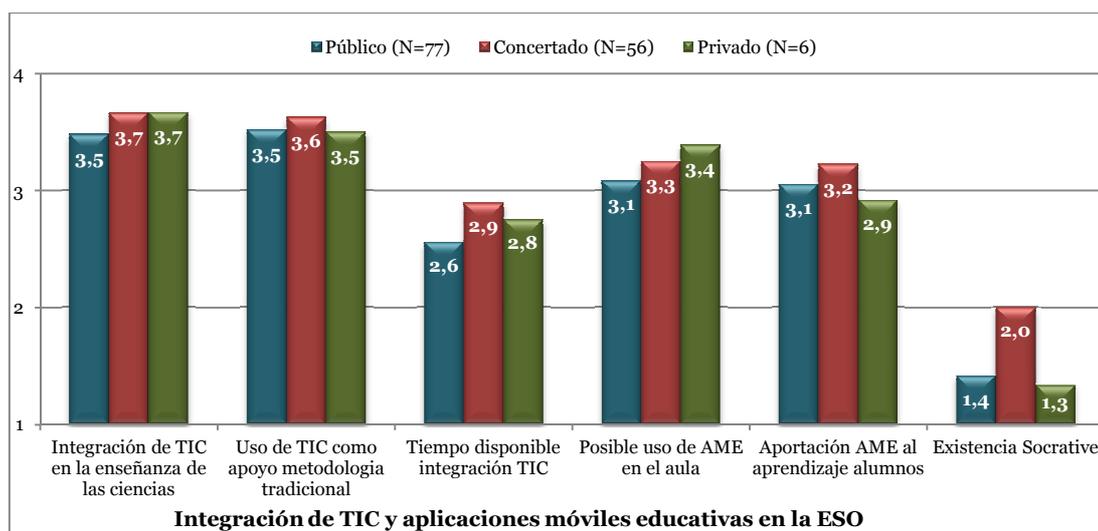


Figura 13. Puntuaciones medias obtenidas según el tipo de centro. Elaboración propia.

Los profesores de los centros públicos son los que menos tiempo afirman tener disponible para ser destinado a la formación sobre el uso de TIC y su integración en el desarrollo de las asignaturas. Los docentes de los centros concertados son los que han obtenido un valor de la media más elevado (2,9). Las diferencias no son significativas ya que el intervalo de valores de la media se sitúa entre 2,6 y 2,9.

En los centros privados es donde se contempla en mayor medida el posible uso de AME en el aula mientras que en los centros concertados es donde más se valora la aportación de las AME al aprendizaje de los alumnos. En este caso, las diferencias tampoco son significativas ya que los valores de la media fluctúan entre 3,1 y 3,4 para la subdimensión “posible uso de AME en el aula” y entre 2,9 y 3,2 en la subdimensión “aportación AME al aprendizaje de los alumnos.

Socrative es mucho más conocida en los centros concertados que en los públicos y privados. En este caso, sí que existe una diferencia importante entre los diferentes valores de la media, ya que en las escuelas concertadas en valor de la media es de 2 mientras que en los públicos y privados es de 1,4 y 1,3, respectivamente.

La Figura 14 indica las puntuaciones medias de cada subdimensión según el curso en el que los integrantes de la muestra imparten sus asignaturas.

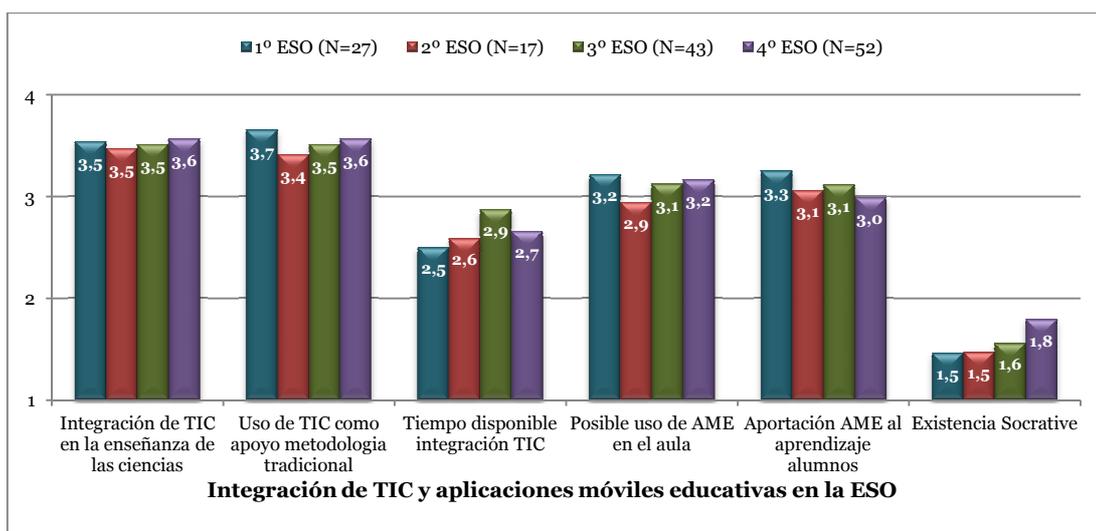


Figura 14. Puntuaciones medias obtenidas según el curso. Elaboración propia.

Los docentes de 1º-4º curso de la ESO coinciden en la necesidad de integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias, en el uso actual que se hace de ellas como complemento de la metodología tradicional y en su potencial de mejora del aprendizaje de los alumnos. En 1º, con una media de 2,5, es donde menos tiempo pueden destinar a la formación e integración de las TIC. No obstante, es el curso en el que los docentes se muestran más receptivos ante el posible uso de AME en el aula (media=3,2) y en el que valoran su aportación al aprendizaje con una puntuación más alta (media=3,3). Los profesores de 4º curso son los que más conocimiento tienen de la aplicación Socrative. En este caso, el valor de la media se sitúa en 1,8.

La Figura 15 muestra las puntuaciones medias obtenidas en cada una de las subdimensiones estudiadas según el sexo de los integrantes de la muestra.

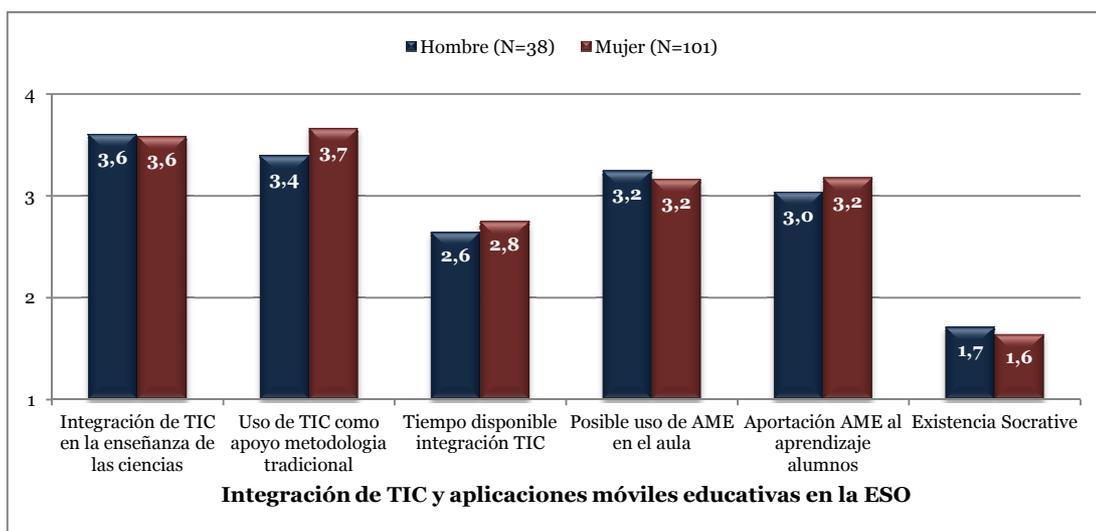


Figura 15. Puntuaciones medias obtenidas según el sexo. Elaboración propia.

Según el sexo no se observan diferencias significativas entre los resultados Tanto hombres como mujeres opinan que es necesario integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias aunque afirman no tener tiempo disponible para ello. Se muestran receptivos ante la posible utilización de AME en el aula gracias a su potencial de mejora del aprendizaje de los alumnos. La gran mayoría de docentes encuestados no conoce Socrative.

En la Figura 16 se observan las puntuaciones medias obtenidas por subdimensión y según la edad de los profesores.

