

# TRABAJO FIN DE MÁSTER



## UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

### FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y DE LA COMUNICACIÓN

Máster Universitario en Formación del Profesorado de  
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación  
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

*M-learning* como recurso motivacional en Biología para  
la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en una  
nueva generación educativa

Autora

Dña. Cora del Val Oñaederra

Directora

Dra. Dña. M<sup>a</sup> Luisa García Hernández

Murcia, Mayo de 2016







# TRABAJO FIN DE MÁSTER



## UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

### FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y DE LA COMUNICACIÓN

Máster Universitario en Formación del Profesorado de  
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación  
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

*M-learning* como recurso motivacional en Biología para  
la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en una  
nueva generación educativa

Autora

Dña. Cora del Val Oñaederra

Directora

Dra. Dña. M<sup>a</sup> Luisa García Hernández

Murcia, Mayo de 2016



## Agradecimientos

Me gustaría dar las gracias a todas las personas que dan sentido a mi vida, en especial a mi familia, por su apoyo incondicional en esta aventura. Gracias por enseñarme que con esfuerzo, dedicación y pasión se pueden alcanzar nuestros sueños.

No quiero olvidarme de María Luisa, tutora de este trabajo, gracias por tus emails motivadores, por tu paciencia y por tus consejos para convertir una idea, una ilusión, en una realidad.



## ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN .....	11
2. MARCO TEÓRICO .....	17
2.1 <i>Estrategias motivacionales. Las relaciones existentes entre motivación, creencias de autoeficacia, metas de aprendizaje y rendimiento académico del alumnado adolescente.</i> .....	17
2.2 <i>Ámbito Legislativo: promoción del empleo de las TIC en la LOMCE. Su tratamiento transversal en todas las materias. Desarrollo de la competencia digital.</i> .....	22
2.3 <i>Perspectiva educativa: el Aprendizaje Móvil (M-learning) como un nuevo campo de actividad pedagógica.</i> .....	25
3. OBJETIVOS .....	33
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	33
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
4. METODOLOGÍA .....	34
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	35
4.2 CONTENIDOS.....	39
4.3 ACTIVIDADES .....	40
4.3.1 Actividad individual: <i>Comprueba tus conocimientos</i> .....	41
4.3.2 Notificaciones instantáneas <i>¿Sabías que...?</i> .....	44
4.3.3 Actividad competitiva contra un agente virtual: <i>Desafía a B-Genius.</i> .....	45
4.4 RECURSOS .....	46
4.5 TEMPORALIZACIÓN.....	47
5. EVALUACIÓN .....	51
6. REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL.....	54
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
8. ANEXOS .....	62



## 1. JUSTIFICACIÓN

Este Trabajo Fin de Máster presenta un Proyecto Educativo con carácter innovador orientado a la mejora de la motivación del alumnado relativo al tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria.

Bajo el título “*M-learning como recurso motivacional en Biología para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje en una nueva generación educativa*”, este trabajo plantea el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y más concretamente del llamado *Aprendizaje Móvil* o *Mobile Learning (M-learning)*, como herramienta metodológica complementaria que busca motivar a los alumnos para el estudio en Educación Secundaria Obligatoria.

Este proyecto se contextualiza en el tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Esto se justifica principalmente en el hecho de que éste es el último curso de la Educación Obligatoria en el que el estudio de la asignatura de Biología y Geología es de carácter troncal obligatorio sin posibilidad de optatividad. La elección de este curso no es por tanto aleatoria, sino que responde a la necesidad de aumentar las posibilidades de la elección de estudios científicos en cursos posteriores a través de la motivación y el aumento de la percepción de autoeficacia de los estudiantes.

Así mismo, debemos tener presente el hecho de que muchos de nuestros alumnos no volverán a cursar estudios científicos en su formación académica posterior. Esto hace que los docentes debamos asumir la enorme responsabilidad que supone guiar al alumno en la construcción de una base de aprendizaje sólida y de utilidad que les sirva para su desenvolvimiento en la sociedad actual y la del futuro.

No obstante, la elección de este nivel educativo como base de este trabajo viene respaldada por la observación directa realizada durante el periodo de prácticas en un centro educativo de Enseñanza Secundaria.

Este proyecto busca ofrecer soluciones a la falta de motivación e interés por el estudio de las ciencias. Tanto el último informe PISA disponible (2012) como numerosos autores, entre ellos Solbes, Monserrat, y Furió (2007) muestran una disminución paulatina en el número de alumnos que eligen estudios científicos.

Esta disminución ha sido observada y analizada en el centro educativo donde se han desarrollado las prácticas. Solbes et al., (2007) atribuyen este problema, por un lado a la forma en que se enseñan las ciencias, en relación a su carácter propedéutico y en muchas ocasiones falto de conexión con contextos cotidianos y estimulantes para el alumno pero también, citando a Caamaño et al., (2001) a “los escasos materiales curriculares alternativos para llevar a cabo innovaciones educativas” (p.97) (tomado de Solbes et al., 2007).

Este trabajo afronta el problema de la falta de motivación e interés del alumnado adolescente para el estudio de las ciencias, y en particular de la Biología, a partir del planteamiento de la siguiente pregunta: *¿qué puedo hacer yo como docente para conquistar a mis alumnos y que se interesen por aprender?*

Para Alonso (1997), la formulación de esta pregunta significa tomar conciencia de que el contexto escolar, donde los docentes tienen un papel muy relevante, afecta al proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante, el planteamiento de este autor no niega la importancia que el contexto familiar y social tiene en el proceso de aprendizaje del alumnado y sobre su motivación por aprender.

Uno de los factores más influyentes en la motivación del alumnado para el aprendizaje es, según Leal (2009), “el modo en que los profesores presentan y plantean las actividades escolares” (p.4).

Teniendo en cuenta lo anterior, y a partir de la observación en el centro educativo, un aspecto clave que justifica este proyecto es el hecho de la importancia que tiene el teléfono móvil para los adolescentes.

En este sentido, Contreras (2010) afirma que “los dispositivos móviles abren nuevos caminos para el aprendizaje” (p. 159) y entiende el aprendizaje móvil como “un nuevo campo de actividad pedagógica” (p. 161). Así, Asensio (2001) refiere que “el aprendizaje no siempre tiene lugar en un ambiente formal, y el aprendizaje móvil permite ampliar ese concepto y aprender de forma informal, aun cuando se esté lejos de un ordenador” (p. 165) (citado en Contreras, 2010).

Cabe destacar que, nuestra sociedad vive inmersa en la tecnología móvil, el constante desarrollo de teléfonos inteligentes y de aplicaciones que facilitan el trabajo y las interacciones sociales. El teléfono móvil es lo primero que miramos al despertarnos y lo último que consultamos al irnos a dormir. En relación a los hábitos de conexión, los jóvenes lo utilizan constantemente, entre semana y los fines de semana, en casa, en el trayecto de autobús e incluso en sus actividades de ocio, numerosas veces al día (Cuesta y Gaspar, 2013).

Los jóvenes que hoy en día ocupan las aulas de Educación Secundaria han nacido en la era digital, y lo que conocemos como nuevas tecnologías no son para ellos *nuevas* en absoluto. Son una generación que piensa e interactúa en redes virtuales a través de sus teléfonos móviles (Ramos, Herrera y Ramírez, 2010) y a los que Prensky (2001) define como *nativos digitales*, siendo “los juegos de ordenador, el correo electrónico, internet, los teléfonos móviles y la mensajería instantánea parte integrante de sus vidas” (p.1).

Desde esta perspectiva y siguiendo a Barrio (2014) podemos afirmar que “el adolescente se siente fascinado por la tecnología que además refuerza su identidad y es proclive a tener cuanto más mejor. En la actualidad, los adolescentes viven pegados al móvil” (p. 564).

Tal y como afirman Cuesta y Gaspar (2013), el móvil “se ha convertido en un instrumento imprescindible en la vida diaria de los adolescentes” (p. 435). Estos autores argumentan que esto es debido a su facilidad de acceso y su instantaneidad. Así, “el Smartphone envuelve todas las dimensiones o esferas de la vida del adolescente” (Ibíd., p.438), permitiéndoles su uso en cualquier

momento y lugar para la búsqueda y obtención de información de forma rápida y ubicua, así como para relacionarse socialmente con sus iguales.

Para Contreras (2010), la disponibilidad de los teléfonos móviles entre los jóvenes ha ido en aumento a lo largo de estos últimos años, de tal forma que se hace difícil encontrar un adolescente que no se encuentre en contacto con esta tecnología actualmente.

El Instituto Nacional de Estadística (INE), en su nota de prensa del año 2014 acerca del Equipamiento y Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares Españoles revela que, por primera vez en nuestro país, “hay más usuarios de Internet (76,2%) que de ordenador (73,3%). El 77,1% de los internautas accedieron a Internet mediante el teléfono móvil” (p.1) Centrándonos en el uso de las TIC por los menores en ese mismo año, se puede deducir que la población infantil (de 10 a 15 años) que usa las Tecnologías de la Información y la Comunicación es muy elevada. En cuanto a la edad que nos ocupa en este proyecto, la disponibilidad de teléfonos móviles en los adolescentes de entre 14 y 15 años se sitúa entre el 85,6% y 90,3% respectivamente. En cuanto al uso de internet, los adolescentes en esta edad lo emplean como recurso entre el 93,7% y el 96%.

Si comparamos estos datos con los últimos arrojados por el INE para el año 2015 se puede observar que mientras la proporción en cuanto al uso de internet se mantiene estable, la disponibilidad de teléfono móvil entre los jóvenes de 14 y 15 años va en aumento. Así, “la disponibilidad de móvil repunta en 3,5 puntos respecto al año anterior” (p.1), situando la tasa para los jóvenes de 14 y 15 años entre el 90,4% y el 90,9% respectivamente.

Estos datos pueden resultar sorprendentes, sobre todo si se tiene en cuenta, tal y como argumentan Solano, González y López (2013), “el escaso aprovechamiento educativo que los jóvenes realizan de los dispositivos tecnológicos” (p. 33).

Este proyecto contempla el hecho de que una de las prácticas más habituales de los estudiantes cuando usan las TIC es el juego. En este sentido, Barrio (2014) afirma que “una de las motivaciones básicas del consumo de tecnologías para los adolescentes es la diversión que les ofrecen y los juegos son el referente en este sentido” (p.564). Sin embargo, Sánchez, Sáez y Salinas (2009) afirman que “aún no se ha explorado todo su potencial educativo” (p.69). Del mismo modo, Klopfer y Yoon (2005) continúan afirmando que “juegos y educación aparecen como espacios separados a pesar de que las nuevas tecnologías, y particularmente los juegos que se desarrollan con ellas, generan un alto compromiso y motivación de parte de los estudiantes” (p.69) (citados en Sánchez et al., 2009).

Para Prensky (2002), esta histórica separación del concepto de juego y aprendizaje será superada por las nuevas generaciones que ocupan las aulas, y así, este proyecto busca aunar estas dos cuestiones, yendo un paso más allá, empleando el móvil como recurso o plataforma en la que desarrollar el juego educativo, con el fin de mejorar las necesidades motivacionales de los jóvenes de hoy en día.

La estancia en el centro educativo ha permitido además, valorar la importancia que los alumnos otorgan a la evaluación. En muchas ocasiones, los jóvenes experimentan una gran ansiedad y nerviosismo ante la evaluación, afectando a su motivación y en última instancia a su rendimiento académico, siendo amplia la literatura que podemos encontrar sobre el tema (Álvarez, Aguilar, Fernández, Salguero y Pérez-Gallardo, 2013; Bausela, 2005; Jadue, 2001; Rodríguez, Dapía y López-Castedo, 2014).

Si tomamos como referente el estudio desarrollado por Rodríguez et al., (2014), podemos afirmar que el 74,7% de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria presentan una ansiedad media-alta ante la evaluación. En este sentido, afirman que “se hace necesaria la implementación de una intervención durante el curso académico cuyo objetivo sea reducir dichos niveles” (p.138).

En la misma línea, siguiendo a Jadue (2001), este proyecto tiene en cuenta que,

es imprescindible diversificar las evaluaciones y que se transformen, además, en una actividad constante y permanente, que permita estimar el progreso de los alumnos facilitando hacer ajustes para flexibilizar la enseñanza. Es desfavorable, ya que acentúa la ansiedad, la utilización de las evaluaciones como una actividad especial, presionando al alumno a tener éxito inmediato (p. 115).

Es necesario considerar que la gran carga de contenidos de la asignatura junto con un tiempo lectivo muy reducido (únicamente dos horas semanales), hacen que los contenidos no puedan, en muchas ocasiones, ser trabajados de la forma más adecuada en el aula.

Este trabajo busca promover la autoevaluación, la retroalimentación y la evaluación continua, así como reforzar y ampliar los conocimientos, dotando a los alumnos de un papel activo, con autonomía y responsabilidad en la construcción y autorregulación de su propio aprendizaje.

Por una parte, este proyecto permitirá al profesor evaluar la participación de los alumnos en las actividades planteadas, además de comprobar la existencia de obstáculos o dificultades en el aprendizaje de ciertos conocimientos que posteriormente podrán ser reforzados y trabajados de nuevo en el aula, realizando las aclaraciones que se consideren oportunas.

Por otro lado, y no menos importante, se ha considerado que este proyecto puede mejorar la percepción que los alumnos tienen acerca de sus capacidades, habilidades y destrezas para el estudio de las ciencias, y de la Biología en particular, a través del logro de metas específicas y la obtención de recompensas, aumentando de esta forma su motivación intrínseca hacia la materia trabajada.

De acuerdo con González y Tourón (1992), “la mejora de las expectativas de autoeficacia incrementa la motivación y el rendimiento en las tareas de aprendizaje” (p. 2) (citado en Prieto, 2003).

En relación con todo lo anterior, para Contreras (2010), el teléfono móvil “aporta los elementos básicos con los cuales el estudiante puede construir un modelo mental y pautar condiciones necesarias para aprender por sí mismo” (p.160).

Este proyecto resulta así, de carácter innovador en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias, que busca, en palabras de Solbes, Souto, Traver, Jardón y Ramírez (2004) emplear las TIC, y en concreto el aprendizaje móvil, como herramienta facilitadora de “la atención personalizada y la retroalimentación necesarias para mejorar el aprendizaje, ejerciendo un efecto favorable en la motivación de los alumnos” (p.90).

En este sentido, Horng et al., (2005) afirman que “para lograr alumnos cada vez más creativos y con un amplio espectro de posibilidades, se debe tender a que los docentes sean creativos, planteándolos como instructores creativos” (p.169) (citado en Contreras, 2010).

## **2. MARCO TEÓRICO**

Los principios teóricos sobre los que asienta este trabajo son descritos a continuación estructurados en base a una perspectiva motivacional, legislativa y educativa.

### *2.1 Estrategias motivacionales. Las relaciones existentes entre motivación, creencias de autoeficacia, metas de aprendizaje y rendimiento académico del alumnado adolescente.*

Desde la perspectiva de la importancia que la motivación de los adolescentes tiene para el aprendizaje, y dado que la consecución y mantenimiento de esta motivación es el pilar que guía y fundamenta este

proyecto, podemos afirmar que éste se respalda en una serie de fundamentos teóricos que a continuación se exponen.

Cuando hablamos de motivación, podemos definirla, tomando las palabras de Palmero (2005) como “un proceso básico relacionado con la consecución de algún objetivo o meta que le es gratificante” (p.1).

Jiménez (2011) afirma que desde el punto de vista didáctico, el término motivación no es un fenómeno observable sino un “constructo hipotético que hace referencia a una serie de procesos psicológicos implicados en la activación, dirección y mantenimiento de una determinada conducta” (p. 116). Además debe tenerse en cuenta que este proceso motivacional viene determinado por las características del individuo y del contexto en el que se desenvuelve.