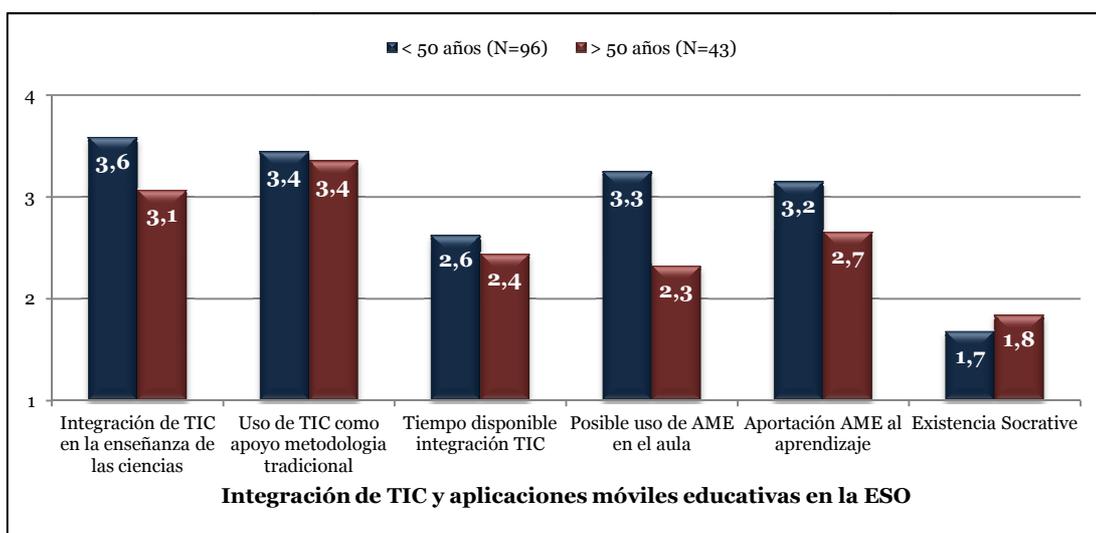


Figura 16. Puntuaciones medias obtenidas según la edad. Elaboración propia

Según la edad de los profesores sí se observan diferencias significativas en relación a la necesidad de integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias, al posible uso de AME en el aula y su aportación al aprendizaje de los alumnos. En ambos casos los docentes menores de 50 años tienen una opinión más optimista y se muestran más receptivos que los mayores de 50 años. En referencia al uso de TIC como apoyo a la metodología tradicional, al tiempo disponible para integrar las TIC y a la existencia de Socrative, no se observan diferencias importantes entre la edad de los encuestados. Tanto los mayores de 50 años como los que no superan esta edad opinan que la integración es necesaria aunque afirman no tener demasiado tiempo disponible. Pocos profesores conocen la existencia de Socrative.

Una vez analizados los datos a partir de las subdimensiones estudiadas en el cuestionario y en función de las variables sociodemográficas establecidas (provincia, tipo de centro, curso, sexo y edad de los profesores encuestados), el único parámetro que ha determinado la existencia de diferencias significativas ha sido la edad de los

profesores. Los docentes menores de 50 años se muestran mucho más receptivos y tienen una visión más optimista hacia el uso de aplicaciones móviles educativas en el aula y su aportación al aprendizaje de los alumnos.

Los resultados obtenidos en el estudio empírico están en plena concordancia con lo que se describe en la bibliografía:

- Los docentes se muestran receptivos ante el uso de TIC en el aula y consideran necesaria su integración en el sistema educativo.
- Durante la práctica educativa hacen un uso inadecuado de las TIC adaptándolas y convirtiéndolas en elementos de apoyo de la metodología tradicional debido principalmente a la falta de tiempo y formación.
- La falta de tiempo disponible y la falta de formación se configuran como factores limitantes de la integración de las TIC en el sistema educativo.
- Las TIC se han acomodado a los centros educativos y a las prácticas educativas habituales de los profesores sin que ello conlleve una integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

Asimismo, el estudio ha permitido constatar que la aplicación móvil educativa Socrative es una gran desconocida en el ámbito educativo.

5.2 Alumnos. Resultados del estudio

5.2.1 Distribución de frecuencias en porcentajes

La Tabla 8 muestra los porcentajes acumulados para cada una de las respuestas. Los ítems formulados en sentido negativo han sido recalificados (1, 2, 6, 9 y 10)

Tabla 8. Porcentajes obtenidos para cada ítem. Elaboración propia.

PORCENTAJES PARA CADA ÍTEM							
N=20 alumnos (* Ítems recalificados)		4 (++)	3 (+)	% acum	2 (-)	1 (--)	% acum
1 (*)	Las clases de Ciencias de la Naturaleza/Biología y Geología son aburridas y poco interesantes.	60	35	95	5	0	5
2 (*)	A menudo no entiendo los conceptos que explica el profesor	35	45	80	20	0	20
3	Lo que aprendo en clase es útil para la vida fuera del aula	25	45	70	20	10	30
4	Utilizar la tablet o el teléfono móvil en clase aumentaría mi interés por la asignatura	30	40	70	15	15	30
5	Me gustaría realizar actividades con la tablet o	30	35	65	10	25	35

PORCENTAJES PARA CADA ÍTEM							
N=20 alumnos (* Ítems recalificados)		4 (++)	3 (+)	% acum	2 (-)	1 (--)	% acum
	el teléfono móvil, aunque fueran voluntarias y no puntuasen.						
6 (*)	Los profesores no proponen actividades en las que puedo participar (ej: lluvia de ideas, debate etc.).	30	50	80	10	10	20
7	Aprendo mucho más cuando trabajo con mis compañeros porque pueden ayudarme a resolver mis dudas.	55	20	75	20	5	25
8	El profesor explica en clase y yo escucho. De vez en cuando utiliza una presentación o pasa un vídeo.	50	45	95	5	0	5
9 (*)	Los profesores no tienen suficientes conocimientos sobre internet y el uso de aplicaciones móviles educativas en clase.	15	25	40	50	10	60
10 (*)	Los dispositivos móviles (tablet y teléfono móvil) no me pueden ayudar a aprender más y mejor.	40	40	80	5	15	20

De la Tabla 8 se puede extraer lo siguiente:

- Un 95% de los alumnos manifiesta estar interesado por la asignatura de Biología y Geología. El 80% no tiene problemas de comprensión y el 70% considera que los conocimientos adquiridos en esta materia son útiles en su vida diaria y cotidiana.
- Un 70% de los individuos encuestados se muestran receptivos ante el uso de dispositivos móviles en el aula y un 80% opina que su uso se traducirá en una mejora en su aprendizaje. No obstante, un 35% de ellos no está dispuesto a realizar tareas no puntuables
- El 80% de los alumnos opinan que los profesores realizan actividades en clase en las que pueden participar. Este dato contrasta con el alto porcentaje de alumnos que afirman que el profesor utiliza una metodología tradicional (95%). Las TIC se utilizan como un complemento, es decir, no se encuentran integradas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos.
- El 60% de la muestra opina que los profesores no tienen suficientes conocimientos sobre internet y sobre el uso de aplicaciones móviles educativas en el aula.

5.2.2 Estadísticos descriptivos

La Tabla 9 muestra los estadísticos descriptivos (media, moda y desviación típica) porcentajes acumulados para cada una de las respuestas. Los ítems formulados en sentido negativo han sido recalificados (1, 2, 6, 9 y 10)

Tabla 9. Medidas de tendencia central y medidas de dispersión

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y MEDIDAS DE DISPERSIÓN				
N=20 alumnos (*) Ítems recalificados		Media	Moda	Desviación típica
1 (*)	Las clases de Ciencias de la Naturaleza/Biología y Geología son aburridas y poco interesantes.	3,555	4	0,605
2 (*)	A menudo no entiendo los conceptos que explica el profesor	3,150	3	0,745
3	Lo que aprendo en clase es útil para la vida fuera del aula	2,850	3	0,933
4	Utilizar la tablet o el teléfono móvil en clase aumentaría mi interés por la asignatura	2,850	3	1,040
5	Me gustaría realizar actividades con la tablet o el teléfono móvil, aunque fueran voluntarias y no puntuasen.	2,700	3	1,174
6 (*)	Los profesores no proponen actividades en las que puedo participar (ej: lluvia de ideas, debate etc.).	3,000	3	0,918
7	Aprendo mucho más cuando trabajo con mis compañeros porque pueden ayudarme a resolver mis dudas.	3,250	4	0,967
8	El profesor explica en clase y yo escucho. De vez en cuando utiliza una presentación o pasa un vídeo.	3,450	4	0,605
9 (*)	Los profesores no tienen suficientes conocimientos sobre internet y el uso de aplicaciones móviles educativas en clase.	2,450	2	0,887
10 (*)	Los dispositivos móviles (tablet y teléfono móvil) no me pueden ayudar a aprender más y mejor.	3,050	3	1,050

De la tabla anterior se puede extraer que:

- Los alumnos tienen una visión positiva de la asignatura de Biología y Geología. Están motivados e interesados y no tienen problemas de comprensión de los conceptos (media 3,5 y 3,150; moda 4 y 3; desviación estándar 0,605 y 0,745, respectivamente). En cuanto a la utilidad de los conocimientos, los alumnos no se muestran tan unánimes, existe una heterogeneidad en las opiniones que se traduce en un aumento de la desviación típica (0,933).
- Los ítems 4, 5 y 10 que valoran la actitud hacia el uso de AME en el aula y su aportación al aprendizaje han obtenido una moda de 3. Los valores de la media y la desviación estándar también son similares (1,040, 1,174 y 1,050, respectivamente), por lo que se puede inferir que existe una elevada dispersión de los datos, es decir, no existe unanimidad en las opiniones de los alumnos.
- La mayoría de los alumnos describen la metodología del profesor como tradicional, tal como indica el valor de la desviación estándar (0,650; ítem 6). No obstante, afirman colaborar en clase realizando actividades participativas aunque. En este caso, la dispersión de los datos es mayor (0,917; ítem 7).