Si consideramos la intencionalidad de la conducta y nos trasladamos al ámbito escolar, resulta bastante lógico pensar que, según García y Doménech (2000), “las actitudes, percepciones, expectativas y representaciones que tenga el alumno de sí mismo, de la tarea a realizar y de las metas a alcanzar resultan factores determinantes de la conducta del estudiante” (p.55). En este sentido, es necesario que los estudiantes perciban la utilidad del proyecto, y que éste ayude a la construcción de un adecuado autoconcepto que permita mantener el interés y la motivación por las actividades propuestas.

Podemos afirmar, siguiendo a Prieto (2003), que el logro de metas establecidas es el motor que nos guía y nos alienta para realizar conductas determinadas en relación a aquello que se quiera conseguir. Así, este autor continúa afirmando que “no basta con conocer con claridad aquello que deseamos lograr, ni tampoco el medio para conseguirlo. No basta con `ser capaz de; es preciso `juzgarse capaz de´ utilizar las capacidades y habilidades personales ante circunstancias muy diversas” (Ibíd., p.1). Así, este concepto de autoeficacia “ejerce una profunda influencia en la elección de tareas y actividades, así como en el esfuerzo y la perseverancia de los alumnos cuando se enfrentan a determinados retos” (Ibíd., p 1).

Los resultados del estudio realizado por Rosário et al., (2012) determinan que la autoeficacia percibida por el alumno incide directamente en su rendimiento académico. Un aspecto a tener en consideración es que en palabras de estos autores, “la autoeficacia académica y la motivación para las tareas escolares, contrariamente a lo que sería deseable, tienden a disminuir a lo largo de la escolaridad, comenzando ya en la Educación Secundaria Obligatoria” (p. 38).

Junto con las creencias de autoeficacia, Barca-Lozano, Almeida, Porto-Riobo, Peralbo-Uzquiano, y Brenlla-Blanco (2012), sugieren que las metas de aprendizaje son determinantes de forma positiva en el rendimiento académico. De otro lado, Contreras et al., (2005) sugieren que las metas relacionadas con la valoración social y la ansiedad ante los exámenes reducen el rendimiento académico de los alumnos.

Se debe tener en cuenta, tal y como afirman Barca-Lozano et al., (2012) que cuando dotamos al alumno de un papel activo en la construcción de su aprendizaje, “se requiere la activación y mantenimiento de conductas dirigidas a conseguir una meta, donde el alumno ajusta sus acciones y estrategias de forma intencionada para alcanzar el éxito” (p. 850).

Cuando nos referimos a metas académicas (de aprendizaje, de valoración social o de ansiedad ante los exámenes), podemos definir las, tomando las palabras de Barca-Lozano et al., (2012), como

un estilo motivacional que adopta el alumnado ante sus tareas de estudio y aprendizaje. Se considera que la meta está integrada por creencias, habilidades, atribuciones y a efectos/sentimientos que dirigen las intenciones de la conducta en concreto, de lo que los sujetos hacen o quieren hacer en el contexto de aprendizaje. Estas metas determinan tanto la cantidad y calidad de sus actividades de aprendizaje y estudio, como las reacciones afectivas, cognitivas y conductuales del sujeto ante los resultados de éxito-fracaso (p. 848).

Para una correcta práctica pedagógica, debemos tener en cuenta las diferentes metas que guían a los estudiantes y que han sido descritas por estos autores. Pueden ser metas de aprendizaje contempladas por el alumno como una oportunidad para adquirir conocimiento, metas de autovaloración en relación con la percepción de autoeficacia, metas de consecución de recompensas externas o metas de evitación del fracaso y ansiedad ante los exámenes. Todas estas metas académicas han sido contempladas en el desarrollo de este proyecto de innovación educativa.

En esta misma línea, Valle, Cabanach, Rodríguez, Núñez y González-Pienda (2006) concluyen que “la motivación debe ser entendida como un proceso de gestión de múltiples metas que pueden funcionar compensándose, convergiendo en la misma dirección o entrando en conflicto” (p.169). Es necesario tener presente que esto afectará definitivamente, al rendimiento académico de los alumnos.

Este trabajo persigue que los alumnos sean capaces de realizar las tareas con éxito, mejorando la motivación de logro y en última instancia su rendimiento académico.

Por otra parte, este trabajo pretende motivar al estudiante, intentando que se esfuerce por algo que él mismo elige, puesto que la actividad propuesta no es de carácter obligatorio. Ello supone que los alumnos trabajen de forma autónoma, con una herramienta que les despierta su interés, controlando su propia conducta. Este proyecto evita la obligatoriedad de la tarea, asumiendo, en palabras de Leal (2009) que “cuando nos vemos obligados a hacer algo, nos sentimos a disgusto y buscamos como sea dejar de hacerlo” (p.6).

Una vez despertada la curiosidad, es imprescindible, y más difícil, mantener el interés en la tarea. Este trabajo, basándose en las afirmaciones de Leal (2009) contempla este aspecto a través del favorecimiento de la sensación de progresión en la actividad propuesta. Así,

lo que definitivamente motiva a los alumnos a esforzarse por aprender es el hecho de disfrutar al ver que saben y son capaces de superar con éxito los retos que les plantea la actividad escolar. Si no superan esta barrera, se genera en ellos una sensación de falta de capacidad (p.7).

Este trabajo entiende que es necesario conseguir un aumento en la percepción de autoeficacia de los alumnos para mantener, de este modo, su motivación por la tarea planteada.

Para la consecución de esta premisa, este trabajo contempla las características que debe tener una actividad escolar para facilitar la experiencia de progreso, descritas por Leal (2009):

Que las actividades se introduzcan y diseñen partiendo de lo que los alumnos ya conocen. Que se dosifique la información con la que deben enfrentarse y que se creen situaciones para practicar y aplicar lo que aprenden, de modo que puedan automatizar sus conocimientos (p.8).

En este sentido, las actividades que va introduciendo este trabajo de forma escalonada, gradual y ordenada, estructuran la información que recibe el alumno. Esta estructuración parte del conocimiento que ha sido trabajado previamente en el aula. Además, este proyecto plantea la posibilidad de reforzar y ampliar lo que aprenden y son ellos mismos los que planifican y organizan su participación en las actividades propuestas.

Por último, la puesta en marcha de este proyecto, pretende ayudar a los estudiantes a controlar la ansiedad generada por la evaluación. A través de su participación en las actividades propuestas, se enfrentarán a retos muy similares a los de la evaluación de la materia, pero en un ambiente diferente, que ellos eligen, de forma que ese aprendizaje más informal deriva en una disminución de la sensación de dificultad de la materia y por tanto mantiene la motivación por el trabajo y el aprendizaje de las ciencias, y en particular en el caso que nos ocupa, de la Biología.

*2.2 Ámbito Legislativo: promoción del empleo de las TIC en la LOMCE. Su tratamiento transversal en todas las materias. Desarrollo de la competencia digital.*

Desde una perspectiva legal, la idoneidad de este proyecto de educativo con carácter innovador se encuentra ampliamente respaldada por las bases establecidas por la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). Puesto que, podríamos afirmar que uno de los ámbitos sobre los que la LOMCE hace especial incidencia con vistas a la transformación del sistema educativo es el empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Ya en el preámbulo IV, Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (BOE núm. 295, Martes 10 diciembre 2013) podemos vislumbrar:

Necesitamos propiciar las condiciones que permitan el oportuno cambio metodológico, de forma que el alumnado sea un elemento activo en el proceso de aprendizaje. Los alumnos y alumnas actuales han cambiado radicalmente en relación con los de hace una generación. La globalización y el impacto de las nuevas tecnologías hacen que sea distinta su manera de aprender, de comunicarse, de concentrar su atención o de abordar una tarea (p.97860).

El preámbulo XI, Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (BOE núm. 295, Martes 10 diciembre 2013) se dedica en exclusiva a la idoneidad del empleo de las TIC como recurso metodológico necesario en una nueva generación educativa:

La tecnología ha conformado históricamente la educación y la sigue conformando. El aprendizaje personalizado y su universalización como grandes retos de la transformación educativa, así como la satisfacción de los aprendizajes en competencias no cognitivas, la adquisición de actitudes y el aprender haciendo, demandan el uso intensivo de las tecnologías. Conectar con los hábitos y experiencias de las nuevas

generaciones exige una revisión en profundidad de la noción de aula y de espacio educativo, solo posible desde una lectura amplia de la función educativa de las nuevas tecnologías (p.97865).

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (BOE núm. 295, Martes 10 diciembre 2013) concluye, respecto a las TIC, que:

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación serán una pieza fundamental para producir el cambio metodológico que lleve a conseguir el objetivo de mejora de la calidad educativa. Asimismo, el uso responsable y ordenado de estas nuevas tecnologías por parte de los alumnos y alumnas debe estar presente en todo el sistema educativo (p.97865).

Respecto a la organización del currículo de Educación Secundaria Obligatoria, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (BOE núm. 295, Martes 10 diciembre 2013) establece lo siguiente:

Sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las materias del ciclo, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el emprendimiento y la educación cívica y constitucional se trabajarán en todas las materias (p. 97871).

Por último, el artículo 111 bis sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (BOE núm. 295, Martes 10 diciembre 2013) establece que,

los entornos virtuales de aprendizaje que se empleen en los centros docentes sostenidos con fondos públicos facilitarán la aplicación de planes educativos específicos diseñados por los docentes para la

consecución de objetivos concretos del currículo, y deberán contribuir a la extensión del concepto de aula en el tiempo y en el espacio (p. 97899).

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (BOE núm. 295, Martes 10 diciembre 2013) continúa afirmando que,

se promoverá el uso, por parte de las Administraciones educativas y los equipos directivos de los centros, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula, como medio didáctico apropiado y valioso para llevar a cabo las tareas de enseñanza y aprendizaje (p. 97899).

En relación con todo lo anterior, este trabajo contempla la incorporación de forma plena e integrada de las TIC a la metodología empleada en las unidades didácticas correspondientes a la Biología, dentro de la asignatura Biología y Geología del tercer curso de ESO. Este proyecto busca así, motivar a los alumnos, reforzar los contenidos y servir de apoyo, aumentando sus conocimientos, disminuyendo su ansiedad ante la evaluación y franqueando las paredes de las aulas del centro educativo, promoviendo un aprendizaje activo sin limitación de tiempo y espacio.

Este proyecto tiene en cuenta que, aunque como se ha descrito en párrafos anteriores, el uso de las TIC está ampliamente respaldado, autores como Solbes et al., (2004) determinan que su uso en las disciplinas científicas en la enseñanza secundaria en nuestro país es muy escaso. En este sentido, afirman que

no se trata de usarlas porque está de moda sino en la medida que la utilización de las TIC responde a la búsqueda de soluciones a los problemas planteados en el campo de la investigación educativa, es decir, en la medida en que las TIC contribuyen al aprendizaje significativo de los estudiantes y a facilitar la atención personalizada, la

retroalimentación y el trabajo necesarios para mejorar el aprendizaje (p. 90).

Y es que es cierto que, en palabras de Sánchez et al., (2009), “las TIC por sí solas no contribuyen al aprendizaje. Las personas, modelos, metodologías y estrategias son determinantes para realizar cambios, innovación y generar impacto en la enseñanza y el aprendizaje” (p. 69).

Siguiendo a Ferrer (2014), “al alumno no hay que enseñarle a conocer las tecnologías; tiene que aprender con las tecnologías y eso es un concepto totalmente distinto” (p.35) y que se encuentra contemplado en este trabajo.

De esta forma, este proyecto busca la integración de las TIC en el currículo de la Biología y Geología del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria, haciéndolas, según Sánchez (2003) “enteramente parte del currículo, como parte de un todo, permeándolas con los principios educativos y la didáctica que conforman el engranaje del aprender” (p.69) (citado en Sánchez et al., 2009).

### *2.3 Perspectiva educativa: el Aprendizaje Móvil (M-learning) como un nuevo campo de actividad pedagógica.*

Siguiendo a Ramos et al., (2010), podemos afirmar que los jóvenes que hoy encontramos en los centros de Educación Secundaria, son nativos tecnológicos, han nacido en la era digital y se comunican y aprenden de forma interactiva con la tecnología. Así, emplean los dispositivos móviles “para comunicarse, compartir información, navegar por la red, escuchar música, leer libros y jugar” (p.202).

Hemos de ser conscientes del cambio social que se está produciendo en nuestras aulas, influenciado por la economía y la globalización, las nuevas tecnologías de la llamada Sociedad de la Información, en definitiva, determinado por una sociedad que es ubicua.

Otro aspecto a tener en cuenta en cuanto a los cambios producidos en nuestras aulas, es la diversidad, no sólo en relación a diferencias culturales y étnicas sino también por los diversos estilos de aprendizaje y factores cognitivos que diferencian a los alumnos entre ellos, y con los de generaciones pasadas. Así, para Prensky (2001), “los estudiantes de hoy piensan y procesan la información de manera fundamentalmente diferente a sus predecesores (p.1), y por tanto, a partir de este análisis, podremos pensar en la introducción de dispositivos móviles al ambiente educativo, a través del llamado *Aprendizaje Móvil* o *M-learning*, como una estrategia de apoyo complementaria al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Contreras (2010) afirma que el *M-learning*, “es un concepto relativamente nuevo que demuestra que en cualquier espacio, lugar y tiempo puede generarse un proceso de aprendizaje” (p. 160).

Así, en palabras de Zambrano (2009), “se trata de la integración del e-learning (sistemas de enseñanza a través de redes digitales) con los dispositivos móviles” (p.39). Con el fin de beneficiarnos de las cuatro R’s de los dispositivos móviles descritas por Aguilar, Chirino, Neri, Noguez, y Robledo-Rella (2010): “recordar, relacionar, registrar e investigar-*research*” (p. 1).

En este proyecto se incluirán el teléfono móvil y/o la tableta (tablet) como recursos principales, aunque el formato web en el aula virtual del centro educativo permitirá a los alumnos que así lo deseen, realizar la actividad en un ordenador convencional. Es importante tener presente que estos dispositivos, en palabras de Contreras (2010) “no son más que una interfaz que nos permiten acceder a la información con el fin de explotarla para generar un valor agregado” (p.162).

Para Contreras (2010) los dispositivos móviles no producen aprendizaje por si mismos sino en la forma que en a partir de ellos y con ellos se desarrollan correctas actividades pedagógicas.

Entre las características que pueden ser señaladas en referencia al M-learning Contreras (2010) destaca “la portabilidad, ubicuidad, flexibilidad, interactividad y conectividad total” (p.160). Es por ello por lo que esta autora considera que el M-learning es la “forma extrema del aprendizaje flexible” (Ibíd., p. 160).

Siguiendo a Burgos y Lozano (2007) “los mejores atributos de este recurso de enseñanza pueden resumirse en su apoyo al aprendizaje ubicuo, trascendiendo las paredes del centro educativo en tiempo y espacio y la capacidad de la tecnología móvil para “motivar el aprendizaje activo” (p.40) (citados en Zambrano 2009). El estudiante será responsable de asignar el tiempo y el espacio que considere oportuno para interactuar con la aplicación educativa desarrollada.

En relación con lo anterior, el resultado del estudio realizado por Ramos et al., (2010) pone de manifiesto que aunque los estudiantes no fueran conscientes de ello, “los recursos M-learning y el uso de dispositivos móviles los apoyan en estrategias que promueven el desarrollo de habilidades cognitivas como solución de problemas, toma de decisiones, pensamiento crítico y pensamiento creativo” (p.201).

Otra de las ventajas que se ha considerado de este trabajo es la capacidad de retroalimentación de las actividades educativas realizadas con el apoyo de los dispositivos móviles. El desarrollo de este proyecto permitirá al profesor obtener un *feedback* acerca de la participación de los alumnos y determinar qué preguntas han suscitado más errores, con el fin de detectar obstáculos en la comprensión de determinados contenidos que podrán ser reforzados en el aula.

No obstante no podemos obviar la existencia de autores como Cuesta y Gaspar (2013) que afirman que es necesario investigar más acerca de cómo el uso de los dispositivos móviles, incluidos también en el ambiente educativo, pueden afectar al *engagement* o desorbitada inclinación y sensación de necesidad que los adolescentes tienen hacia su teléfono móvil.