- En relación con los conocimientos de los profesores sobre internet y AME, la moda, media y desviación estándar han obtenido los siguientes valores: 2, 2,450 y 1,050. Estos resultados evidencian la falta de conocimientos de los profesores.

5.2.3 Resultados globales por dimensiones

A continuación, se representan los valores medios obtenidos organizados por subdimensiones y según el sexo de la muestra de alumnos encuestados.

La Figura 17 muestra la media de los valores según las diferentes subdimensiones estudiadas y analizadas en el cuestionario.

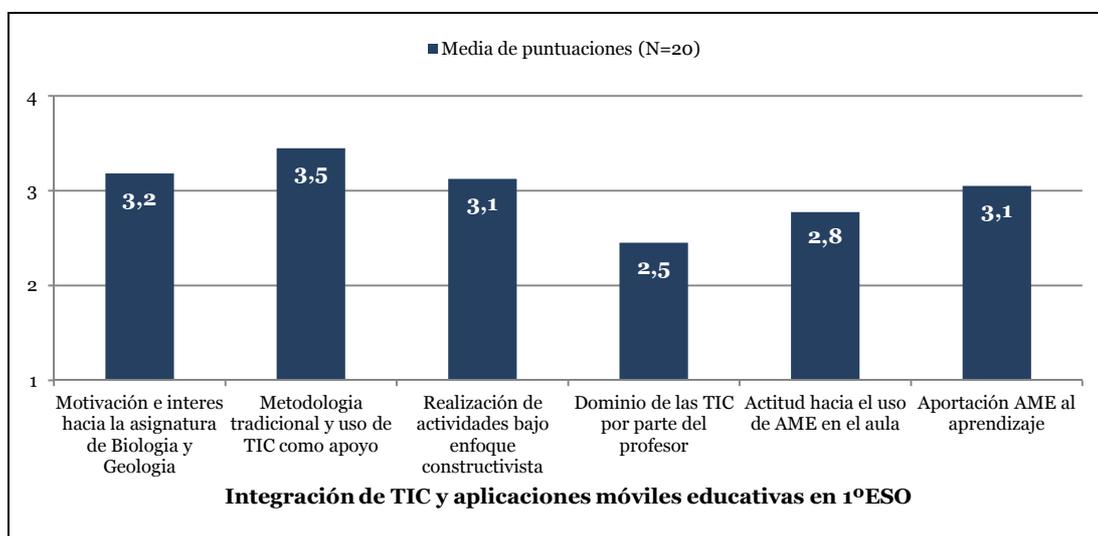


Figura 17. Media de puntuaciones obtenidas por los alumnos. Elaboración propia.

Del gráfico anterior se puede extraer lo siguiente:

- Los alumnos tienen una actitud positiva hacia la asignatura de Biología y Geología, es decir, están interesados en la asignatura, asimilan bien los contenidos y la consideran útil.
- El profesor utiliza una metodología tradicional, tiene un bajo dominio de las TIC y únicamente las utiliza como complemento, es decir, no las integra en la enseñanza de su asignatura. Aun así, los alumnos afirman realizar actividades participativas y bajo enfoque constructivista en el aula.
- En relación con la utilización de aplicaciones móviles educativas y a su potencial de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, el valor de la media se sitúa casi en 2,8 y 3,1 respectivamente, debido a la elevada

dispersión de los datos. Observando la Tabla 9 se puede apreciar que los ítems 4, 5, 10 son los que presentan una desviación estándar más elevada.

La Figura 18 muestra las puntuaciones medias obtenidas en cada una de las subdimensiones estudiadas según el sexo de los alumnos.

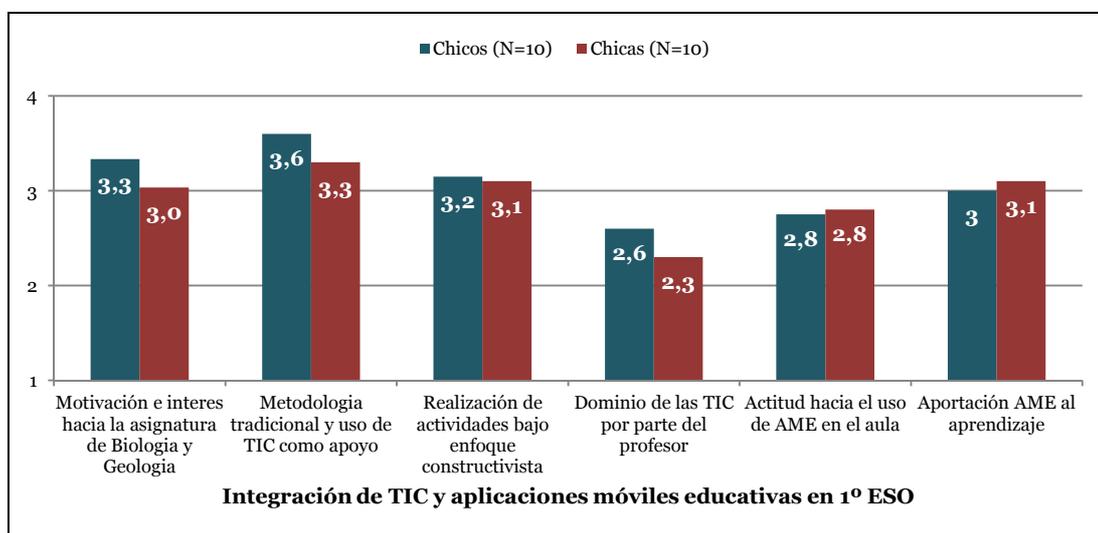


Figura 18. Puntuaciones medias obtenidas según el sexo. Elaboración propia.

Según el sexo de los alumnos participantes en el estudio, no se observan diferencias significativas entre las opiniones y actitudes relativas a las diferentes subdimensiones analizadas en el presente estudio empírico.

Tal como indica la bibliografía, el estudio confirma la predominancia de la metodología tradicional con un uso inadecuado de las TIC que actúan como elemento de apoyo sin estar integradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a la acomodación a las prácticas educativas habituales de los profesores.

En esta investigación no se evidencia la existencia de la crisis científica descrita en la bibliografía ni la falta de interés y motivación causada por la falta de conexión entre las actividades escolares y las cotidianas. Los alumnos de 1º de la ESO del centro educativo estudiado se muestran interesados y motivados, entienden los conceptos que integran la materia de Biología y Geología y la consideran útil y aplicable a la vida cotidiana.

6. Propuesta didáctica

Una vez analizados y discutidos los datos obtenidos durante la realización del estudio empírico, se han detectado deficiencias en la integración de las nuevas tecnologías bajo un enfoque constructivista debido al predominio de la metodología tradicional y a la falta de tiempo disponible para realizar formación relacionada con las nuevas tecnologías. No obstante, los profesores se muestran receptivos ante el uso de aplicaciones móviles educativas que les permitan optimizar el tiempo, conocer las respuestas de los alumnos en tiempo real y percibir la valoración de los alumnos sobre el aprendizaje realizado. Socrative cumple todos los requisitos mencionados.

La propuesta didáctica se centra en la utilización de Socrative y los contenidos curriculares que se trabajan corresponden a la unidad didáctica “La Hidrosfera” que pertenece al bloque 2 “La Tierra en el universo” de la materia Biología y Geología de 1º de ESO.

Durante este curso 2015/2016, en 1º y 3º de ESO, se ha iniciado la implantación de la reforma educativa establecida en la Ley Orgánica 8/2013, para la mejora de la calidad educativa. Durante el curso 2016-2017, lo hará en 2º y 4º. El currículum que se ha utilizado para la realización de la propuesta ha sido el determinado por la LOMCE.

El Real Decreto 1105/2014 establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. La Tabla 10 muestra las competencias clave establecidas en dicho RD.

Tabla 10. Competencias clave RD 1105/2014. Elaboración propia

Competencias clave RD 1105/2014	
a)	Comunicación lingüística.
b)	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
c)	Competencia digital.
d)	Aprender a aprender.
e)	Competencias sociales y cívicas.
f)	Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
g)	Conciencia y expresiones culturales

En 1º de ESO, el eje vertebrador gira en torno a los seres vivos y su interrelación con la Tierra, destacando la importancia que la conservación del medio ambiente tiene para todos los seres vivos. La Tabla 11 muestra los contenidos, criterios de

evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave que corresponden al bloque de contenidos que se tratan en esta propuesta didáctica. Las actividades propuestas se centran en el ciclo urbano del agua y en su uso doméstico.

Tabla 11. Contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave que se trabajan en la propuesta didáctica, según el RD 1105/2014. Elaboración propia

Biología i Geología 1º de ESO RD1105/2014 Bloque 2. La Tierra en el universo	
Contenidos	<p>La hidrosfera</p> <ul style="list-style-type: none"> • La hidrosfera. El agua en la Tierra. • Agua dulce y agua salada: importancia para los seres vivos. • Contaminación del agua dulce y salada.
Criterios de evaluación	<p>12 Describir las propiedades del agua y su importancia para la existencia de la vida.</p> <p>13 Interpretar la distribución del agua en la Tierra, así como el ciclo del agua y el uso que hace de ella el ser humano.</p> <p>14 Valorar la necesidad de una gestión sostenible del agua y de actuaciones personales, así como colectivas, que potencien la reducción en el consumo y su reutilización.</p> <p>15 Justificar y argumentar la importancia de preservar y no contaminar las aguas dulces y saladas.</p>
Estándares de aprendizaje evaluables	<p>1.1 Reconoce las propiedades anómalas del agua relacionándolas con las consecuencias que tienen para el mantenimiento de la vida en la Tierra.</p> <p>1.2 Describe el ciclo del agua, relacionándolo con los cambios de estado de agregación de ésta.</p> <p>1.3 Comprende el significado de gestión sostenible del agua dulce, enumerando medidas concretas que colaboren en esa gestión.</p> <p>1.4 Reconoce los problemas de contaminación de aguas dulces y saladas y las relaciona con las actividades humanas.</p>
Competencias clave	<p>a) Comunicación lingüística.</p> <p>b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.</p> <p>c) Competencia digital.</p> <p>d) Aprender a aprender.</p> <p>e) Competencias sociales y cívicas.</p> <p>f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>g) Conciencia y expresiones culturales</p>

De igual forma, para la comunidad autónoma de Cataluña, la Tabla 12 muestra los contenidos, criterios de evaluación y competencias básicas del ámbito científico-tecnológico establecidas en el Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria.

Tabla 12. Relación de contenidos, criterios de evaluación y competencias básicas del ámbito científico-tecnológico que se trabajan en la propuesta didáctica, según el Decreto 187/2015

Biología y Geología 1º de ESO Decreto 187/2015 La Tierra y sus capas	
Contenidos	<p>La hidrosfera</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características de la hidrosfera, el ciclo del agua en la naturaleza y en zonas urbanas, recursos hídricos, aguas superficiales y subterráneas.

Biología y Geología 1º de ESO Decreto 187/2015 La Tierra y sus capas	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes y procesos de contaminación. • Métodos de depuración y potabilización
Criterios de evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantear preguntas que posibiliten la descripción de un fenómeno o de un ser vivo a partir de la observación sistemática y la identificación de variables. 16. Argumentar con criterios fundamentados científicamente la necesidad de hacer un uso sostenible del agua, del suelo y todo tipo de materiales, tanto para el consumo personal como en la industria y la agricultura.
Competencias básicas del ámbito científico-tecnológico	<p>- Dimensión indagación de fenómenos naturales y de la vida cotidiana.</p> <p>Competencia 1. Identificar y caracterizar los sistemas físicos y químicos desde la perspectiva de los modelos, para comunicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales.</p> <p>Competencia 2. Identificar y caracterizar los sistemas biológicos y geológicos desde la perspectiva de los modelos, para comunicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales.</p> <p>Competencia 3. Interpretar la historia del Universo, de la Tierra y de la vida utilizando los registros del pasado.</p> <p>Competencia 4. Identificar y resolver problemas científicos susceptibles de ser investigados en el ámbito escolar, que impliquen el diseño, la realización y la comunicación de investigaciones experimentales.</p> <p>Competencia 5. Resolver problemas de la vida cotidiana aplicando el razonamiento científico.</p> <p>- Dimensión objetos y sistemas tecnológicos de la vida cotidiana.</p> <p>Competencia 10. Tomar decisiones con criterios científicos que permitan prever, evitar o minimizar la exposición a los riesgos naturales.</p> <p>Competencia 11. Adoptar medidas con criterios científicos que eviten o minimicen los impactos medioambientales derivados de la intervención humana</p>

La propuesta didáctica a través de la cual se trabajarán los contenidos descritos anteriormente se centra en la utilización de Socrative como recurso didáctico. Durante cada una de las actividades el profesor adquiere un papel de supervisión y seguimiento de los ejercicios dejando el papel protagonista a los alumnos.

Las competencias clave que se trabajan son:

- a) **Comunicación lingüística.** Esta competencia clave se trabaja mediante la realización de una exposición y un debate. Se aporta la terminología científica específica relacionada con el tema. Utilizar un vocabulario preciso y adecuado es imprescindible para poder realizar argumentaciones científicas de forma correcta.
- b) **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.** La contribución a la consecución de la competencia matemática se realiza llevando a cabo una actividad de cálculo del consumo mensual de agua en el núcleo familiar. Las competencias básicas en ciencia y tecnología están directamente relacionadas con el estudio de la materia de Biología y

Geología. Concretamente, se trabajan dichas competencias estudiando el papel de la Hidrosfera en la Tierra y su importancia para todos los seres vivos.

- c) **Competencia digital.** El recursos didácticos de la web 2.0 permiten profundizar en el perfeccionamiento de esta competencia por parte de los alumnos. El ejercicio de la presentación oral requiere que los alumnos realicen búsquedas de información en la red.
- d) **Aprender a aprender.** El ejercicio de cálculo del consumo mensual de un núcleo familiar permitirá aplicar los conocimientos teóricos sobre medidas de ahorro en el consumo de agua y minimización de la contaminación del agua de uso doméstico.
- e) **Competencias sociales y cívicas.** El trabajo en grupo favorece la interacción y las relaciones entre los compañeros. El debate sobre las medidas de reducción del consumo de agua profundiza en la valoración e importancia que este recurso limitado tiene para todos los seres vivos.
- f) **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.** Con el fin de preparar la exposición oral los alumnos deben buscar información en internet con el objetivo de encontrar información que sustente, justifique y avale la elección de las medidas de minimización del consumo de agua propuestas. Deben trabajar de forma autónoma y ser capaces de tomar sus propias decisiones.
- g) **Conciencia y expresiones culturales.** La preparación de la exposición oral favorece el perfeccionamiento de las habilidades necesarias para poder ser creativos en la expresión de las ideas. El uso de herramientas TIC potencia el desarrollo de la creatividad.

ACTIVIDAD 1

1. Descripción de la actividad

La finalidad principal de la actividad es la detección de las ideas previas de los alumnos sobre el ciclo urbano del agua.

El ejercicio se inicia respondiendo un cuestionario de 5 preguntas sobre los procesos de potabilización y depuración de aguas residuales (anexo III). El profesor controla el flujo de preguntas enviando una cuestión cada vez y visualiza y registra las respuestas de los alumnos en directo, es decir, en el mismo momento en que cada uno de ellos introduce su respuesta. Dependiendo de las respuestas de los alumnos, el docente, si lo considera necesario, puede ignorar determinadas preguntas.

El objetivo de la actividad es que los alumnos manifiesten sus conocimientos e ideas y a partir de sus respuestas, mediante el desarrollo de un diálogo, introducir progresivamente los contenidos curriculares realizando una visita virtual a una estación de tratamiento de aguas potables (en lo sucesivo ETAP) y a una estación depuradora de aguas residuales (en adelante EDAR). El profesor, a través de Socrative, tiene acceso a las ideas previas de todos y cada uno de sus alumnos. Por tanto, puede iniciar la introducción de los nuevos conocimientos partiendo del nivel real de conocimientos previos de los estudiantes.