Contreras (2010), afirma que “la principal preocupación en los estudios metodológicos, se centra en la efectividad del aprendizaje sobre la distancia creada entre el profesor y el alumno” (p. 162). En este sentido, suscribimos las ideas de esta autora en relación al aprendizaje móvil, como una herramienta que permite eliminar esa brecha, franqueando las paredes del centro educativo y permitiendo la interacción profesor-alumno fuera del horario lectivo.

Siguiendo a Contreras (2010), este trabajo se enfoca en el m-learning a partir de dos contextos interrelacionados entre sí: por un lado como *una herramienta para favorecer la construcción de aprendizaje* y por otro lado como *una plataforma que proporciona contenidos para el aprendizaje*.

Más adelante se podrá de manifiesto que este proyecto persigue, por un lado, ser una herramienta para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje, con el juego como elemento motivacional para el desarrollo de actividades de consolidación, refuerzo y ampliación de contenidos y, por otro, emplear una plataforma que envía al alumno mensajes concisos sobre los contenidos de aprendizaje más relevantes y curiosos referidos a la unidad didáctica que se está trabajando en el aula. En este sentido, Zambrano (2009) determina que “la recepción de mensajes es un apoyo útil como complemento en la educación presencial y en línea” (p. 40).

Una pregunta que, autores como Aguilar et al., (2010) han planteado, es si esta metodología ayuda a todos los estudiantes por igual:

Existen diferencias en la forma en que las personas aprenden. Algunas lo hacen mejor mediante procesos reflexivos, otras se apoyan en las referencias de expertos, hay quienes apoyan su aprendizaje en la práctica directa y finalmente otros para quienes la innovación respecto a conceptos o procesos aprendidos constituye un motor para su aprendizaje (p. 1).

A este respecto, los autores anteriormente citados concluyen que son necesarios más estudios en los que se incluyan los estilos de aprendizaje de

los alumnos para valorar si este recurso favorece más a un estilo de aprendizaje concreto, con el fin de mejorar el diseño y la utilización de los recursos móviles en el ámbito educativo.

Más concretamente, este proyecto desarrolla una aplicación móvil similar al juego-quiz como recurso metodológico complementario para el estudio de la Biología, basando su desarrollo en el llamado aprendizaje basado en el juego (*game-based learning*: GBL). El hecho de desarrollar un juego educativo se justifica en que autores como Amory, Naicker, Vincent y Adams (2004) resumen los efectos de los juegos en el ámbito educativo como “una vía para el aumento del aprendizaje, ya que estimulan la observación, la experimentación y la creatividad” (p 70) (citados en Sánchez et al., 2009).

Asimismo, Huizenga, Akkerman, Admiraal y Dam (2009) revelan que la investigación educativa acerca de los juegos educativos móviles se centra en los efectos motivacionales que éstos tienen sobre los estudiantes. De esta forma, afirman que “una de las principales razones para esto es que cuando los estudiantes juegan, suelen sentirse muy atraídos hacia el juego en sí” (p. 333). Igualmente, afirman que los estudios sobre motivación y juego muestran una vinculación clara entre la participación en juegos virtuales y factores relacionados con la motivación intrínseca: “el reto, la curiosidad, el sentimiento de control, la fantasía, la competitividad, la cooperación y el reconocimiento social” (p. 333). Del mismo modo, Shwabe y Göth (2005), determinan que estos juegos “mueven a los estudiantes a un estado en el que están mentalmente predispuestos al aprendizaje, y donde se encuentran en un entorno adecuado para producir dicho aprendizaje” (p.334) (citados en Huizenga et al., 2009).

Whitton (2007), en su estudio sobre motivación y aprendizaje basado en el juego, obtiene resultados contrapuestos en cuanto a la motivación intrínseca que *per sé* desarrollan los juegos en el aprendizaje. En este sentido, afirma que tres cuartas partes de los estudiantes que formaron parte de su estudio no encontraron a los juegos motivadores intrínsecamente, aunque sí se determinó que la motivación venía derivada de la percepción del juego como una forma más efectiva de aprender un determinado contenido. Se debe indicar que la

muestra de estudiantes que participó en este estudio pertenece a la Educación Universitaria. Por ello, consideramos que sería altamente interesante reproducir este estudio con una muestra de estudiantes de Educación Secundaria, con el fin de analizar, evaluar y comprobar los resultados obtenidos y aplicarlos al diseño y planificación de los juegos adaptados a este nivel educativo.

Por otra parte, una de las conclusiones a la que llegan Sánchez et al., (2009), y que puede ser extrapolada al nivel educativo de Secundaria, es “el alto compromiso con la tarea de los estudiantes como un aspecto importante y una de las principales contribuciones del juego al aprendizaje” (p. 83).

En este sentido, Griffiths (2002) advierte de que, a tenor de las múltiples ventajas que ofrece el aprendizaje móvil, es necesario tomar la precaución de no emplear este recurso con demasiada exclusividad, restando protagonismo a otras metodologías de enseñanza. Así, este trabajo persigue el empleo de la tecnología móvil como un recurso que complementa, pero en ningún caso sustituya, a otras metodologías empleadas en el desarrollo de la unidad didáctica trabajada.

Deberemos estar atentos a la posibilidad de efectos negativos ocasionados por el exceso de participación en el juego. Dado que estos efectos han sido determinados como temporales, y que el juego aquí representado no contiene imágenes de realidad virtual que pueden acusar estos problemas, la posibilidad de estos efectos negativos ha sido valorada en este proyecto, pero no se han considerado de gravedad.

Otros autores que muestran ciertas reticencias al uso del dispositivo móvil como herramienta didáctica, basan sus afirmaciones en el hecho, primero de la limitada capacidad visual de la información debida a la pequeña pantalla del dispositivo. Kim y Jin (2015) aseguran que éste hecho puede determinar que los estudiantes experimenten dificultades a la hora de mantener la atención visual en la pantalla. Otro de los problemas que plantean es que, a partir de la ventaja inicial del uso del dispositivo móvil en cualquier lugar, los estudiantes pueden tener problemas a la hora de mantener la atención debido a las

múltiples distracciones que pueden encontrar allí donde emplean el dispositivo (espacios públicos, autobuses, cafeterías, etc.).

Este trabajo ha tenido en cuenta los factores comentados anteriormente. Dado que se va a emplear un juego de preguntas, se ha considerado que el mantenimiento de la atención visual no será un problema.

A este respecto, sí se han tenido en cuenta las directrices establecidas por Aguilar et al., (2010) en cuanto a la duración de los recursos de aprendizaje móvil, desarrollando en este trabajo bloques de actividades de una duración inferior a los cinco minutos.

En cuanto a las distracciones que pueden producirse en el estudiante, éste debe desarrollar la suficiente responsabilidad para determinar qué momento del día dedica a la actividad.

Un último problema que destacan Grau, Reig, Puig, López y Rodríguez (2015) en relación a los recursos multimedia en el plano educativo es la complejidad que tiene para un profesor sin formación adecuada en el plano tecnológico, aprender a utilizar las herramientas necesarias para confeccionar las actividades docentes multimedia, para poder adaptar y contextualizar el contenido al aula en la que se implanta. Este proyecto busca solventar este problema mediante la colaboración del ingeniero informático del centro educativo en el diseño de la aplicación móvil, pero para el futuro, sería interesante introducir este trabajo en plataformas como *Games4Learning*, propuesta por Grau et al., (2015) para facilitar el diseño y la usabilidad de los juegos educativos por parte del profesorado.

Se han encontrado distintos referentes en la literatura especializada que refutan la importancia de este tipo de trabajo: el proyecto de Aprendizaje de la Biología con Tecnología Móvil (ABTm) para el estudio de Ciencias Naturales en Educación Primaria elaborado por Sánchez et al., (2009) y el proyecto *Joyce System* desarrollado por Chang, Yang, Chan y Yu (2003). Del mismo modo, en la red pueden encontrarse webs con cuestionarios divididos en cursos y

unidades didácticas como [www.testeando.com](http://www.testeando.com) y otros recursos como [www.getkahoot.it](http://www.getkahoot.it) en el que es el profesor el que puede realizar las preguntas o bien emplear otras publicadas por los usuarios.

A la hora de determinar si hacer de éste un juego competitivo o no, la literatura se inclina a favor de los juegos competitivos como elementos que generan mayor sensación de reto y motivación inicial. Así, autores como Chang et al., (2003), afirman que “el ser humano es instintivamente competitivo” y, “la competición está considerada generalmente como una técnica eficaz para motivar a las personas a aprender y sobresalir” (p. 16). Si bien estas afirmaciones son ciertas, debemos considerar que el diseño de actividades competitivas debe conquistar tanto a ganadores como a perdedores con el fin de mantener la motivación por aprender.

En este sentido, este proyecto considera que la competición entre los alumnos, puede generar un clima en el aula inadecuado y contraproducente. Los alumnos con perfil competitivo se sentirán motivados para jugar y aprender, pero aquellos con un autoconcepto menos estable pueden sentirse rechazados y generar frustración y aversión hacia la actividad. Los motivos descritos hacen que este proyecto considere la actividad inicial de forma individual, aunque, si el alumno lo desea, y para aumentar la dificultad, puede retarse contra *el pc*, esto es, un agente virtual creado para competir contra el alumno.

Chang et al., (2003), en su estudio y desarrollo del sistema *Joyce*, determinan que el diseño e implementación del juego con un agente virtual hace que los estudiantes asuman riesgos competitivos que mantienen su motivación e interés en el juego.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Motivar al alumnado adolescente mediante el uso del dispositivo móvil como recurso metodológico complementario en la asignatura Biología y Geología en el tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria.

Nuestra sociedad se enfrenta a una disminución progresiva de la motivación de los adolescentes en Educación Secundaria. Este hecho es notable en el ámbito de las ciencias y ha sido observado y analizado durante el periodo de prácticas realizado en el Instituto de Educación Secundaria La Flota en la Región de Murcia.

Este proyecto innovador tiene como objetivo primordial despertar el interés de los alumnos de 3º de Educación Secundaria Obligatoria a través de un recurso que les resulta altamente estimulante: su teléfono móvil. A partir de esta motivación se busca en última instancia mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología. Motivar a los alumnos adolescentes será el objetivo general que guíe el desarrollo de este proyecto.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

A partir del objetivo general planteado, se desarrollan en este proyecto, una serie de objetivos específicos que ayudan a la consecución de éste primero y son los que a continuación se exponen:

- Emplear una aplicación móvil (app) como recurso metodológico complementario en la asignatura Biología y Geología del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria.
- Favorecer el papel activo de los alumnos en la construcción de su propio aprendizaje, desarrollando su concepto de autoeficacia a partir del logro de metas específicas y obtención de recompensas,

aumentando su motivación y en última instancia mejorando su rendimiento académico.

- Reducir la ansiedad del alumnado ante la evaluación, promoviendo la evaluación continua y formativa, la retroalimentación y la autoevaluación.

#### **4. METODOLOGÍA**

La necesidad de renovar los métodos de enseñanza a través de la innovación educativa pretende solventar los problemas que se detectan en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas de Educación Secundaria, en especial la falta de motivación de los alumnos y los problemas de rendimiento académico.

Se habla muy a menudo del empleo de las TIC dentro del proceso educativo y, sin embargo, a pesar de que el tratamiento de estas tecnologías está ampliamente recogido en la Ley Educativa vigente, en la práctica su uso se limita en la mayor parte de los centros educativos a la búsqueda de información en el aula de informática, y a la proyección de la misma mediante proyectores o pizarras digitales.

Las dificultades a la hora de implantar innovaciones educativas en ciencias viene determinado, en muchas ocasiones, por la falta de tiempo lectivo para trabajar contenidos muy extensos, que hace que la metodología de enseñanza sea la tradicional, expositiva por parte del profesor y por tanto poco motivadora, y hace muy difícil el desarrollo de actividades que permitan reforzar los conocimientos, y hagan partícipe al alumno del proceso educativo.

Otro aspecto clave que se ha tenido en cuenta en este trabajo respecto a las innovaciones educativas, es el hecho de la falta de recursos económicos que vivimos en la actualidad en el plano educativo. Los problemas económicos hacen difícil establecer innovaciones educativas con TIC en las aulas, puesto

que muchos centros educativos no cuentan con los recursos necesarios para llevarlos a cabo.

Si se plantean las innovaciones educativas que se llevan a cabo con el dispositivo móvil como recurso metodológico, éstas son escasas y se están desarrollando en su mayoría en el ámbito internacional.

#### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Habiendo establecido pues, la necesidad de introducir innovaciones metodológicas que mejoren y enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje, este Proyecto plantea el uso del teléfono móvil o tablet como recurso metodológico complementario dentro del proceso educativo de la Biología con alumnos de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria.

La metodología que se presenta pretende ser atractiva y motivadora para los alumnos, con el fin último de solventar, en la medida de lo posible, los problemas de falta de motivación detectados en las aulas de Educación Secundaria, así como los problemas de una metodología tradicional con escasa participación del alumno en su propio proceso de aprendizaje.

Una metodología renovadora, flexible y adaptable, acorde a la nueva sociedad, apoyada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, y sustentada en los principios teóricos del *M-learning* y el *Game-based learning* (aprendizaje basado en el juego), que busca motivar al alumnado, dotar al alumno de un papel activo en la construcción y autorregulación de su aprendizaje y, en última instancia, enriquecer el proceso educativo.

De otro lado, este proyecto busca que su puesta en práctica resulte útil, coherente y viable dentro del contexto educativo en que se implanta, proporcionando información colectiva e individualizada de gran valor para el profesor.

Con todo ello, este Proyecto presenta una aplicación móvil tipo juego al que se ha denominado BioQuiz como actividad didáctica planificada y contextualizada dentro de la programación didáctica de la asignatura Biología y Geología del tercer curso de ESO.

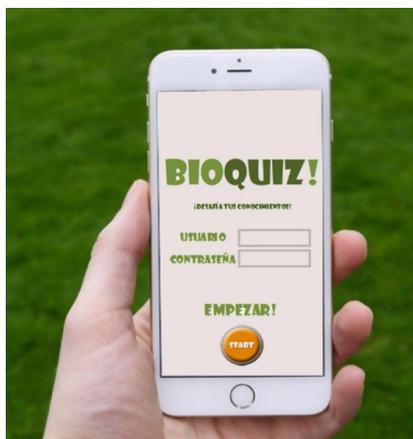


Figura 1. Inicio de la app móvil Bioquiz. Fuente: (elaboración propia).

El juego se basa en un cuestionario (Quiz) con preguntas de elección múltiple en el que de tres posibilidades, sólo una respuesta es la adecuada.

Siguiendo a Aguilar et al., (2010), el diseño de BioQuiz busca ser por un lado motivador y atrayente para el alumno, y de otro lado generar en él expectativas de desafío y superación.

El juego presenta un modo individual, llamado *Comprueba tus conocimientos*, de treinta preguntas por unidad didáctica trabajada en el aula, divididas en seis bloques de cinco preguntas cada uno, con una duración de cinco minutos por bloque (un minuto por pregunta).

Una vez superado el modo individual, el alumno puede acceder al modo *Desafía a B-Genius*, un modo competitivo contra un agente virtual con diez preguntas de dificultad en aumento. El modo competitivo cuenta con una base de datos de veinte preguntas, de forma que el alumno puede retarse en dos ocasiones con preguntas diferentes.

En este caso, el tiempo del que dispondrá el alumno para contestar cada pregunta será de 30 segundos, de forma que cada reto requerirá cinco minutos para ser completado.

La elección de la duración del recurso no ha sido diseñada de forma aleatoria, sino que responde a la pautas establecidas por Aguilar et al., (2010), los cuales afirman que “con el fin de mantener la atención del alumno, los recursos deben tener una duración menor a cinco minutos” (p.1).

BioQuiz también cuenta con un sistema de envío de notificaciones instantáneas. Diariamente, el alumno recibe un *¿Sabías qué...?* con información curiosa e importante sobre la unidad. Estos mensajes buscan relacionar los contenidos de la unidad didáctica con situaciones cotidianas que resultan atractivos a los alumnos, con el fin de que los alumnos encuentren la utilidad de aquello que aprenden tanto dentro del centro educativo como en su vida diaria, aspecto que consideramos imprescindible para mantener la motivación de los alumnos por aprender.