Los contenidos relacionados con la potabilización se introducen mediante la exposición en la pizarra digital interactiva (en lo sucesivo PDI) de una visita virtual a una ETAP (http://www.emasagra.es/SWF/prop_etap.swf) y los relacionados con la depuración, a través de la visita virtual a una EDAR (http://www.emasagra.es/SWF/prop_edar.swf). Las anotaciones realizadas durante la actividad quedarán registradas en la PDI.

La actividad finaliza con la realización de un “exit ticket” (ver anexo IV) en el que el alumno valora lo que ha aprendido durante la sesión. De esta forma, el profesor puede establecer el nivel de comprensión y adquisición de conocimientos de sus alumnos y reflexionar sobre la práctica educativa.

2. Objetivos de aprendizaje.

• Conceptuales:

- Identificar los procesos que configuran el ciclo urbano del agua.
- Describir las características y funciones principales de los procesos que forman parte del ciclo urbano del agua.

• Procedimentales:

- Representar el esquema del ciclo urbano del agua.
- Interpretar cada una de las diferentes etapas que forman parte de los procesos de potabilización y depuración de aguas residuales.
- Manejar el software de Socrative y de la herramienta web 2.0 seleccionada para realizar el esquema.

• Actitudinales:

- Reconocer la importancia del proceso de potabilización como requisito previo imprescindible al consumo de agua.
- Valorar la importancia del proceso de depuración de las aguas residuales derivadas de las actividades humanas.

3. Metodología: diálogo y mobile learning.

4. Recursos didácticos: pizarra digital interactiva (PDI), dispositivos móviles (tablet, netbook o smartphone) 1 para cada alumno, Socrative (<http://www.socrative.com/>), recurso web 2.0 elegido para realizar el esquema, visita virtual ETAP (http://www.emasagra.es/SWF/prop_etap.swf) y visita virtual EDAR (http://www.emasagra.es/SWF/prop_edar.swf)

5. Temporalización: 5'(introducción de la actividad), 20' (responder preguntas 1 y 2 del cuestionario y visita virtual a la ETAP), 20' (responder preguntas 3 y 5 del cuestionario y visita virtual a la EDAR) y 10' (responder pregunta 5 y exit ticket)

6. Agrupamiento: dialogo (agrupamiento habitual, en filas de 3 alumnos) y trabajo individual.

7. Desarrollo de la actividad: en el aula habitual mediante el uso de dispositivos móviles (netbook, tablet o smartphone).

8. Evaluación: entrega de un esquema del ciclo urbano del agua, especificando cada uno de los procesos, sus características principales y sus funciones. Es necesario utilizar un recurso didáctico de la web 2.0

ACTIVIDAD 2

1. Descripción de la actividad

En este ejercicio, a partir de los datos existentes en la factura de agua, se calcula el consumo medio diario de agua del núcleo familiar. Es necesario introducir el dato en el cuestionario, contestar una pregunta que pretende valorar la percepción que tiene el alumno sobre los hábitos de uso del agua en su entorno familiar y por último, proponer dos medidas de ahorro de agua en casa (anexo IV).

Una vez todos los alumnos han contestado las preguntas 1 y 2, el profesor proyecta los resultados en la PDI. A partir de los datos obtenidos se realiza un debate en el que los alumnos deben reflexionar sobre sus hábitos de consumo y la forma en la que pueden contribuir a la conservación de este recurso tan valioso e imprescindible para la vida de todos los seres vivos. La PDI registra todas las anotaciones que se hayan podido realizar en el resumen de resultados.

Una vez finalizado el debate, los alumnos se agruparan en parejas y deberán contestar la última pregunta del cuestionario y proponer dos medidas que impliquen una reducción del consumo de agua en casa. De nuevo, los resultados serán

proyectados y registrados por la PDI. La Figura 19 muestra un ejemplo de los posibles resultados.

#3	Propón dos medidas de ahorro de agua que podrías aplicar en casa	
OCULTAR RESPUESTAS	MOSTRAR NOMBRES	4/4 estudiantes han respondido
Dejar de bañarme y colocar reductores del caudal en los grifos		
Cerrar el grifo cuando enjabono los platos y no poner la lavadora con poca ropa		
Usar la regadera en vez de la manguera para regar las plantas y no lavar el coche tan a menudo		
Cerrar el grifo cuando me lavo los dientes y cuando me lavo las manos		

Figura 19. Posibles respuestas de los alumnos. Elaboración propia.

En casa y a partir de las medidas propuestas por todos los alumnos, cada uno de ellos elaborará un informe sobre las 4 medidas de reducción del consumo de agua doméstica que haya considerado más importantes justificando el porqué de su elección.

Al finalizar la sesión los alumnos contestaran un “exit ticket” que permitirá al profesor conocer la valoración de sus alumnos sobre los materiales trabajados y reflexionar sobre si se han alcanzado los objetivos marcados.

2. Objetivos de aprendizaje.

• Conceptuales:

- Identificar la problemática actual del agua.
- Describir medidas de minimización del consumo de agua doméstica.

• Procedimentales:

- Calcular el consumo medio diario de agua en la familia.
- Manejar el software de Socrative y del procesador de textos.

• Actitudinales:

- Valorar la importancia de realizar un uso racional y sostenible del agua.
- Fomentar la adquisición de hábitos correctos en la utilización del agua.

3. Metodología: debate y mobile learning.

4. Recursos didácticos: factura del consumo de agua, pizarra digital interactiva (PDI), dispositivos móviles (tablet, netbook o smartphone). 1 para cada alumno, Socrative: <http://www.socrative.com/>

5. Temporalización: 5' (introducción de la actividad), 15' (responder preguntas 1 y 2 del cuestionario), 20'(debate) y 15'(responder pregunta 5 y exit ticket).

6. Agrupamiento: trabajo individual (cálculo del consumo medio diario familiar), grupo habitual de clase (debate y análisis de los resultados) y agrupados en parejas (propuesta de medidas de minimización del consumo de agua doméstica).

7. Desarrollo de la actividad: en el aula habitual.

8. Evaluación: Entrega de un informe individual que contenga las 4 medidas de reducción del consumo de agua doméstica propuestas por sus compañeros y que haya considerado más relevantes justificando el porqué de su elección.

ACTIVIDAD 3

1. Descripción de la actividad

La tercera actividad consiste en realizar un mural o una presentación con una herramienta web 2.0 (glogster, prezi etc.) en la que se describan las 4 medidas de minimización del consumo de agua que cada grupo haya considerado más significativas. Dicha elección debe estar justificada y acompañada de datos que confirmen la relevancia de cada una de las medidas propuestas.

Cada grupo realizará una exposición oral de 4 minutos. Al finalizar cada una de las exposiciones el grupo clase realizará las aportaciones que crea necesarias para completar el trabajo de sus compañeros, contribuyendo de esta forma a la construcción conjunta de conocimiento y al desarrollo del espíritu crítico.

En este caso, Socrative se utilizará como instrumento de coevaluación de cada una de las exposiciones orales (anexo V). Las valoraciones de los alumnos tendrán un peso del 20% dentro de la nota global de la actividad.

1. Objetivos de aprendizaje.

- **Conceptuales:**

- Identificar la problemática actual del agua.
- Describir medidas de minimización del consumo de agua doméstica.

- **Procedimentales:**

- Manejar el software de Socrative y de la herramienta web 2.0 elegida.
- Elaborar una presentación o un mural que integre las principales medidas de reducción del consumo de agua doméstica.

- **Actitudinales:**

- Valorar la importancia del trabajo cooperativo.
- Fomentar el desarrollo de un espíritu crítico.

2. Metodología: exposición oral y mobile learning.

3. Recursos didácticos: pizarra digital interactiva (PDI), dispositivos móviles (tablet, netbook o smartphone), socrative (<http://www.socrative.com/>) y recurso web 2.0 seleccionado para realizar la exposición oral.

4. Temporalización: 5' (introducción de la actividad), 50'(exposiciones grupales), aportaciones de los compañeros y coevaluación (cada grupo).

5. Agrupamiento: cada grupo está formado por 4 individuos.

6. Desarrollo de la actividad: en el aula habitual mediante el uso de dispositivos móviles (netbook, tablet o smartphone) y la PDI.

7. Evaluación: tanto el profesor como los alumnos valoran cada una de las exposiciones mediante la realización de un cuestionario. La valoración del profesor tiene un peso en la nota final de la actividad de un 80% y la de los alumnos, un 20%.