Las características metodológicas fundamentales de BioQuiz que favorecen la motivación del alumnado y que éste se encuentre en disposición para adquirir nuevos conocimientos son la que siguen:

1. Basa su metodología en un juego virtual que resulta divertido y estimulante para los alumnos, empleando como recurso su dispositivo móvil. La combinación de estos dos elementos, videojuego y móvil, hace más fácil conseguir y mantener el interés de los alumnos por un largo periodo de tiempo, tal y como afirma Griffiths (2002).
2. La metodología presentada en este proyecto permite a los alumnos experimentar la curiosidad y el reto, elementos que Griffiths (2002) considera clave en el aprendizaje basado en el juego (GBL) para la estimulación de la motivación y el aprendizaje.

3. El uso de este recurso de *M-learning* hace que se pueda producir aprendizaje en cualquier ambiente, y no sólo en la escuela. Así, cualquier momento resulta óptimo para el aprendizaje. BioQuiz no pretende reemplazar otras actividades de enseñanza, sino que busca integrar la tecnología en el proceso educativo. Así, basándose en el trabajo sobre aprendizaje móvil llevado a cabo por Ramos et al., (2010) introduce un nuevo canal de aprendizaje cuyo objetivo es “apoyar otros medios de enseñanza para un aprendizaje auténtico” (p. 203).
4. La participación de los alumnos en esta actividad educativa, hace que estos adquieran responsabilidad, y a partir de ella sean capaces de desarrollar, siguiendo a Rosário et al., (2012), estrategias metacognitivas, de toma de decisiones, habilidades motivacionales y de comportamiento, aumentando su implicación hacia el trabajo de la asignatura con un papel activo en la construcción y autorregulación de su propio aprendizaje. De esta forma, tomando las palabras de Leal (2009) “todo lo que facilita la autorregulación del proceso de aprendizaje contribuye a hacer desaparecer la ausencia de obligación, facilitando así la motivación por aprender” (p.7).
5. Para mantener la motivación de los alumnos, BioQuiz tiene en cuenta la importancia que tiene el que los alumnos perciban la relevancia de la actividad. Se pretende que los alumnos participen en el proyecto por su valor, y no como una obligación o una actividad impuesta. Así, la actividad no resulta de obligatoria participación, pero sí contempla la recompensa como herramienta que dote a la actividad de un valor extrínseco añadido. Así, según afirma Leal (2009):

aunque la actividad y el contexto escolar en su conjunto vengan impuestos a los alumnos, se puede contribuir a que éstos perciban que hacen algo porque lo han elegido y no porque les viene impuesto, si se crea en clase un clima de opcionalidad (p.7).

6. Este proyecto tiene en cuenta además, tal y como afirma Leal (2009), la necesidad que tienen los alumnos de experimentar que progresan como elemento definitorio del mantenimiento de la motivación de los alumnos, “el hecho de disfrutar al ver que saben y son capaces de superar con éxito los retos que se les plantean” (p. 7). En este sentido, BioQuiz plantea una actividad individual y una actividad competitiva como reto contra un agente virtual al que se ha denominado *B-Genius*. La creación de un agente virtual para implantar en este proyecto una actividad competitiva, tiene como referente el sistema *Joyce* desarrollado por Chang et al., (2003).

## 4.2 CONTENIDOS

Partiendo de los contenidos establecidos en el Decreto n.º 220/2015, de 2 de septiembre de 2015, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, en este proyecto se contemplan contenidos correspondientes al Bloque 2: Las personas y la salud. Promoción de la salud, concretamente los contenidos relacionados con la función de nutrición, y específicamente la “anatomía y fisiología de los aparatos digestivo y respiratorio. Alteraciones más frecuentes, enfermedades asociadas, prevención de las mismas y hábitos de vida saludable” (p. 30777).

Aunque BioQuiz permitiría ser implantado en todas las unidades didácticas de la asignatura Biología y Geología del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria, se ha optado en este proyecto por desarrollar dos unidades didácticas dentro de la función de nutrición del ser humano, el sistema digestivo y respiratorio, por ser éstas las que se trataron de forma completa durante el periodo de prácticas en el centro educativo y teniendo en cuenta además que contemplan numerosas definiciones, relaciones y palabras complejas que pueden ser convenientemente trabajadas y reforzadas a través de un cuestionario.

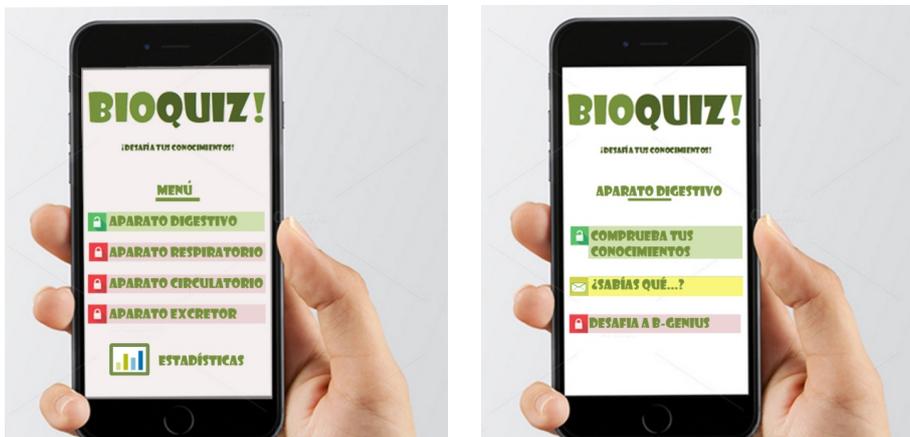
El tratamiento de los contenidos irá enfocado a su relación con la vida cotidiana de los alumnos, para que resulten motivadores y plenos de sentido, de forma que el alumno pueda encontrar utilidad a aquello que aprende.

### **4.3 ACTIVIDADES**

BioQuiz como actividad educativa se basa en las siguientes premisas:

1. Los bloques de preguntas que se diseñan parten del nivel de conocimientos de los alumnos, por tanto están planificadas por el profesor y adaptadas y contextualizadas en base a las características culturales y de rendimiento académico propias del aula. Así, y siguiendo a Mattheiss, Kickmeier-Rust, Steiner y Albert (2009), el desafío al que se enfrentan se encuentra adaptado a los estudiantes, con el fin de evitar la aparición de ansiedad o el aburrimiento en contraposición a la motivación y percepción de control y autoeficacia deseadas.
2. Los bloques de preguntas y los mensajes enviados son accesibles una vez tratados los contenidos mediante el resto de actividades curriculares de la unidad didáctica. La incorporación paulatina de los contenidos hace que la información a la que los alumnos deben enfrentarse se encuentre dosificada, planificada y contextualizada.
3. Los objetivos a conseguir y las recompensas que pueden derivarse de su participación serán accesibles al alumno en todo momento, y podrán visualizar de forma instantánea sus estadísticas de forma clara. Esta metodología pretende dotar al alumno del máximo protagonismo tanto en el proceso de aprendizaje como de autorregulación del mismo.
4. Este juego crea situaciones para practicar y aplicar aquello que aprenden en el resto de actividades didácticas de la unidad.

5. Además de la actividad basada en un cuestionario en sus dos modalidades, individual y desafío a *B-Genius*, esta aplicación móvil envía notificaciones a los alumnos llamada *¿Sabías que...?* con información interesante y relevante tratada en la unidad. Se enviará una notificación al día en horario de tarde.
6. BioQuiz permite repasar las respuestas tanto correctas como incorrectas. En ambos casos (respuesta correcta e incorrecta), el juego automáticamente muestra en pantalla una breve explicación de la cuestión planteada, estableciendo de forma resumida los contenidos a los que se refiere, con el fin de favorecer la corrección de ideas incorrectas y como elemento de repaso de los conocimientos.
7. Ante una pregunta que genera dudas en el alumno, la aplicación permite enviar una notificación que el profesor recibe. Esto hace que dicha pregunta pueda ser tratada en clase, reforzando los contenidos o de forma individual con el alumno.



Figuras 2 y 3. Menú de inicio y actividades. Fuente: (elaboración propia).

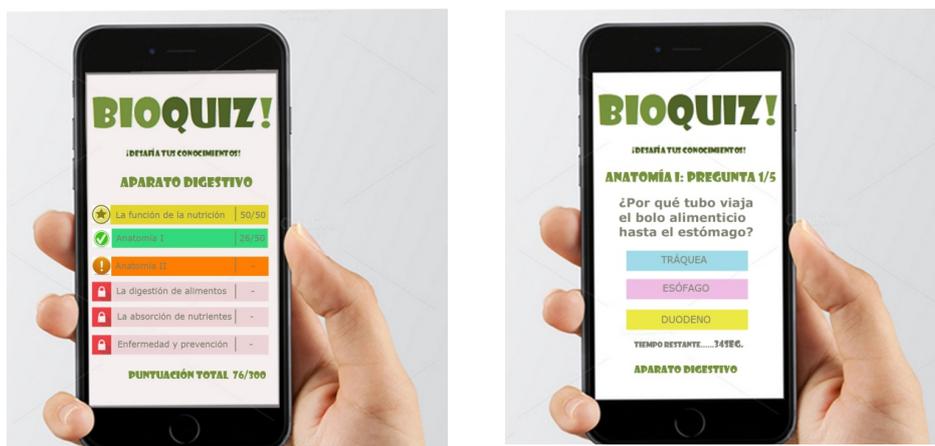
#### 4.3.1 Actividad individual: *Comprueba tus conocimientos*

Este proyecto contempla dos actividades en modo individual correspondientes a las dos unidades didácticas tratadas en el aula.

Cada actividad individual consta de seis bloques de cinco preguntas por bloque. Cuando el bloque de preguntas está completado, pasa de color rojo a color verde e indica la puntuación alcanzada.

El alumno no puede abandonar la aplicación sin haber resuelto las cinco preguntas del bloque, de 5 minutos de duración. En caso de abandono, esto se reflejaría en el bloque con un color naranja y un símbolo de exclamación. Sería necesaria la autorización del profesor para reactivar dicho bloque.

Cada pregunta acertada otorga diez puntos, pudiendo alcanzar un máximo de cincuenta puntos por bloque. Si esto sucede, el bloque pasará a color dorado.



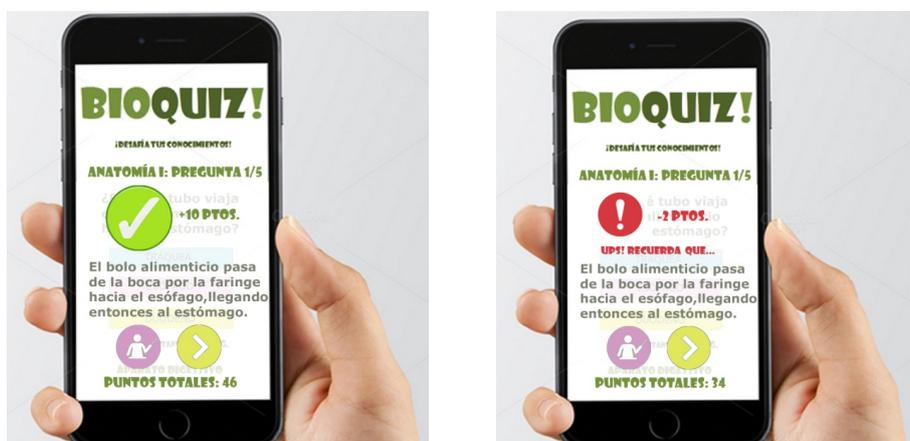
Figuras 4 y 5. Participación en los bloques de contenido en la actividad individual *Comprueba tus conocimientos*. Fuente: (elaboración propia).

Cada pregunta incorrecta retira dos puntos del total. No es posible dejar preguntas sin contestar. Se ha considerado esta opción para evitar que los alumnos puedan abandonar el juego para consultar la respuesta o la tendencia a contestar sin criterio a la pregunta.

Tanto para las respuestas correctas como incorrectas, la aplicación de forma automática muestra una pantalla de explicación de la respuesta. Con ello se pretende que el alumno, a través de la lectura del mensaje explicativo, corrija sus ideas erróneas en el caso de haber contestado de forma incorrecta y

complemente en ambos casos (respuesta correcta e incorrecta) sus conocimientos sobre la cuestión planteada.

En el caso de que el alumno tuviese una duda, debe contestar la pregunta con la respuesta que considere más conveniente y a continuación pulsar el *Botón del profesor* para enviar una notificación de que existe una duda razonable en la pregunta. El botón del profesor es una herramienta que permite mantener conectados al alumno y al profesor fuera de las paredes del centro educativo.



Figuras 6 y 7. Visualización de respuesta correcta e incorrecta en la actividad Comprueba tus conocimientos. Fuente: (elaboración propia).

La aplicación permite visualizar las estadísticas tanto al alumno como al profesor actualizadas en cualquier momento. De esta forma, el alumno puede visualizar de forma gráfica qué preguntas ha fallado y qué bloques de contenido debe reforzar. El profesor puede realizar un seguimiento del progreso individualizado de cada alumno y observar estadísticas de resultados colectivos, detectando obstáculos en la comprensión de contenidos concretos.

En el anexo I pueden consultarse las preguntas desarrolladas por cada unidad y bloque de contenido en el modo individual de BioQuiz.

#### 4.3.2 Notificaciones instantáneas *¿Sabías que...?*

Tal y como se ha mencionado en la descripción del proyecto, BioQuiz cuenta con un sistema de envío de notificaciones instantáneas como plataforma que proporciona contenidos para el aprendizaje.

Diariamente, el alumno recibe un *¿Sabías que...?* con información curiosa e importante sobre la unidad. Estos mensajes serán recibidos por los alumnos en horario de tarde.

Esta información curiosa y relevante pretende contribuir al desarrollo de una unidad didáctica de calidad, donde los contenidos se adaptan al contexto real y cotidiano de los alumnos, con el fin de que encuentren la utilidad de aquello que aprenden tanto dentro del centro educativo como en su vida diaria, aspecto que consideramos imprescindible para mantener la motivación de los alumnos por aprender.



Figura 8. Visualización de una notificación enviada al dispositivo móvil del alumno. Fuente: (elaboración propia).

Las notificaciones instantáneas enviadas a los dispositivos móviles pueden ser consultadas en el anexo II.

#### 4.3.3 Actividad competitiva contra un agente virtual: *Desafía a B-Genius*

Bioquiz cuenta con un modo competitivo a través de un reto a un agente virtual denominado *B-Genius*. Para poder acceder a esta modalidad de juego, el alumno deberá haber completado su participación en los bloques de preguntas correspondientes al modo individual.

Este trabajo tiene en cuenta que el modo individual consta de preguntas en su mayoría de carácter reproductivo, así, el desafío a *B-Genius* busca que los alumnos se conviertan en *genios* de la Biología, siendo capaces de responder a preguntas que, dentro de las limitaciones que presenta un cuestionario, favorezcan la movilización e interrelación del conocimiento con preguntas más reflexivas que buscan tener un carácter más productivo.

Esta actividad competitiva cuenta con diez preguntas cuya dificultad irá en aumento, de forma que el alumno deberá movilizar y relacionar conocimientos para llegar a la respuesta correcta. Al inicio del desafío, el alumno jugará con los puntos obtenidos en el modo individual, desafiando al agente virtual con el objetivo de arrebatarse los cien puntos que posee. Ante una pregunta acertada, el alumno obtiene diez puntos que arrebató a *B-Genius*. Por su parte, cuando el alumno no responde de forma correcta, el agente virtual arrebatará 10 puntos al alumno. Si el alumno no conoce la respuesta, puede pasar la pregunta, perdiendo en este caso 5 puntos.



Figura 9. Visualización de una pregunta en la actividad *Desafía a B-Genius*.  
Fuente: (elaboración propia).