7. Conclusiones

A partir de la investigación realizada es posible extraer una serie de conclusiones. En primer lugar, tras la síntesis de la bibliografía consultada se considera necesaria la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos aunque durante la práctica educativa son adaptadas y acomodadas a las prácticas habituales. La falta de tiempo disponible y la falta de formación actúan como factores limitantes en el proceso de integración. En segundo lugar, es posible concluir que los alumnos no aprenden significativamente las ciencias debido a las dificultades de aprendizaje que presentan, a la falta de conexión entre los contenidos curriculares y las actividades de la vida cotidiana y al abuso de las prácticas educativas basadas en la enseñanza tradicional. Por todo ello, se infiere que actualmente existe una crisis de la educación científica. Por último, Socrative se presenta como un recurso didáctico con un gran potencial educativo y casi desconocido en el ámbito educativo.

Tras la realización del estudio empírico con una muestra de profesores de las diferentes provincias de la comunidad autónoma de Cataluña y alumnos de 1º de ESO, es posible concluir que las TIC se utilizan predominantemente como elemento de apoyo y refuerzo de las clases magistrales, y por lo tanto, no se han integrado en el sistema educativo. En relación con el uso de aplicaciones móviles educativas, tanto alumnos como profesores se muestran receptivos ante su utilización en el aula, por lo que se infiere que su inclusión aportaría beneficios al proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos y permitiría optimizar la gestión del tiempo por parte de los profesores. La falta de tiempo, formación y, en este caso concreto, el gran desconocimiento de Socrative, dificultan su integración en el sistema educativo. Las variables sociodemográficas analizadas no muestran diferencias significativas excepto en el caso de la edad: los profesores menores de 50 años tienen una visión más positiva y optimista sobre el uso de aplicaciones móviles educativas en el aula. Por último, no existe la crisis científica descrita en la bibliografía ya que los alumnos estudiados se interesan por la materia de Biología y Geología, entienden los conceptos y la consideran útil y aplicable a su vida cotidiana.

8. Limitaciones y prospectiva

Los factores limitantes principales de este estudio ha sido:

- Tamaño de la muestra de alumnos. Inicialmente estaba previsto que todos los alumnos desde 1º a 4º de ESO realizaran el cuestionario. Por motivos ajenos a este TFM no ha sido posible obtener una muestra más amplia.
- La muestra no se ha escogido al azar.
- Escasez de tiempo disponible.

Según los resultados obtenidos se considera interesante completar el estudio:

- Incrementando el número de centros y cursos estudiados con el fin de establecer comparaciones entre los diferentes estudios que permitan inferir conclusiones avaladas sólidamente por datos científicos.
- Realizando una investigación experimental con un grupo de control y otro experimental que permita contrastar si se han conseguido los objetivos propuestos.

9. Referencias bibliográficas

- Alonso Tapia, J. (1997). *Motivar para el aprendizaje*. Teorías y estrategias. Barcelona: Edebé.
- Alonso Tapia, J. (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. En Rivera, A. (Ed.), *Orientación escolar en los centros educativos* (pp.209-242). España: Ministerio de Educación y Cultura y Secretaría General Técnica. Recuperado de https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=11828_19
- Antúnez, S. (2000). *Claves para la organización de centros escolares*. Barcelona: Horsori.
- Area, M., Adell, J. (2009). Tecnología educativa: la formación del profesorado de la era de internet. En J. De Pablos (Ed.), *Tecnología educativa. La formación del profesorado de la era de internet* (pp. 391-424). Málaga: Ediciones Aljibe.
- Awedh, M., Mueen, A., Zafar, B., Manzoor, U. (2014). Using Socrative and Smartphones for the support of collaborative learning. *International Journal on Integrating Technology in Education (IJITE)* 3(4). Recuperado de <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1501/1501.01276.pdf>
- Cabero, J. (2000). Las nuevas tecnologías de la información y comunicación: aportaciones a la enseñanza. En J. Cabero (Ed.), *Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación* (pp. 15-37). Madrid: Síntesis.
- Cabero, J. (2007). Las nuevas tecnologías en la Sociedad de la Información. En J. Cabero (Ed.), *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación* (pp.1-19). España: McGraw-Hill. Recuperado de <http://www.ebrary.com>
- Cabero, J., Castaño, C.M. (2013). *Enseñar y aprender en entornos n-learning*. Madrid: Síntesis.
- Calamas, D. (2014). An Assessment of an Innovative Student Response System on Student Learning and Performance. *Proceedings of ASEE Southeastern Section Annual Conference*. Recuperado de <http://asee.cs.southern.edu/proceedings/ASEE2014/Papers2014/4/6.pdf>

Campanario, J.M., Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar Ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 179-192. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v17n2/02124521v17n2p179.pdf>

Campanario, J.M., Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), 155-169. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n2/02124521v18n2p155.pdf>

Carrascosa, J., Gil, D. (1985). La «metodología de la superficialidad» y el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 3, pp. 113-120.

Carrera, D., González, L. (s.f.). *Sistemas de Respuesta en Aula de Libre Distribución para uso con Dispositivos Móviles*. Material no publicado. Recuperado de http://eudev.uta.cl/cclt2015/pdf/Carrera_Escobar.pdf

Carretero, M. (1997). *Constructivismo y Educación*. México: Luis Vives.

Coll, C. (1990). *Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza*. Madrid: Alianza

Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza Madrid*, 72, 7-40. Recuperado de: http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/aprender_y_ensenar_con_tic.pdf

Decreto 187/2015, de 25 de agosto, *de ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria*. Diario Oficial de la Generalitat de Catalunya, 6945, de 28 de Agosto de 2015

Delgado, A (2013). *Uso de aplicaciones móviles y servicios en línea para la recopilación automatizada y obtención de estadísticas de coevaluaciones*. Material no publicado. Recuperado de http://www.researchgate.net/profile/Adelaida_Delgado/publication/243463207_Uso_de_aplicaciones_mviles_y_servicios_en_lnea_para_la_recopilacin_automatizada_y_obtencin_de_estadsticas_de_coevaluaciones/links/0046351d15fc5f16f5000000.pdf

- Díaz-Barriga, F., Hernández, G. (2002) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Doolittle, P.E., Mariano, G.J. (2008). Working memory capacity and mobile multimedia learning environments: Individual differences in learning while mobile. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 17(4), 511-530.
- Ebenezer, J., Kaya, O.N., Ebenezer, D.L. (2011). Engaging students in environmental research projects: Perceptions of fluency with innovative technologies and levels of scientific inquiry abilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 94-116.
- Escalera, D. (2010). Recurso tecnológico para el aprendizaje móvil (m-learning). *Journal Boliviano de Ciencias*, 7 (21). Recuperado de http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/jbc/v7n21/a02_v7n21.pdf
- García-Carmona, A., Alonso, A.V., Manassero, M.A. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(3), 403-412. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/247899/353583>
- Geddes, S. (2004). Mobile learning in the 21st century: benefit for learners. *Knowledge Tree e-journal*, 30(3), 214-228. Recuperado de <http://knowledgetree.flexiblelearning.net.au/edition06/download/Geddes.pdf>
- Georgiev, T., Georgieva, E., Smrikarov, A. (2004). M-learning-a New Stage of E-Learning. *International Conference on Computer Systems and Technologies-CompSysTech*, 4(28), 1-4. Recuperado de <http://ecet.ecs.uniruse.bg/cst04/Docs/sIV/428.pdf>
- Guerrero, C., Lera, I., Jaume-Capó, A., Juiz, C. (2013). Experiencias de utilización de aplicaciones móviles para la mejora de la participación del alumnado. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. Recuperado de http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/15376/p34.gue_expe.pdf?sequence=1
- Gutiérrez, J.M. (2007). Agenda 21 Escolar: Educación Ambiental Constructivista. *Centro Nacional de Educación Ambiental*. Recuperado de

http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2007_02gutierrez_tcm7-53033.pdf

Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5 (2), 26-35. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2799725>

Herrera, M.A. (2004). Las nuevas tecnologías en el aprendizaje constructivista. *Revista Iberoamericana de educación*, 34(4), 1-20. Recuperado de http://www.rieoei.org/tec_edu29.htm

Imbernón, F. (2006). Actualidad y nuevos retos de la formación permanente. *REDIE. Revista Electrónica de investigación Educativa*, 8 (2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15508211>

Jiménez, M.P. (2009). La enseñanza y el aprendizaje de la Biología. En M.P. Jiménez, A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci y A. de Pro (Ed.), *Enseñar ciencias* (pp. 121-140). Barcelona: Graó.

Keegan, B., Schoen-Phelan, B. (2015). Monitoring student engagement and improving performance. *ICE Dublín 2015*, 26-29. Recuperado de <http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1177&context=scschcomcon>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, *de Educación*. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, *para la mejora de la calidad educativa*. Boletín Oficial del Estado, 295, de 10 de diciembre de 2013

Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitude. *Archives Psychology*, 22(140), 1-55

Liu, D. Y., Taylor, C. E. (2013). Engaging students in large lectures of introductory biology and molecular biology service courses using student response systems. *Proceedings of The Australian Conference on Science and Mathematics Education*. Recuperado de <http://openjournals.library.usyd.edu.au/index.php/IISME/article/view/7074/7585>

- Lu, M. (2008). Effectiveness of vocabulary learning via mobile phone. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(6), 515–525. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2729.2008.00289.x/abstract>
- Lucena, F., Martín, F., Díaz, I. (2002). Las actitudes de los docentes hacia la formación en tecnologías de la información y comunicación (TIC) aplicadas a la educación. *Contextos educativos: Revista de educación*, 5, 253-270. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/498346.pdf>
- Marchesi, A., Martín, E. (2003). *Tecnología y aprendizaje. Investigación sobre el impacto del ordenador en el aula*. Madrid: SM.
- MasteryConnect (2014). *Socrative*. Recuperado el 13 de diciembre de 2014 de <http://www.socrative.com/>
- MEC. (2013). *Pisa 2012. Informe español. Vol. I. Resultados y contexto*. Madrid. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumeni.pdf?documentId=0901e72b81786310>
- Méndez, D., Slisko, J. (2013). Software Socrative and smartphones as tools for implementation of basic processes of active physics learning in classroom: An initial feasibility study with prospective teachers. *European J Of Physics Education*, 4(2). Recuperado de http://www.researchgate.net/profile/David_Mendez4/publication/236972134_Software_Socrative_and_smartphones_as_tools_for_implementation_of_basic_processes_of_active_physics_learning_in_classroom_An_initial_feasibility_study_with_prospective_teachers/links/54cf98150cf298d656646a7c.pdf
- Molina, P. J., Polina, Ch., (2012). Aplicaciones móviles para todos. Qué nos ofrecen y cómo introducirlas. En P.J. Molina (Ed.), *Actas de las VI Jornadas de Formación para Profesores de Español en Chipre*. Nicosia: Centro de Lenguas-Universidad de Chipre. Recuperado de http://elechipre.weebly.com/uploads/8/6/9/0/8690330/actas_jornadas_chipre_2014.pdf

OCDE. (2001). Primeros resultados del programa internacional de estudiantes (PISA) 2000. *Aula XXI*. Santillana: México. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/39817007.pdf>

Oliva, J.M. y Acevedo, J.A. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y la Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 241-250. Recuperado de http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen2/Numero_2_2/Oliva_Acevedo_2005.pdf

Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Boletín Oficial del Estado, 312, de 29 de diciembre del 2007

Paz-Albo, J. (2014). El impacto de los dispositivos móviles como sistemas de respuesta personal en la enseñanza de futuros maestros: un estudio de caso. *El Guiniguada*, 23, 125-133. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5164896&orden=0&info=link>

Pedró, F. (2011). *Tecnología y escuela: lo que funciona y por qué*. Madrid: Fundación Santillana. Recuperado de http://www.fundacionsantillana.com/upload/ficheros/noticias/201111/documeto_bsico.pdf

Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide education assessment. *Computers & Education* 37: 163-178

Pérez, A. (2007). Internet aplicado a la educación: aspectos técnicos y comunicativos. Las plataformas. En J. Cabero (Ed.), *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación* (pp. 189-203). España: McGraw-Hill. Recuperado de <http://www.ebrary.com>

Poyton, T.A. (2007). EZAnalyze (versión 3.0). [Software de ordenador y manual]. Recuperado de <http://www.ezanalyze.com>

Pozo, J.I., Gómez, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.

Pozo, J.I., Sanz, A., Gómez, M.A. y Limón M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: Una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 83-94.

Prendres, E. (2007). Internet aplicado a la educación: estrategias didácticas y metodologías. En J. Cabero (Ed.), *Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación* (pp. 205-222). Madrid: Síntesis.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Boletín Oficial del Estado, 3, de 3 de Enero de 2015

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, *por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales*. Boletín Oficial de Estado, 260, de 30 de octubre del 2007

Real Decreto 1834/2008, de 8 de noviembre, *por el que se definen las condiciones de formación para el ejercicio de la docencia en la educación secundaria obligatoria, el bachillerato, la formación profesional y las enseñanzas de régimen especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de enseñanza secundaria*. Boletín Oficial del Estado, 287, de 28 de noviembre de 2008

Sánchez, J. (2004). Bases constructivistas para la integración de las TIC. *Revista Enfoques Educativos*, 6(1), 75-89. Recuperado de http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/08/Sanchez_Ilabaca.pdf

Solbes, J. (2011) ¿Porqué disminuye el alumnado de ciencias?. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67, 53-61. Recuperado de <http://www.grao.com/revistas/alambique/067-como-functiona-la-tierra/por-que-disminuye-el-alumnado-de-ciencias>

Stockwell, G. (2008). Investigating learner preparedness for and usage patterns of mobile learning. *ReCALL*, 20(3), 253-270. Recuperado de http://www.f.waseda.jp/gstock/Stockwell_ReCALL_2008.pdf

- Stockwell, G. (2013). Tracking learner usage of mobile phones for language learning outside of the classroom. En P. Hubbard, M. Schulz, B. Smith (Ed.), *Learner-computer interaction in language education: A festschrift in honor of Robert Fischer* (pp. 118 -136). San Marcos: CALICO
- Tretinjak, M. F., Bednjanec, A., Tretinjak, M. (2015). Interactive teaching with Socrative. *Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, 848-851. Recuperado de http://docs.mipro-proceedings.com/ce/CE_39_3053.pdf
- UNESCO (2013). *Directrices para las políticas de aprendizaje móvil*. París: UNESCO
- Universidad Politécnica de Madrid. (2013). *Guía para la implantación del Mobile Learning*. Recuperado de: http://serviciosgate.upm.es/docs/asesoramiento/guia_implementation_movil.pdf
- Yeong, F. M. (2015). Use of Constructed-Response Questions to Support Learning of Cell Biology during Lectures. *Journal of microbiology & biology education*, 16(1), 87. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4416515/>

10. Anexos

Anexo I: Cuestionario dirigido a los profesores

Apreciado profesor,

Actualmente estoy cursando el Máster en Educación Secundaria en la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) y por ello, debo realizar una investigación. Se trata de un estudio de campo sobre el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias y la utilización educativa de aplicaciones móviles.

Sería de gran ayuda para mi estudio que contestara la siguiente encuesta, es anónima y los datos serán tratados confidencialmente.

Lea detenidamente los ítems y marque la respuesta que más se ajuste a su opinión.

Muchas gracias por su colaboración..

Datos sociodemográficos

Indique su sexo	Hombre		¿En qué tipo de centro trabaja?	Público	
	Mujer			Concertado	
¿Qué edad tiene?	20-30		¿En qué curso imparte su asignatura?	Privado	
	31-40			1º ESO	
	41-50			2º ESO	
	51-60			3º ESO	
	61-67			4º ESO	
¿En qué provincia imparte su asignatura?	Girona				
	Barcelona				
	Lleida				
	Tarragona				

Cuestionario sobre la utilización de herramientas TIC y aplicaciones móviles educativas en el aula de Secundaria

ÍTEM	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Las TIC deberían ser integradas en la enseñanza de las ciencias ya que favorecen el aprendizaje de los alumnos				
2. No dispongo del tiempo necesario para realizar formación sobre el uso de las TIC en el aula.				
3. No dispongo del tiempo necesario para integrar el uso de las TIC en mi asignatura.				
4. Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera ahorrar tiempo (ej: corrección de exámenes).				
5. Estaría dispuesto/a a utilizar una				

ÍTEM	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
aplicación móvil educativa que me permitiera conocer las respuestas de todos mis alumnos en tiempo real (ej. examen, actividad de repaso o de detección de ideas previas).				
6. Estaría dispuesto/a a utilizar una aplicación móvil educativa que me permitiera conocer la valoración de los alumnos sobre el aprendizaje realizado en el aula (nivel de comprensión y conceptos aprendidos)				
7. La utilización de dispositivos móviles (tablet y teléfono móvil) en el aula no permite aportar ningún beneficio al aprendizaje de mis alumnos				
8. La motivación e interés de mis alumnos por la asignatura no aumentará con el uso de dispositivos móviles en clase (tablet y teléfono móvil).				
9. Utilizo las TIC como recurso de apoyo en mis clases magistrales (presentaciones powerpoint, vídeos)				
10. No conozco la existencia de aplicación Socrative.				