Es importante tener en cuenta que una vez iniciado el desafío, el alumno no podrá abandonar la aplicación hasta haberlo completado, requiriendo cinco minutos para su completa realización. El hecho de reducir a la mitad el tiempo disponible para cada pregunta (30 segundos), teniendo en cuenta además que la dificultad de las preguntas irá en aumento, viene justificado por el hecho de generar una mayor sensación de reto y desafío. Se ha considerado que en un juego, si un reto resulta muy fácil de conseguir, la motivación para continuar participando disminuye, por tanto, *B-Genius* pone a prueba las destrezas y habilidades de los alumnos generando en ellos una expectativa de superación que busca mantener a largo plazo su motivación para continuar aprendiendo.

Sería correcto pensar que los desafíos pueden generar frustración si no son superados con éxito por nuestros alumnos. Éste es el motivo principal que justifica el hecho de establecer dos posibilidades de desafío a *B-Genius*. Los alumnos podrán alcanzar una puntuación adicional sin necesidad de alcanzar el éxito en todos los retos planteados.

Consideramos imprescindible diseñar las actividades a partir de una exquisita planificación y contextualización, teniendo en cuenta las características propias del aula en la que se va a implantar, con el fin de equilibrar los parámetros que a nuestro juicio forman parte de este juego: motivación, desafío, percepción de autoeficacia y tolerancia a la frustración.

Las preguntas diseñadas para formar parte de esta actividad pueden ser consultadas en el anexo III.

#### **4.4 RECURSOS**

El recurso fundamental sobre el que asienta este proyecto es el teléfono móvil o la tablet de cada alumno. Para aquellos alumnos que no dispongan de este dispositivo o quieran acceder a la aplicación desde un ordenador, este juego estará disponible en versión web en el aula virtual del centro educativo y como un enlace en el blog de la asignatura.

El desarrollo de la aplicación móvil, tanto para el sistema operativo *Android*® como para *Iphone*®, así como para desarrollarlo en versión web, será llevado a cabo a través de la necesaria colaboración de un ingeniero informático.

Para la elaboración de los cuestionarios se han tomado como referencia los contenidos tratados en los libros de texto que se exponen a continuación, los cuales han sido consultados en el Departamento de Ciencias Naturales del centro educativo donde se realizaron las prácticas<sup>1</sup>.

Para la elaboración de las figuras presentadas se han empleado imágenes del *Iphone 6*® de *Apple*®, modificando la imagen de pantalla mediante *Photoshop*®. Por su parte, para representar gráficamente al agente virtual B-Genius, se ha tomado la imagen de *Dexter*, personaje de la serie televisiva *Dexter Laboratory*® creada por Genndy Tartakovsky.

#### **4.5 TEMPORALIZACIÓN**

La participación por parte de los alumnos en esta actividad se plantea fuera del horario lectivo, como una actividad dentro de cada unidad didáctica trabajada y no como una actividad extracurricular.

En este proyecto se establece la incorporación paulatina de los conocimientos, siguiendo la cronología establecida en las unidades didácticas trabajadas y partiendo siempre de los conocimientos adquiridos previamente por el alumno, estableciendo así un aprendizaje significativo, con el fin de que éste se encuentre siempre contextualizado y que los alumnos le encuentren la utilidad necesaria para mantener su motivación.

Como ya se ha mencionado anteriormente, este proyecto contempla el trabajo de los contenidos relativos a la función de nutrición en el ser humano que han sido divididos en dos unidades didácticas:

---

<sup>1</sup> VVAA (2011). *Biología y Geología Libro/Diario de Clase 3º ESO*. Madrid. Editorial Santillana.  
VVAA (2011). *Biología y Geología 3º ESO*. Madrid. Editorial Oxford Educación.  
VVAA (2005). *Biología y Geología. Entorno 3º ESO*. Madrid. Editorial SM.  
VVAA (2003). *Biología y Geología. Ciencias de la Naturaleza. 3º ESO: Proyecto Exedra*. Madrid. Editorial Oxford Educación.

## 1. Aparato Digestivo

1.1 Actividad individual: *Comprueba tus conocimientos*

1.2 Actividad competitiva: *Desafía a B-Genius*

## 2. Aparato Respiratorio

2.1 Actividad individual: *Comprueba tus conocimientos*

2.2 Actividad competitiva: *Desafía a B-Genius*

Es importante señalar que al inicio del curso, se les otorgará a los alumnos toda la información pertinente acerca del juego a través de una presentación oral, para que lo descarguen en sus dispositivos y lo tengan preparado para su utilización, así mismo se presentará en su versión web. Los alumnos dispondrán de una clave individual para descargar el juego, puesto que sólo estará disponible en *Google Market®* y *Apple Store®* para los alumnos de la clase. Asimismo, deberán registrarse para obtener un nombre de usuario y una contraseña.

En la primera sesión dedicada a la unidad didáctica correspondiente, el profesor informará a los alumnos sobre la relevancia del proyecto como herramienta de calificación de la unidad, de forma que los alumnos conocerán los beneficios que reporta la participación en el juego. Asimismo, el profesor informará a los alumnos de cuándo estarán disponibles los bloques de preguntas según se vaya avanzando en el desarrollo de la unidad. Además, BioQuiz enviará una notificación al dispositivo móvil y al e-mail del alumno un día antes de la apertura del juego.

Una vez abierto un bloque de preguntas, éste permanecerá abierto hasta fin de curso. Aunque el resultado a tener en cuenta será el primero, el alumno puede realizarlo tantas veces como desee, con el fin de repasar y comprobar la adquisición de conocimientos.

Tabla 1. Descripción de la metodología en soporte Bioquiz para la unidad didáctica correspondiente al aparato digestivo.

Unidad didáctica	Número de sesiones	Actividad	Bloque de preguntas/ desafíos	Número de preguntas por bloque/desafío	Duración total del bloque o desafío	Tiempo disponible por pregunta	Contenidos	Temporalización Sesión de apertura del bloque/ desafío	Recursos empleados
Aparato Digestivo	8	<i>Compruebatu conocimientos</i>	1	5	5 min.	1 min.	La función de nutrición	2	Teléfono móvil Tablet o Web
			2	5	5 min.	1 min.	Anatomía del aparato digestivo I	4	Teléfono móvil Tablet o Web
			3	5	5 min.	1 min.	Anatomía del aparato digestivo II	4	Teléfono móvil Tablet o Web
			4	5	5 min.	1 min.	La digestión de los alimentos	5	Teléfono móvil Tablet o Web
			5	5	5 min.	1 min.	La absorción de nutrientes	6	Teléfono móvil Tablet o Web
			6	5	5 min.	1 min.	Enfermedades asociadas, prevención de las mismas y hábitos de vida saludable	7	Teléfono móvil Tablet o Web
		<i>Desafía a B-Genius</i>	1	10	5 min.	30 seg.	todos los contenidos de la unidad	7	Teléfono móvil Tablet o Web
			2	10	5 min.	30 seg.			Teléfono móvil Tablet o Web

Tabla 2. Descripción de la metodología en soporte Bioquiz para la unidad didáctica correspondiente al aparato respiratorio.

Unidad didáctica	Número de sesiones	Actividad	Bloque de preguntas/desafío	Número de preguntas por bloque/desafío	Duración total del bloque o desafío	Tiempo disponible por pregunta	Contenidos	Temporalización Sesión de apertura del bloque	Recursos empleados
Aparato Respiratorio	8	<i>Compruebat tus conocimientos</i>	1	5	5 min.	1 min.	La respiración celular	2	Teléfono móvil Tablet o Web
			2	5	5 min.	1 min.	Anatomía y fisiología del aparato respiratorio I	4	Teléfono móvil Tablet o Web
			3	5	5 min.	1 min.	Anatomía y fisiología del aparato respiratorio II	4	Teléfono móvil Tablet o Web
			4	5	5 min.	1 min.	La ventilación pulmonar	5	Teléfono móvil Tablet o Web
			5	5	5 min.	1 min.	El Intercambio de gases	6	Teléfono móvil Tablet o Web
			6	5	5 min.	1 min.	Enfermedades asociadas, prevención de las mismas y hábitos de vida saludable	7	Teléfono móvil Tablet o Web
		<i>Desafía a B-Genius</i>	1	10	5 min.	30 seg.	todos los contenidos de la unidad	7	Teléfono móvil Tablet o Web
			2	10	5 min.	30 seg.			Teléfono móvil Tablet o Web

## 5. EVALUACIÓN

La evaluación de este Proyecto se realiza en relación a dos aspectos principales: por un lado la evaluación del alumno, en cuanto a la consecución de los objetivos didácticos establecidos y de otro lado, la evaluación del propio proyecto de innovación educativa propuesto. Ambos aspectos se encuentran íntimamente relacionados entre sí.

Para Huang, Lin y Cheng (2009), la evaluación educativa debe proporcionar información tanto a los profesores como a los alumnos, de forma que este proyecto plantea la posibilidad de una evaluación formativa, sumativa y una autoevaluación.

Partiendo de los conocimientos iniciales de los alumnos, el profesor planteará las preguntas en los distintos bloques y actividades, adaptándolas a las circunstancias colectivas planteadas en el aula.

La evaluación formativa permitirá conocer tanto al profesor como al alumno, de forma individualizada, sus características, su evolución de forma integrada en cuanto a su participación, motivación y logro de los objetivos académicos.

Además, este proyecto permite realizar una evaluación sumativa, unificando el seguimiento realizado del alumno en todas las actividades propuestas de la unidad. El profesor podrá valorar los beneficios obtenidos de la puesta en marcha de este proyecto y el grado de aprendizaje del alumno al final de la unidad.

Un aspecto fundamental de BioQuiz es la posibilidad de una autoevaluación continua proporcionada a los alumnos, les permite comprobar los conocimientos adquiridos y reforzar aquellos que no han terminado de interiorizar a través de la visualización de sus estadísticas actualizadas. El hecho de adquirir esa responsabilidad, dota a los alumnos de la capacidad de

autorregular su aprendizaje con el fin de enriquecer el proceso educativo. De esta forma el alumno se convierte en un agente activo en el proceso no sólo de construcción del su propio aprendizaje, sino también de la evaluación del mismo.

Puesto que una vez abierto cada bloque de preguntas de comprobación de conocimientos, ésta estará disponible hasta final de curso, los alumnos podrán consultarlas y repetirlas cuantas veces quieran, como herramienta de repaso de los contenidos fundamentales antes de la prueba escrita. La percepción de autoeficacia y de progresión que los alumnos pueden alcanzar, por un lado mantiene su motivación por el trabajo de la asignatura y por otro permite mitigar la angustia y la ansiedad ante la prueba escrita, donde muchas veces, los alumnos no son capaces de plasmar de forma efectiva, todo aquello que han aprendido.

BioQuiz se presenta también como un instrumento de calificación de la unidad didáctica de tal forma que otorga al alumno una puntuación adicional al global de la unidad. Las puntuaciones que pueden obtenerse serán explicadas a los alumnos durante la presentación de la aplicación móvil, en la primera sesión de la unidad didáctica correspondiente y se tendrá en cuenta su registro en la programación docente de la asignatura.

Tabla 3. Distribución de las puntuaciones que el alumno puede conseguir por su participación en las actividades de Bioquiz.

<i>Comprueba tus conocimientos</i>	Si el alumno participa en todos los bloques de la unidad obtendrá 0,20 puntos.	Si la puntuación obtenida en la suma de bloques es de entre 160 y 250 puntos el alumno obtiene 0,20 puntos.	Si la puntuación obtenida en la suma de bloques es de entre 251 y 300 puntos el alumno obtiene 0,30 puntos.
<i>Desafía a B-Genius</i>	Si el alumno consigue entre 50 y 60 puntos adicionales, obtendrá 0,25 puntos.	Si el alumno consigue entre 61 y 100 puntos adicionales, obtiene 0,50 puntos.	

De esta forma, si el alumno participa en todos los bloques de preguntas del modo individual, y obtiene unos buenos resultados, puede alcanzar hasta medio punto para la calificación final de la unidad. Así mismo, si es capaz de

superar de forma exitosa los desafíos planteados, sumará otro medio punto a la calificación. Por tanto, un alumno que se implica y prepara para este juego puede obtener hasta un punto adicional en la calificación final de la unidad didáctica.

No sólo podrán conseguir puntos adicionales a la nota final de la unidad didáctica, sino que estas preguntas se insertan en una base de datos del profesor de la que luego saldrán algunas de las preguntas de la prueba escrita, así, el alumno se familiariza con este estilo de preguntas, algo que suele crear mucha preocupación e incertidumbre al alumnado.

En cuanto a la evaluación del proyecto, la propia aplicación móvil permite al profesor recoger información muy valiosa acerca de la participación de los alumnos en el proyecto, cuántas veces se han conectado y han jugado, cuánto tiempo le han dedicado, cuáles han sido las horas en las que más han participado evaluando así si el proyecto cumple el objetivo de motivar a los alumnos a participar y mantener dicha participación en el tiempo, y no sólo a través de una motivación inicial basada en la recompensa, sino una motivación intrínseca basada en el logro y la percepción de autoeficacia.

Además permite conocer estadísticamente la proporción de preguntas que se han fallado con más frecuencia, de forma colectiva e individual, favoreciendo una detección precoz de problemas y obstáculos en la comprensión y adquisición de un determinado contenido, bien sea de un colectivo o de un alumno en particular, pudiendo reforzar en clase de forma participativa dicho conocimiento, o de forma individual con el alumno.

La evaluación del proyecto en cuanto al rendimiento académico de los alumnos de manera global se podrá realizar mediante dos procedimientos: comparando estadísticamente los resultados de este curso académico con los rendimientos de los cursos anteriores donde no se disponía de BioQuiz y comparando también los resultados académicos los alumnos que no participen con los de los alumnos que sí lo han hecho. Además, permitirá la comparación de las calificaciones finales de los alumnos que hayan participado con las notas

obtenidas en la evaluación continua, debiendo ser los resultados coherentes. De ser así, podríamos deducir que este proyecto ha contribuido a la adquisición de conocimientos y trabajo de la asignatura por parte de los alumnos y su resultado ha sido satisfactorio.

Se propone además una encuesta de satisfacción anónima a los alumnos a través de la cual, puedan reflejar sus opiniones acerca del proyecto y hagan propuestas de mejora sobre el mismo. En el anexo IV se ha incluido un modelo de encuesta para los alumnos como herramienta para una evaluación global del proyecto, pudiendo ser comparado además con otras metodologías.

## **6. REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL**

Se ha considerado que este proyecto de innovación educativa, presenta las características necesarias para cumplir el objetivo propuesto de mejora de la motivación del alumnado a través del *M-learning*.

La falta de motivación de los alumnos fue el problema común de todas las aulas de tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria en las que se participó durante el periodo de prácticas. Siendo plenamente conscientes de que este proyecto, por sí mismo, no es capaz de solventar de forma absoluta la falta de motivación de los alumnos, sí permite, a través del juego, atraer a los alumnos, mejorando su participación en la asignatura y en última instancia, buscando la motivación por aprender.

BioQuiz es una actividad que se plantea fuera del horario lectivo, permitiendo su uso sin limitación de tiempo y lugar, dotando al alumno de la responsabilidad de su participación de forma voluntaria, convirtiéndose así en un agente activo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, que resulta de esta manera enriquecido y mejorado.

Un aspecto clave de este proyecto es la posibilidad de autoevaluación continua y formativa que permite a los alumnos. Se ha considerado que la percepción de la autoeficacia y de la mejora en su progresión son factores que

en sí mismos, favorecen el mantenimiento de la motivación para continuar su participación en el proyecto y pueden llegar a mejorar el rendimiento académico de los alumnos.