Anexo II: Cuestionario dirigido a los alumnos

Apreciado alumno,

Actualmente estoy cursando el Máster en Educación Secundaria en la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) y por ello, debo realizar una investigación. Se trata de un estudio de campo sobre el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias y la utilización de aplicaciones móviles educativas.

Por favor, contesta este cuestionario, es totalmente anónimo. Los datos recogidos son confidenciales y no serán utilizados para evaluarte, por lo que puedes contestar con total tranquilidad. Muchas gracias por colaborar!!

Datos sociodemográficos

Indica tu sexo	Chico	
	Chica	

Cuestionario sobre la utilización de recursos TIC y aplicaciones móviles educativas en el aula de Secundaria

ÍTEM	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Las clases de Ciencias Naturales/Biología y Geología son aburridas y poco útiles.				
2. A menudo no entiendo los conceptos que explica el profesor.				
3. Lo que aprendo en clase puedo aplicarlo a mi vida diaria.				
4. Utilizar la tablet o el teléfono móvil en clase, aumentaría mi interés por la asignatura.				
5. Me gustaría realizar actividades con la tablet o el teléfono móvil, aunque fueran voluntarias y no puntuasen.				
6. Los profesores no proponen actividades en las que puedo participar (ej: lluvia de ideas, debate etc.).				
7. Aprendo mucho más cuando trabajo con mis compañeros porque pueden ayudarme a resolver mis dudas.				
8. El profesor explica en clase y yo escucho. De vez en cuando utiliza una presentación o pasa un vídeo.				
9. Los profesores no tienen suficientes conocimientos sobre internet y el uso de aplicaciones educativas en clase.				
10. Los dispositivos móviles (tablet y teléfono móvil) no me pueden ayudar a aprender más y mejor.				

Anexo III: Cuestionario sobre el ciclo urbano del agua

1 DE 5 TERMINAR CUESTIONARIO

Preguntas ▶ Actualizar

1 ¿Qué es la potabilización?

2

3

4

5

SIGUIENTE

2 DE 5 TERMINAR CUESTIONARIO

Preguntas ▶ Actualizar

1

2 ¿De dónde provienen las aguas que deben ser potabilizadas?

3

4

5

ANTERIOR SIGUIENTE

3 DE 5 TERMINAR CUESTIONARIO

Preguntas ▶ Actualizar

1

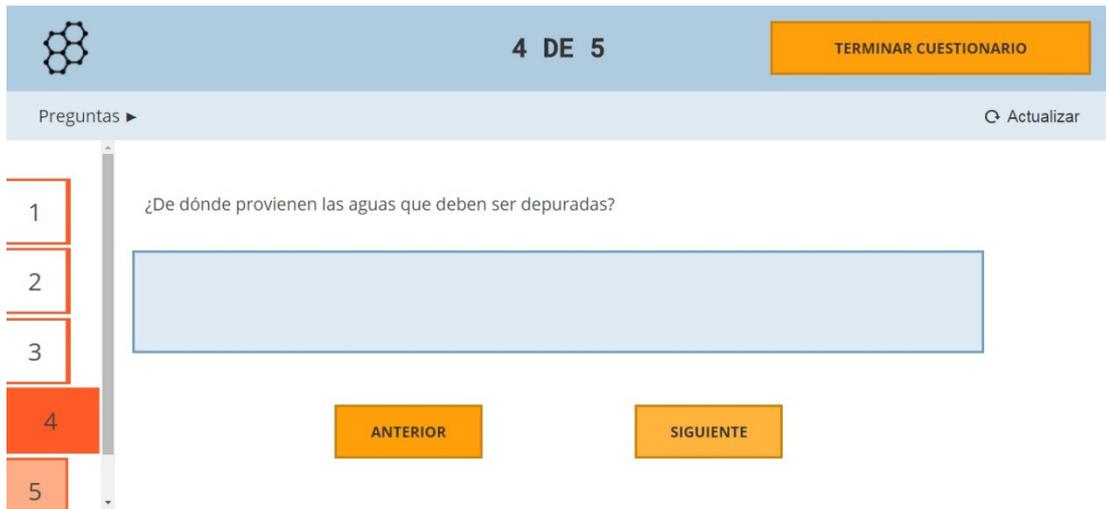
2

3 ¿Qué es la depuración?

4

5

ANTERIOR SIGUIENTE



4 DE 5

TERMINAR CUESTIONARIO

Preguntas ▶ Actualizar

1

2

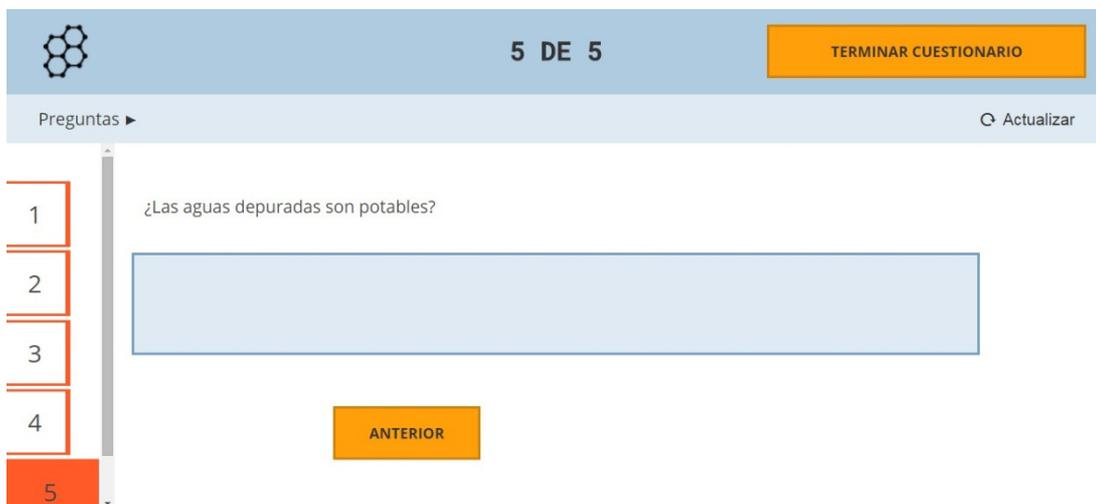
3

4

5

¿De dónde provienen las aguas que deben ser depuradas?

ANTERIOR SIGUIENTE



5 DE 5

TERMINAR CUESTIONARIO

Preguntas ▶ Actualizar

1

2

3

4

5

¿Las aguas depuradas son potables?

ANTERIOR

Anexo IV: Exit ticket

 **1 DE 3** [TERMINAR CUESTIONARIO](#)

Preguntas ▶ [Actualizar](#)

1 ¿Qué tal has entendido el material de hoy?

2 **A**

3 **B**

C

D

 **2 DE 3** [TERMINAR CUESTIONARIO](#)

Preguntas ▶ [Actualizar](#)

1 ¿Qué has aprendido en la clase de hoy?

2

3

[ANTERIOR](#) [SIGUIENTE](#)

 **3 DE 3** [TERMINAR CUESTIONARIO](#)

Preguntas ▶ [Actualizar](#)

1 ¿Qué no has entendido? ¿Qué cambiarías de la clase de hoy?

2

3

[ANTERIOR](#)

Anexo V: Ejercicio sobre el consumo de agua en el núcleo familiar

 **1 DE 3** ↻ Actualizar

¿Cuántos litros de agua gasta cada miembro de tu familia durante un día?

ENVIAR RESPUESTA

 **2 DE 3** ↻ Actualizar

¿Crees que en tu casa se realiza un uso responsable del agua? Justifica tu respuesta

ENVIAR RESPUESTA

 **3 DE 3** ↻ Actualizar

Propón dos medidas de ahorro de agua que podrías aplicar en casa

ENVIAR RESPUESTA

Anexo V: Cuestionario de coevaluación

 **1 DE 4** TERMINAR CUESTIONARIO

Preguntas ▶ ↻ Actualizar

1 Orden en la exposición de las ideas

2	A	Bien
3	B	Regular
4	C	Mal

SIGUIENTE

 **2 DE 4** TERMINAR CUESTIONARIO

Preguntas ▶ ↻ Actualizar

1 Uso de un lenguaje apropiado

2	A	Bien
3	B	Regular
4	C	Mal

ANTERIOR

SIGUIENTE

 **3 DE 4** TERMINAR CUESTIONARIO

Preguntas ▶ ↻ Actualizar

1 Lenguaje corporal adecuado

2	A	Bien
3	B	Regular
4	C	Mal

ANTERIOR

SIGUIENTE

4 DE 4TERMINAR CUESTIONARIO

Preguntas ▶Actualizar

1 Participación de todos los miembros del grupo

2	A	Bien
3	B	Regular
4	C	Mal

ANTERIOR