Las características y virtudes principales que presenta este proyecto, y que hacen de él, un proyecto con carácter innovador en el plano educativo que vendría a mejorar y enriquecer el proceso educativo pueden resumirse en las siguientes:

- El empleo del dispositivo móvil o en su caso, plataforma web, como recurso metodológico motivador, atrayente y cotidiano, tiene en sí mismo, un carácter innovador, siendo en la actualidad su uso escaso y mayor en el ámbito internacional en relación a estudios superiores universitarios.
- El hecho de que BioQuiz haya sido diseñado para su uso en horario extraescolar permite explotar todas las ventajas del dispositivo móvil. Además, dota al alumno de un papel activo en su aprendizaje y evaluación del mismo.
- Se ha considerado que este proyecto cumple dos premisas fundamentales de cualquier proyecto educativo con carácter innovador contextualizado en la situación educativa y económica de nuestro país: es coherente en cuanto al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, siendo incorporadas de forma plena al proceso educativo y resulta viable, puesto que se encuentra perfectamente planificado y contextualizado para la unidad didáctica a trabajar, dentro del curso y etapa educativa propuesta.
- Este proyecto presenta una dimensión flexible y acomodada, de forma que el profesor puede adaptar las preguntas planteadas al nivel y circunstancias que se plantean en el aula.

- El hecho de que la actividad planteada sea un juego, permite emplear sus beneficios al proceso educativo, manteniendo la motivación de los alumnos durante todo el proceso.

Consideramos que el desarrollo futuro de este proyecto, si se llevara a la práctica, sería el de incluirlo en plataformas tecnológicas desarrolladas con herramientas sencillas y útiles para el diseño y la implementación de juegos educativos por parte de los docentes, con actividades que pudieran ser personalizables e individualizadas a las necesidades de cada alumno.

Desde el punto de vista de la valoración personal que hacemos acerca de la elaboración de este trabajo, podemos afirmar que la experiencia ha sido gratamente satisfactoria.

Si bien es cierto que nuestra formación universitaria no es la de un biólogo o un geólogo, y que en un primer momento lo estimamos como una limitación, lo cierto es que lejos de ser un obstáculo, ha convertido el desarrollo de este proyecto en todo un reto, desafiante y estimulante que nos ha permitido desplegar nuestra creatividad y tener una visión abierta y global sobre nuestros alumnos, sus intereses y aquello que les mueve a participar y aprender.

Y es que, una valiosa enseñanza que se deriva de esta formación académica, es que no es lo mismo saber, que saber enseñar. Consideramos que buen docente no es aquel que sabe mucho, en este caso sobre Biología, sino aquel que sabe guiar a los alumnos a construir aprendizaje para el futuro. En este sentido, muchos de los alumnos que ocupan las aulas de tercer curso de ESO, no volverán a elegir estudios científicos en su formación académica posterior, de ahí la importancia y la gran responsabilidad que tenemos como docentes de ayudarles a construir un aprendizaje básico y sólido que les permita ser ciudadanos críticos en nuestra sociedad.

Creemos firmemente que este proyecto se encuentra en el camino de la nueva educación, donde las Tecnologías de la Información y la Comunicación nos permiten franquear las paredes de las aulas y los centros educativos,

estableciendo nuevas relaciones entre los miembros de la comunidad educativa sin limitaciones de tiempo y espacio en una sociedad en continua evolución.

El desafío que ha supuesto la elaboración de este proyecto, sobre un tema del que poco se ha desarrollado en nuestro país, nos ha permitido profundizar en un campo apasionante y emocionante como es el juego educativo en la enseñanza secundaria.

En este sentido, estamos absolutamente convencidos de que el *M-learning*, con todo su potencial, lejos de ser una moda pasajera, constituirá una herramienta educativa sólida capaz de apoyar, mejorar y enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos.

Gracias a la observación directa, el análisis de la situación educativa en el centro educativo donde realizamos nuestras prácticas y la reflexión de las que deriva el desarrollo de este proyecto, hemos obtenido un aprendizaje personal de valor incalculable, enriqueciendo enormemente nuestra formación como docentes, poniendo en juego nuestra creatividad y desarrollando un pensamiento crítico con la información con la que hemos trabajado, pero sobre todo, siendo metódicos y críticos con nosotros mismos y con nuestro trabajo.

Podemos afirmar sin ningún reparo, que nos sentimos orgullosos del esfuerzo y dedicación con la que hemos desarrollado este trabajo, que nace de nuestra más profunda pasión e ilusión. Entendemos que éste debe ser nuestro camino como docentes, partir de la motivación y la fuerza interna que brota a partir de aquello en lo que se cree de forma apasionada, para ser capaces de sembrar en nuestros alumnos la emoción y el ánimo necesarios para hacer florecer su motivación por aprender.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, G., Chirino, V., Neri, L., Noguez, J. y Robledo-Rella, V. (2010). *Impacto de los recursos móviles en el aprendizaje*. Comunicación presentada en la 9ª Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Florida, EEUU.
- Alonso Tapia, J. (1997). Un problema: ¿Qué hacer para motivar a mis alumnos? En J., Alonso Tapia (ed.), *Motivar para el aprendizaje. Teoría y Estrategias* (pp. 2-17). Barcelona: Edebé.
- Álvarez Hernández, J., Aguilar Parra, J.M., Fernández Campoy, J.M., Salguero García, D. y Pérez-Gallardo, E.R. (2013). El estrés ante los exámenes en los estudiantes universitarios. Propuesta de intervención. *International Journal of Developmental and Educational Psychology: INFAD. Revista de Psicología*, 2(1), 179-188.
- Barca-Lozano, A., Almeida, L.S., Porto-Rioboo, A.M., Peralbo-Uzquiano, M. y Brenlla-Blanco, J.C. (2012). Motivación escolar y rendimiento: impacto de metas académicas, de estrategias de aprendizaje y autoeficacia. *Anales de psicología*, 28(3), 848-859.
- Barrio Fernández, A. (2014). Los adolescentes y el uso de los teléfonos móviles y de videojuegos. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 563-569.
- Bausela Herreras, E. (2005). Ansiedad ante los exámenes: evaluación e intervención psicopedagógica. *Educere*, 31(9), 553-558.
- Chang, L.J., Yang, J.C., Chan, T.W. y Yu, F.Y. (2003). Development and Evaluation of Multiple Competitive Activities in a Synchronous Quiz Game System. *Innovations in Education and Teaching International*, 40(1), 16-26.
- Contreras, F., Espinosa, J. C., Esguerra, G., Haikal, A. Polanía, A. y Rodríguez, A. (2005). Autoeficacia, ansiedad y rendimiento académico en adolescentes. *Perspectivas en Psicología*, 1(2), 183-194.
- Contreras Espinosa, R.S. (2010). Percepciones de estudiantes sobre el Aprendizaje Móvil; la nueva generación de la educación a distancia. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 21, 159-173.

- Cuesta Cambra, U. y Gaspar Herrero, S. (2013). Análisis motivacional del uso del smartphone entre jóvenes: una investigación cualitativa. *Historia y Comunicación Social*, 18, 435-447.
- Ferrer Soria, G. (2014). Las TIC en la LOMCE o una LOMCE con TICs. *Fórum Aragón: revista digital de FEAE-Aragón sobre organización y gestión educativa*, 12, 34- 36.
- García Bacete, F. J., y Doménech Betoret, F. (2000). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista española de motivación y emoción*, 1, 55-65.
- Grau, S., Reig, R., Puig, A., López, M. y Rodríguez, I. (2015). *Games4Learning. How to integrate serious games to personalized learning itineraries?* Comunicación presentada en la 10<sup>th</sup> Iberian Conference on Information Systems and Technologies, Aveiro, Portugal.
- Griffiths, M. (2002). The educational benefits of videogames. *Education and Health*, 20(3), 47-51.
- Huang, Y.H., Lin, Y.T y Cheng, S.C. (2009). An adaptative testing system for supporting versatile educational assessment. *Computer and Education*, 52, 53-67.
- Huizenga, J., Akkerman, S., Admiraal, W. y Dam, G. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: Engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 332-344.
- Instituto Nacional de Estadística. (2014). *Encuesta sobre equipamiento uso de las tecnologías de la información en los hogares*. Recuperado de: <http://www.ine.es/prensa/np864.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística. (2015). *Encuesta sobre equipamiento uso de las tecnologías de la información en los hogares*. Recuperado de: <http://www.ine.es/prensa/np933.pdf>
- Jadue, G. (2001). Algunos efectos de la ansiedad en el rendimiento escolar. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 27, 111-118.
- Jiménez Beltrán, M. (2011). La motivación del alumnado en los centros educativos. *Pedagogía Magna*, 10, 115-121.

- Kim, T.H. y Jin, S.H. (2015). Development of auditory design guidelines for improving learning on mobile phones. *Computers & Education*, 91, 60-72.
- Leal Leal, A. (2009). Cómo mejorar la motivación del alumnado. *Innovación y Experiencias Educativas*, 15, 1-13.
- Mattheiss, E., Kickmeier-Rust, M., Steiner, C. y Albert, D. (2009). Motivation in Game-Based Learning: it's more than "flow". *DeLFI Workshops*, 77-84.
- Palmero, F. (2005). Motivación: conducta y proceso. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 8(20), 1.
- PISA (2012). Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español. Resultados y contexto. Recuperado de: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/detalle.action?cod=16409>
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the horizon*, 9(5), 1-7.
- Prensky, M. (2002). The motivation of gameplay: The real twenty-first century learning revolution. *On the horizon*, 10(1), 5-11.
- Prieto, L. (2003). La autoeficacia en el contexto académico. Exploración bibliográfica comentada. *Atlanta, Georgia: Emory University*, 1-14. Recuperado de: <http://www.des.emory.edu/mpf/prieto.pdf>.
- Ramos A. I., Herrera, J. A. y Ramírez, M. S. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Comunicar: revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 17(34), 201-209.
- Rodríguez, A., Dapía, M.D. y López-Castedo, A. (2014). Ansiedad ante los exámenes en alumnado de Educación Secundaria Obligatoria. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 1(2), 132-140.
- Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, M.O., Núñez, J.C., González-Pienda, J.A. y Valle, A. (2012). Autoeficacia y utilidad percibida como condiciones necesarias para un aprendizaje académico autorregulado. *Anales de Psicología*, 28(1), 37-44.
- Sánchez, J., Sáez, M. y Salinas, A. (2009). Videojuegos móviles para aprender y pensar en ciencias. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 9(1), 67-87.

- Solano Fernández, I.M., González Calatayud, V. y López Vicent, P. (2013). Adolescentes y Comunicación: las TIC como recurso para la interacción social en Educación Secundaria. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 42, 23-35.
- Solbes, J., Monserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91-117.
- Solbes, J., Souto, X.M., Traver, N., Jardón, P. y Ramírez, S. (2004). Visión del alumnado de las TIC y sus implicaciones sociales. *Investigación en la Escuela*, 54, 81-92.
- Valle, A., Cabanach, R.G., Rodríguez, S., Núñez, J.C. y González-Pienda J.A. (2006). Metas académicas, estrategias cognitivas y estrategias de autorregulación del estudio. *Psicothema*, 18(2), 165-170.
- Whitton, N. (2007). Motivation and computer game based learning. *Proceedings of the Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*, 1063-1067.
- Zambrano, J. (2009). Aprendizaje Móvil (M-learning). *Inventum*, 7, 38-41.

## 8. ANEXOS

### Anexo I: Actividad individual. Comprueba tus conocimientos

Tabla 4. Primer bloque de preguntas sobre el aparato digestivo en relación con la función de nutrición.

Aparato digestivo: La función de nutrición		
bloque 1	<p>¿Qué es la función de nutrición?</p> <p>a. Ingerir alimentos</p> <p>b. <i>Obtener los nutrientes y la energía que necesitamos del medio</i></p> <p>c. Producir nuestro propio alimento</p>	Mediante la nutrición, las personas obtenemos la materia y la energía que necesitamos del medio.
	<p>La nutrición en el ser humano es...</p> <p>a. Autótrofa</p> <p>b. <i>Heterótrofa</i></p> <p>c. Ambas</p>	El ser humano, como todos los animales, no puede producir su propio alimento, sino que debe tomarlo del medio. Por eso decimos que nuestra nutrición es heterótrofa.
	<p>En la nutrición autótrofa...</p> <p>a. El alimento se toma del medio</p> <p>b. <i>Fabrica su propio alimento</i></p> <p>c. Ciertos alimentos se fabrican y otros se toman del medio</p>	Los seres vivos con nutrición autótrofa son capaces de fabricar sustancias orgánicas a partir de sustancias inorgánicas. Por tanto, fabrican su propio alimento.
	<p>¿Cuál de estos aparatos no forma parte de la nutrición en el ser humano?</p> <p>a. Aparato excretor</p> <p>b. Aparato circulatorio</p> <p>c. <i>Estos aparatos forman parte de la nutrición</i></p>	Los principales aparatos que forman parte de la nutrición son el aparato digestivo, el aparato respiratorio, el aparato circulatorio y el aparato excretor.
	<p>El aparato digestivo...</p> <p>a. Distribuye los nutrientes y el oxígeno por el cuerpo</p> <p>b. <i>Transforma los alimentos en sustancias más sencillas</i></p> <p>c. Expulsa las sustancias de desecho de la sangre</p>	El aparato que distribuye los nutrientes y el oxígeno por el cuerpo es el circulatorio. Los productos de desecho de la sangre se eliminan a través del aparato excretor.

Tabla 5: Segundo bloque de preguntas sobre el aparato digestivo en relación con su anatomía.

Aparato digestivo: Anatomía I		
bloque 2	<p>¿Por qué tubo viaja el bolo alimenticio hasta el estómago?</p> <p>a. Tráquea b. <i>Esófago</i> c. Duodeno</p>	El bolo alimenticio pasa de la boca por la faringe hacia el esófago, llegando entonces al estómago.
	<p>¿Qué son las glándulas digestivas?</p> <p>a. Órganos que segregan sustancias para descomponer los alimentos b. Entre ellas están las glándulas salivales, el hígado y el páncreas c. <i>a y b son correctas</i></p>	Las glándulas son órganos que producen sustancias que vierten a la sangre o bien a otro lugar. En el caso de las glándulas salivales, producen saliva que la vierten a la boca.
	<p>El aparato digestivo comienza en...</p> <p>a. <i>la boca</i> b. la garganta c. el esófago</p>	En la boca comienza el tracto digestivo, el alimento es triturado por los dientes y la saliva comienza la digestión de los alimentos.
	<p>Las glándulas parótidas son...</p> <p>a. <i>glándulas salivales</i> b. glándulas sudoríparas c. no existen</p>	Las glándulas parótidas son glándulas salivales que fabrican y vierten saliva a la boca para comenzar la digestión de los alimentos.
	<p>¿Qué elemento no forma parte del tubo digestivo?</p> <p>a. La boca b. <i>La laringe</i> c. La faringe</p>	La laringe forma parte del aparato respiratorio.

Tabla 6: Tercer bloque de preguntas sobre el aparato digestivo en relación con su anatomía.

Aparato digestivo: Anatomía II		
<b>bloque 3</b>	¿Qué nombre recibe la abertura que comunica el esófago con el estómago? a. Píloro b. <i>Cardias</i> c. Válvula estomacal	El píloro es la abertura inferior del estómago, que lo comunica con el intestino delgado.
	¿Qué tienes entre la boca y el esófago? a. la tráquea b. <i>la faringe</i> c. la laringe	La tráquea y la laringe forman parte del aparato respiratorio.
	¿Qué nombre recibe la primera parte del intestino delgado? a. <i>Duodeno</i> b. Íleon c. Yeyuno	Tras el estómago, encontramos el intestino delgado con el siguiente orden: duodeno, yeyuno e íleon.
	¿Cómo se llama la estructura que acumula la bilis? a. <i>Vesícula biliar</i> b. Glándula biliar c. Hígado	El hígado es el órgano que fabrica la bilis, que se acumula en la vesícula biliar.
	¿Qué elemento no forma parte del intestino grueso? a. Colon b. <i>Íleon</i> c. Ciego	El íleon forma parte del intestino delgado.

Tabla 7: Cuarto bloque de preguntas en relación con el aparato digestivo en relación con la digestión de los alimentos.

Aparato digestivo: La digestión de los alimentos		
bloque 4	<p>¿La digestión se realiza en la boca?</p> <p>a. No, se realiza sólo ingestión</p> <p>b. Sí, por acción de la saliva</p> <p>c. No, la digestión sólo se realiza en el estómago</p>	La digestión comienza en la boca a partir de la trituración del alimento y acción de la saliva.
	<p>¿Cuál es el proceso por el que el bolo alimenticio pasa de la boca al esófago?</p> <p>a. Deglución</p> <p>b. Absorción</p> <p>c. Digestión</p>	Mediante la deglución, el alimento pasa de la boca al esófago, la epiglotis se cierra para evitar que el alimento pase a los pulmones.
	<p>¿Qué nombre recibe el líquido con enzimas digestivas producido por el estómago?</p> <p>a. Jugo gástrico</p> <p>b. Jugo pancreático</p> <p>c. Ninguno de los anteriores</p>	El jugo pancreático es producido por el páncreas.
	<p>¿Qué es la digestión?</p> <p>a. La descomposición de los alimentos en nutrientes</p> <p>b. La eliminación de las sustancias de desecho</p> <p>c. Lo que se produce únicamente en el estómago</p>	La eliminación de desechos se denomina egestión. La digestión comienza en la boca y continúa en el estómago e intestino delgado.
	<p>¿Qué órganos participan en la digestión?</p> <p>a. Las glándulas salivales, el páncreas y el hígado.</p> <p>b. El estómago y el intestino delgado</p> <p>c. a y b son correctas</p>	Los órganos que participan en la digestión son: las glándulas salivales productoras de saliva, el páncreas que fabrica jugo pancreático, el hígado que fabrica la bilis, el estómago que produce jugo gástrico y el intestino delgado mediante el jugo intestinal.

Tabla 8: Quinto bloque de preguntas sobre el aparato digestivo en relación con la absorción de nutrientes.

Aparato digestivo: La absorción de nutrientes		
<b>bloque 5</b>	<p>¿Qué es la absorción de nutrientes?</p> <p>a. El paso de los nutrientes a la sangre</p> <p>b. Se produce en el intestino delgado</p> <p>c. <i>a y b son correctas</i></p>	<p>Se denomina absorción al paso de nutrientes desde el tubo digestivo a la sangre. Se produce en las paredes del intestino delgado.</p>
	<p>¿Qué estructuras del intestino delgado son las responsables de la absorción?</p> <p>a. El quilo</p> <p>b. <i>Las vellosidades intestinales</i></p> <p>c. el jugo intestinal</p>	<p>Las paredes del intestino delgado están formadas por multitud de pequeñas prolongaciones llamadas vellosidades intestinales que absorben los nutrientes y los pasan al interior de los vasos sanguíneos que contienen.</p>
	<p>¿Qué son los movimientos peristálticos?</p> <p>a. Movimientos voluntarios para el paso del alimento</p> <p>b. <i>Movimientos involuntarios para el paso del alimento</i></p> <p>c. Ninguna de las anteriores</p>	<p>Los movimientos peristálticos son movimientos involuntarios de las paredes del estómago, esófago e intestinos para ayudar al paso de los alimentos.</p>
	<p>¿Qué es la flora intestinal?</p> <p>a. Son las vellosidades intestinales</p> <p>b. <i>Son bacterias que viven en el intestino</i></p> <p>c. Son plantas que crecen en el intestino</p>	<p>La flora intestinal es beneficiosa y está formada por un conjunto de bacterias que viven en simbiosis con nuestro organismo.</p>
	<p>¿Qué es el quilo?</p> <p>a. <i>Papilla líquida que se forma en el intestino delgado</i></p> <p>b. Papilla que se forma en la boca</p> <p>c. Papilla espesa que se forma en el estómago</p>	<p>La mezcla de alimentos masticados y la saliva que se forma en la boca se denomina bolo alimenticio. El quimo es una papilla espesa que se forma en el estómago a partir de la mezcla con los jugos gástricos. Cuando el quimo se mezcla con la bilis, el jugo pancreático y el jugo intestinal, se convierte en una papilla líquida llamada quilo.</p>

Tabla 9: Sexto bloque de preguntas sobre el aparato digestivo en relación con las enfermedades asociadas, prevención de las mismas y hábitos de vida saludable.

Aparato digestivo: Enfermedades asociadas y prevención		
bloque 6	<p>¿Cuál es la mejor prevención para la caries dental?</p> <p>a. La higiene dental</p> <p>b. Ir al dentista una vez al año</p> <p>c. <i>a y b son correctas</i></p>	<p>Las caries son cavidades en los dientes por acción de los ácidos producidos por las bacterias. Es necesario cepillar los dientes después de cada comida y visitar al dentista al menos una vez al año.</p>
	<p>¿Qué es la gastroenteritis?</p> <p>a. <i>Es la inflamación del estómago e intestino por acción de bacterias o virus</i></p> <p>b. Es una herida en la pared del tubo digestivo</p> <p>c. a y b son correctas</p>	<p>La gastroenteritis es una inflamación de las membranas internas que recubren el estómago e intestino por acción de bacterias o virus. Cuando se abre una herida en la pared interior del tubo digestivo lo llamamos úlcera.</p>
	<p>¿Qué es la anorexia?</p> <p>a. Una infección de estómago</p> <p>b. <i>Una enfermedad en la que se tiene una visión distorsionada del cuerpo</i></p> <p>c. Ninguna de las anteriores</p>	<p>La anorexia es una enfermedad caracterizada por una pérdida voluntaria de peso acompañada de una distorsión de la imagen corporal: evita comer por miedo a engordar.</p>
	<p>¿Qué es la bulimia?</p> <p>a. Trastorno alimentario y psicológico</p> <p>b. Se consume comida en exceso en periodos de tiempo muy cortos, eliminando la comida después a través del vómito.</p> <p>c. <i>a y b son correctas</i></p>	<p>La bulimia es un trastorno alimentario y psicológico nada saludable con periodos en los que la persona come de forma compulsiva en “atracones” para después arrepentirse y eliminarlo a través del vómito.</p>
	<p>¿Cómo ayudarías a un amigo/a que sospechas que tiene anorexia o bulimia?</p> <p>a. <i>Hablarías con sus padres y profesores para buscar ayuda</i></p> <p>b. No dirías nada para que no se enfade contigo</p> <p>c. No harías nada porque es bueno estar delgado</p>	<p>Ante la sospecha de que una persona está sufriendo trastornos alimentarios, es muy importante buscar ayuda en padres y profesores. La anorexia y la bulimia pueden llevar a la desnutrición y la muerte.</p>

Tabla 10: Primer bloque de preguntas sobre el aparato respiratorio en relación con la respiración celular.

Aparato respiratorio: La respiración celular		
<b>bloque 1</b>	<p>Cuando decimos que el aparato respiratorio forma parte de la función de nutrición es porque...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Al comer tenemos que respirar a la vez</li> <li>El aparato respiratorio no tiene función de nutrición</li> <li><i>Las células necesitan O<sub>2</sub> para obtener energía</i></li> </ol>	<p>Nuestras células se nutren del oxígeno que les llega mediante la respiración para realizar sus funciones vitales. Por tanto, el aparato respiratorio cumple una función fundamental en la nutrición.</p>
	<p>En la respiración celular...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Las células toman O<sub>2</sub> y eliminan CO<sub>2</sub></i></li> <li>Las células toman CO<sub>2</sub> y eliminan O<sub>2</sub></li> <li>Ninguna es correcta</li> </ol>	<p>En la respiración celular, las células obtienen O<sub>2</sub> de los capilares sanguíneos para realizar sus funciones, y eliminan CO<sub>2</sub> como producto de desecho.</p>
	<p>¿Dónde se produce la respiración celular?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>En las vacuolas</li> <li><i>En las mitocondrias</i></li> <li>En el núcleo de la célula</li> </ol>	<p>La respiración en el interior de la célula se lleva a cabo en las mitocondrias.</p>
	<p>¿Cómo llega el O<sub>2</sub> a cada una de nuestras células?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>A través de la sangre</i></li> <li>A través del sistema linfático</li> <li>Por el aire que respiramos</li> </ol>	<p>El aparato circulatorio es el encargado de transportar el O<sub>2</sub> en la sangre para llevarlo a las células, y de recoger el CO<sub>2</sub> que producen las células para eliminarlo.</p>
	<p>En el proceso de combustión del O<sub>2</sub> en las células se libera...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Energía</li> <li>Calor</li> <li><i>Ambas son correctas</i></li> </ol>	<p>Cuando las células utilizan el O<sub>2</sub>, obtienen energía y producen calor. Este calor ayuda a mantener nuestra temperatura corporal.</p>

Tabla 11: Segundo bloque de preguntas sobre el aparato respiratorio en relación con su anatomía y fisiología.

Aparato respiratorio: Anatomía y Fisiología I		
<b>bloque 2</b>	El aparato respiratorio se compone de... a. <i>Vías respiratorias y pulmones</i> b. Sólo de los pulmones c. Tráquea, bronquios y pulmones exclusivamente	El aparato respiratorio se compone de las vías respiratorias (desde las fosas nasales hasta los bronquios) y de los pulmones que albergan los bronquiolos y los alveolos.
	¿Cuál de estos eventos no se produce cuando el aire entra en nuestro sistema respiratorio? a. El aire es filtrado b. El aire se humedece c. <i>El aire es enfriado</i>	Cuando el aire entra en nuestras cavidades nasales, es filtrado, humedecido y calentado para no dañar nuestros pulmones.
	¿Cómo consigue nuestro cuerpo calentar el aire antes de llegar a los pulmones? a. Gracias al moco b. <i>Por contacto con pequeños vasos sanguíneos en la nariz</i> c. por los cilios de la nariz	El aire se humedece y limpia gracias al moco y los cilios de las fosas nasales. Se calienta por el contacto con los pequeños vasos sanguíneos del interior de las fosas nasales.
	¿Qué función tienen los anillos cartilagosos de la tráquea? a) <i>Mantenerla siempre abierta</i> b) Cerrarla cuando tragamos c) No tienen una función especial	Los anillos cartilagosos de la tráquea permiten mantenerla siempre abierta. Cuando tragamos, es la epiglotis la que se cierra para impedir el paso de alimento a la tráquea.
	¿Forma parte la laringe del aparato respiratorio? a. No, sólo del digestivo b. Sí, y en su interior están las cuerdas vocales c. Sí, pero en su interior no hay nada	La laringe forma parte del sistema digestivo y respiratorio. En su interior se encuentran las cuerdas vocales, que vibran con el paso del aire, y al modularlas, producimos el lenguaje

Tabla 12: Tercer bloque de preguntas sobre el aparato respiratorio en relación con su anatomía y fisiología.

Aparato respiratorio: Anatomía y Fisiología II		
<b>bloque 3</b>	<p>¿Por qué crees que el pulmón izquierdo es más pequeño que el derecho?</p> <p>a. <i>Porque junto a él se encuentra el corazón</i></p> <p>b. Porque la mayoría somos diestros</p> <p>c. Los dos pulmones son iguales</p>	El pulmón derecho está formado por tres lóbulos y es de mayor tamaño, el izquierdo sólo tiene dos lóbulos porque alberga junto a él al corazón.
	<p>En el interior de los pulmones encontramos...</p> <p>a. Bronquios y alveolos pulmonares</p> <p>b. <i>Bronquiolos y alveolos pulmonares</i></p> <p>c. Sólo alveolos pulmonares</p>	La tráquea se ramifica en dos bronquios principales, y cada uno de ellos llega a un pulmón. En el interior del pulmón se ramifican en miles de bronquiolos que terminan en los alveolos pulmonares.
	<p>¿Dónde se alojan los pulmones?</p> <p>a. En la cavidad abdominal</p> <p>b. Bajo el diafragma</p> <p>c. En la caja torácica</p>	La caja torácica mantiene encerrados a los pulmones. Debajo de los pulmones se encuentra el diafragma, un potente músculo que además separa la caja torácica de la cavidad abdominal.
	<p>Los alveolos están recubiertos por una membrana fina y húmeda llamada membrana respiratoria, ¿qué características presenta?</p> <p>a. <i>Es una capa muy fina y húmeda</i></p> <p>b. Es una capa gruesa y resistente</p> <p>c. Tiene zonas finas y zonas más gruesas</p>	Los alveolos pulmonares están formados por una membrana muy fina y húmeda para facilitar el intercambio de gases.
	<p>¿Qué función cumplen los pulmones?</p> <p>a. Realizan los movimientos respiratorios</p> <p>b. <i>Albergan los bronquiolos y los alveolos pulmonares</i></p> <p>c. Ambas son correctas</p>	Los pulmones no son órganos musculares, y por sí mismos no realizan los movimientos de la respiración. Son masas que albergan los bronquiolos y los alveolos pulmonares.

Tabla 13: Cuarto bloque de preguntas sobre el aparato respiratorio en relación con la ventilación pulmonar.

Aparato respiratorio: La ventilación pulmonar		
<b>bloque 4</b>	<p>¿En qué consiste la ventilación pulmonar?</p> <p>a. <i>En los movimientos respiratorios</i></p> <p>b. En el intercambio de gases</p> <p>c. En mantener los pulmones frescos y húmedos</p>	La ventilación pulmonar la producen los movimientos respiratorios de inspiración y espiración, para la entrada y salida de aire de los pulmones.
	<p>¿Cuál de estos elementos no participa en los movimientos respiratorios?</p> <p>a. El diafragma</p> <p>b. <i>Los pulmones</i></p> <p>c. Los músculos abdominales</p>	En los movimientos respiratorios participan el diafragma, los músculos intercostales y los músculos abdominales. Recuerda que los pulmones no son órganos pulmonares.
	<p>El volumen de aire que entra y sale de nuestros pulmones en una respiración normal es aproximadamente de...</p> <p>a. <i>5 litros</i></p> <p>b. 1 litro</p> <p>c. Medio litro</p>	Un adulto en una respiración normal moviliza aproximadamente 5 litros de aire.
	<p>Durante la espiración...</p> <p>a. El diafragma se contrae, se aplana y baja</p> <p>b. <i>El diafragma se relaja y asciende</i></p> <p>c. Aumenta el volumen de la caja torácica</p>	Durante la salida de aire de los pulmones, el diafragma se relaja y sube, disminuyendo el volumen de la cavidad torácica. En la inspiración el diafragma se contrae y baja y la caja torácica se hincha, aumentando su volumen.
	<p>¿Qué es la frecuencia respiratoria?</p> <p>a. <i>El número de veces que inspiramos y espiramos por minuto</i></p> <p>b. El mayor cuando estamos durmiendo</p> <p>c. Es menor cuando hacemos ejercicio</p>	La frecuencia respiratoria es el número de veces que inspiramos y espiramos en un minuto. Es mayor cuando hacemos ejercicio y disminuye cuando dormimos.

Tabla 14: Quinto bloque de preguntas sobre el aparato respiratorio en relación con el intercambio de gases.

Aparato respiratorio: El intercambio de gases		
bloque 5	<p>¿Dónde se produce el intercambio de gases?</p> <p>a. En los alveolos pulmonares</p> <p>b. En la pleura</p> <p>c. En el diafragma</p>	<p>El intercambio de gases se realiza en los alveolos pulmonares. La pleura es la membrana que recubre los pulmones. El diafragma es un músculo que participa en la ventilación pulmonar.</p>
	<p>El intercambio de gases en la membrana respiratoria de los alveolos se produce por...</p> <p>a. Difusión</p> <p>b. Respiración celular</p> <p>c. Anoxia</p>	<p>El proceso por el que se produce el intercambio de gases desde la zona de mayor concentración a la de menor concentración se denomina difusión. La anoxia es la falta total de oxígeno. La respiración celular es el intercambio de gases que se produce en las células.</p>
	<p>¿Qué diferencia el aire que inspiramos del que espiramos?</p> <p>a. Tiene más O<sub>2</sub></p> <p>b. Tiene más CO<sub>2</sub></p> <p>c. Tiene más nitrógeno</p>	<p>El aire que inspiramos tiene mayor proporción de O<sub>2</sub>. Cuando espiramos, eliminamos más CO<sub>2</sub>. Recuerda que el nitrógeno es para nosotros un gas inerte, luego su concentración será misma.</p>
	<p>¿Qué papel juegan los vasos sanguíneos que rodean los alveolos?</p> <p>a. Sujetan los alveolos pulmonares</p> <p>b. Recogen el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub></p> <p>c. Toman exclusivamente CO<sub>2</sub></p>	<p>Los capilares que rodean los alveolos pulmonares participan en el intercambio de gases. Recogen el O<sub>2</sub> para transportarlo a las células y devuelven el CO<sub>2</sub> para su eliminación.</p>
	<p>Continúa esta secuencia: Respiración celular →difusión de CO<sub>2</sub> a los alveolos→</p> <p>a. Espiración</p> <p>b. Inspiración</p> <p>c. Frecuencia respiratoria</p>	<p>Una vez que los alveolos contienen el CO<sub>2</sub> producido como desecho por las células, éste se elimina a través de la espiración. Por eso, el aire que espiramos tiene mayor concentración de CO<sub>2</sub>.</p>

Tabla 15: Sexto bloque de preguntas sobre el aparato respiratorio en relación con las enfermedades asociadas y prevención de las mismas.

Aparato respiratorio: Enfermedades asociadas y prevención		
<b>bloque 6</b>	<p>¿Qué enfermedades puedes padecer si fumas?</p> <p>a. Cáncer de pulmón, de tráquea, faringe y boca</p> <p>b. Enfisema pulmonar y bronquitis crónica</p> <p>c. Todas son correctas</p>	El humo del tabaco es la causa directa de enfermedades muy graves como cáncer en todo el aparato respiratorio, enfisema pulmonar y bronquitis crónica
	<p>Si el médico te diagnostica que padeces gripe...</p> <p>a. Deber tomar antibiótico porque es una infección</p> <p>b. Generalmente no te recetará antibiótico porque la produce un virus</p> <p>c. Siempre que hay una infección hay que tomar antibiótico</p>	La gripe es una infección causada por un virus, por lo que inicialmente no debes tomar antibiótico si el médico no te lo receta. Es muy importante no tomar antibiótico sin que te lo prescriba un médico.
	<p>¿Cómo crees que nos influye la contaminación ambiental?</p> <p>a. El aire tiene más sustancias tóxicas y dañinas</p> <p>b. No nos influye porque filtramos todo el aire</p> <p>c. No nos influye porque sólo tomamos O<sub>2</sub> al respirar</p>	La contaminación ambiental hace que el aire que respiramos tenga muchas sustancias tóxicas y microorganismos dañinos para nuestros pulmones.
	<p>¿Cómo podemos cuidar nuestros pulmones?</p> <p>a. No fumar ni estar cerca de personas que fumen</p> <p>b. No permanecer en lugares cerrados y poco ventilados</p> <p>c. Ambas son correctas</p>	El tabaco es la causa directa de cáncer en el aparato respiratorio. Es importante respirar aire limpio y puro, y cuando estornudamos, utilizar siempre un pañuelo de papel.
	<p>Juan no fuma, pero su padre sí. En casa las ventanas están cerradas y huele a tabaco. Es muy posible que Juan sea...</p> <p>a. Un fumador pasivo</p> <p>b. Si tu no fumas no pasa nada porque otros fumen al lado tuya</p> <p>c. Ninguna es correcta</p>	Aunque no fumes, si respiras el humo del tabaco de otras personas puedes convertirte en un fumador pasivo.

*Anexo II: Notificaciones enviadas al dispositivo móvil ¿Sabías que....?*

Tabla 16: Notificaciones instantáneas enviadas diariamente correspondientes a la unidad didáctica sobre el aparato digestivo.

<b>Aparato digestivo. ¿Sabías qué...?</b>	
<b>día 1</b>	Los alimentos no “caen” al estómago por acción de la gravedad. ¿Sabes que es la peristalsis? Gracias a ella, estando boca abajo, el alimento podría llegar al estómago en contra de la gravedad.
<b>día 2</b>	¿Sabes que hay animales como el caballito de mar que no tienen estómago? Otros, como las vacas, lo tienen dividido en compartimentos.
<b>día 3</b>	¿Sabes por qué nos ruge el estómago? Es el sonido provocado por el paso de gases y movimiento normal del estómago y el intestino. Se denominan borborigmos y lo oímos más cuando el estómago está vacío. Por eso lo asociamos a tener hambre.
<b>día 4</b>	¿Sabías que el estómago produce un ácido corrosivo? Es el ácido clorhídrico, y para protegernos, nuestro estómago fabrica una capa protectora que se renueva cada dos semanas.
<b>día 5</b>	Nuestro intestino delgado mide de media entre 6 y 7 metros, si lo estirásemos, recorrería tu habitación de una punta a otra.
<b>día 6</b>	¿Por qué cuando tragamos, el alimento no pasa a los pulmones? Es gracias a la epiglotis que actúa de tapadera en el movimiento de deglución.
<b>día 7</b>	¿Sabías que la sustancia más dura y resistente de nuestro organismo es el esmalte que recubre nuestros dientes?
<b>día 8</b>	¿Sabes que el teclado de tu móvil u ordenador contienen millones de bacterias y virus? Es muy importante mantener la higiene de tus manos para evitar infecciones como la gastroenteritis.

Tabla 17: Notificaciones instantáneas enviadas diariamente correspondientes a la unidad didáctica sobre el aparato respiratorio.

<b>Aparato Respiratorio. ¿Sabías qué...?</b>	
<b>día 1</b>	El hipo está causado por contracciones bruscas del diafragma, que introduce aire violentamente en los pulmones haciendo vibrar las cuerdas vocales produciendo ese sonido característico ¡Hip! ¡Hip!... Un estadounidense tuvo un ataque de hipo que duró 68 años, ¿puedes imaginarlo?
<b>día 2</b>	¿Sabes por qué cada uno de nosotros tiene una voz característica? Es por la posición de la lengua, los labios y los dientes a la entrada de aire que hace vibrar las cuerdas vocales en el interior de la laringe.
<b>día 3</b>	¿Sabes por qué estornudamos? Es la respuesta a un cuerpo extraño que irrita las vías respiratorias. Se lanza aire de los pulmones a una velocidad que puede alcanzar los ¡250km/h!
<b>día 4</b>	No sólo perdemos agua al orinar. Con la respiración, perdemos una gran cantidad de agua diariamente. Por ello, es muy importante beber al menos dos litros de agua al día.
<b>día 5</b>	Los médicos forenses pueden determinar si una persona murió ahogada de forma natural o se cometió un asesinato. Eso es gracias, entre otras cosas, a que los pulmones son los únicos órganos del ser humano que flotan en el agua.
<b>día 6</b>	El record del mundo en aguantar bajo el agua está en 22 minutos. ¿Cuánto crees que aguantas tú? La media está entre 30 y 60 segundos.
<b>día 7</b>	¿Sabías que el tabaco contiene casi 5000 sustancias tóxicas? Entre ellas amoníaco, acetona, arsénico y alquitrán.
<b>día 8</b>	Recuerda que tus pulmones no son órganos musculares. Los movimientos de llenado y vaciado se realizan gracias a los músculos respiratorios, el más importante... ¡el diafragma!

Anexo III: Actividad competitiva contra un agente virtual. *Desafía a B-Genius*.

Tabla 18: Cuestiones incluidas en el primer desafío de la actividad *Desafía a B-Genius* correspondiente al aparato digestivo.

<b>Aparato Digestivo. Desafía a B-Genius (1)</b>	
1	Si tu alimentación se basa en la llamada “comida basura” puedes sufrir... a) Tendencia a la obesidad b) Hipertensión arterial c) <i>Todas son correctas</i>
2	¿Qué papel juegan el páncreas y el hígado en el aparato respiratorio? a) Participan en la absorción de nutrientes b) <i>Fabrican sustancias para la digestión</i> c) No participan en la digestión
3	Formo parte del aparato digestivo y del respiratorio, ¿quién soy? a) El esófago b) La faringe c) <i>La laringe</i>
4	¿Cómo justificarías la siguiente frase? “La digestión comienza en la boca” a) <i>Por el efecto de la masticación y la saliva</i> b) La digestión no comienza en la boca c) La digestión se realiza sólo en el estómago
5	¿Qué grave trastorno alimenticio puede causar desnutrición y muerte? a) La intolerancia al gluten b) Una úlcera c) <i>La anorexia</i>
6	¿Cómo impide nuestro cuerpo que entre el alimento a las vías respiratorias cuando deglutimos? a) Gracias a la peristalsis b) <i>Gracias al cierre de la epiglotis</i> c) Ninguna es correcta
7	Si tus encías están enrojecidas, te duelen y te sangran al cepillarte los dientes puedes estar sufriendo... a) Caries en una muela b) Es normal que sangren las encías c) <i>Gingivitis</i>
8	Tu amigo Juan no ha venido hoy a clase porque tiene vómitos, dolor de estómago y fiebre alta ¿qué le puede estar pasando? a) Tiene una gastritis b) <i>Tiene una gastroenteritis</i> c) Padece bulimia
9	Imagina que estás tumbado en el sofá viendo una película y te comes una palomita de maíz, ¿crees que llegará a tu estómago? a) No, se quedará en el esófago hasta que me ponga de pie o me siente b) Sí, gracias a la gravedad c) <i>Sí, gracias a la peristalsis</i>
10	¿Cómo consiguen llegar los nutrientes desde el intestino a nuestras neuronas en el cerebro? a) Viajan a través de la linfa b) <i>Viajan a través de la sangre</i> c) Las neuronas pueden fabricar su propio alimento

Tabla 19: Cuestiones incluidas en el segundo desafío de la actividad *Desafía a B-Genius* correspondiente al aparato digestivo.

Aparato Digestivo. Desafía a B-Genius (2)	
1	<p>¿Cuál crees que es la comida más importante del día?</p> <p>a) <i>El desayuno</i>  b) La merienda  c) La cena</p>
2	<p>¿Por qué crees que es recomendable visitar al dentista al menos una vez al año?</p> <p>a) Para que nos enseñe a cuidar nuestros dientes y encías  b) Para cuidar la salud de nuestra boca  c) <i>Todas son correctas</i></p>
3	<p>¿Es correcta esta frase? “La digestión se realiza sólo en la boca”</p> <p>a) No, porque la saliva en la boca comienza la digestión  b) No, porque en el intestino también se produce digestión  c) <i>Todas son correctas</i></p>
4	<p>El quimo es al estómago como el quilo es al...</p> <p>a) Bolo alimenticio  b) <i>Intestino delgado</i>  c) Esófago</p>
5	<p>¿Por qué son importantes las vellosidades intestinales?</p> <p>a) <i>Absorben nutrientes y los incorporan a la sangre</i>  b) Almacenan la bilis  c) Son pólipos perjudiciales para la salud</p>
6	<p>El jugo pancreático y la bilis se vierten sobre mí para la digestión, ¿quién soy?</p> <p>a) El yeyuno  b) El íleon  c) <i>El duodeno</i></p>
7	<p>Sabemos que el alimento puede viajar en contra de la gravedad gracias a la peristalsis, pero ¿en qué consiste?</p> <p>a) En movimientos voluntarios cuando tragamos  b) <i>En movimientos involuntarios</i>  c) En gases que se forman en el intestino</p>
8	<p>El páncreas y el hígado no forman parte del tubo digestivo, ¿entonces por qué pertenecen al aparato digestivo?</p> <p>a) <i>Porque fabrican sustancias para la digestión</i>  b) Porque almacenan los nutrientes  c) Ninguna es correcta</p>
9	<p>María come fruta verdura y pescado habitualmente en casa pero cada tres semanas se come una hamburguesa, ¿podríamos decir que lleva una dieta saludable?</p> <p>a) <i>Sí</i>  b) No  c) Nunca hay que comer hamburguesas</p>
10	<p>Millones de bacterias forman parte de nuestra flora intestinal ¿por qué no nos producen siempre infecciones?</p> <p>a) Porque vivimos en simbiosis con ellas  b) Son beneficiosas y necesarias para nuestra salud  c) <i>Ambas son correctas</i></p>

Tabla 20: Cuestiones incluidas en el primer desafío de la actividad *Desafía a B-Genius* correspondiente al aparato respiratorio.

<b>Aparato Respiratorio. Desafía a B-Genius (1)</b>	
1	<p>¿Por qué crees que se debe respirar por la nariz y no por la boca?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Para que entre la cantidad exacta a los pulmones</li> <li><i>Para calentar, humedecer y filtrar el aire</i></li> <li>Para que no llegue aire al estómago</li> </ol>
2	<p>¿Por qué crees que se utiliza el término árbol bronquial?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Por las ramificaciones de los bronquios y bronquiolos</i></li> <li>Porque los árboles también respiran</li> <li>Porque es bueno tener los pulmones limpios</li> </ol>
3	<p>¿Cómo podemos diferenciar el aire que inspiramos del aire que espiramos?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tiene más CO<sub>2</sub></li> <li>Tiene más Nitrógeno</li> <li><i>Tiene más O<sub>2</sub></i></li> </ol>
4	<p>Justifica esta frase: "Cuando hacemos ejercicio físico aumenta la frecuencia respiratoria"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Porque las células necesitan más O<sub>2</sub> para producir más energía</i></li> <li>Porque nos ponemos nerviosos y queremos ganar</li> <li>Ninguna es correcta</li> </ol>
5	<p>"El diafragma se contrae, se aplanan y baja y aumenta el volumen de la caja torácica", ¿qué está sucediendo?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La espiración</li> <li><i>La inspiración</i></li> <li>Hipoxia</li> </ol>
6	<p>El smog es la niebla contaminante que cubre la atmósfera de las grandes ciudades, ¿cómo crees que afecta a sus habitantes?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>No les afecta si respiran por la nariz porque pueden filtrarlo</li> <li><i>Pueden sufrir problemas respiratorios como asma, bronquitis y cáncer</i></li> <li>Ambas son correctas</li> </ol>
7	<p>¿Por qué cuando en invierno respiramos frente a un cristal se forma vaho sobre él?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Porque durante la espiración eliminamos vapor de agua</li> <li>Porque hace frío</li> <li><i>Ambas son correctas</i></li> </ol>
8	<p>Piensa en el proceso de difusión, ¿por qué no pasa el nitrógeno de un lado de la membrana respiratoria al otro en condiciones normales?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Porque la concentración a ambos lados es igual</i></li> <li>Porque la concentración en la sangre es mayor</li> <li>Porque la concentración en los alveolos es mayor</li> </ol>
9	<p>Nuestras células emplean el O<sub>2</sub> para obtener energía. ¿Por qué decimos que este proceso favorece el mantenimiento de la temperatura del cuerpo?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Este proceso no se relaciona con la temperatura del cuerpo</li> <li><i>Porque la combustión del O<sub>2</sub> libera calor</i></li> <li>Porque al producir energía nos enfriamos</li> </ol>
10	<p>Tus padres se van de viaje a un pueblecito en la montaña de los Andes en Chile. ¿Cómo les explicarías que pueden sufrir "mal de altura"?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Porque hay escasez de O<sub>2</sub> en la atmósfera y sus células reciben menos O<sub>2</sub></i></li> <li>Porque pueden sufrir vértigo si se asoman a un barranco</li> <li>Pueden coger una neumonía por la altura</li> </ol>

Tabla 21: Cuestiones incluidas en el segundo desafío de la actividad *Desafía a B-Genius* correspondiente al aparato respiratorio.

<b>Aparato Respiratorio. Desafía a B-Genius (2)</b>	
1	Si el aire inspirado contiene CO <sub>2</sub> , ¿por qué no pasa a los capilares sanguíneos por difusión? a. Porque la concentración de CO <sub>2</sub> en la sangre es mayor b. Porque la concentración de CO <sub>2</sub> en los alveolos es menor c. <i>Ambas son correctas</i>
2	El aire que se encuentra en un momento dado en la tráquea contiene un 16,4% de O <sub>2</sub> y un 5% de CO <sub>2</sub> , ¿crees que está entrando o saliendo de los pulmones? a. <i>Está entrando porque tiene más O<sub>2</sub></i> b. Está saliendo porque tiene menos CO <sub>2</sub> c. Una parte está entrando y otra saliendo
3	El tabaco contiene miles de sustancias tóxicas, entre ellas... a. La nicotina que crea dependencia b. El alquitrán que disminuye las defensas c. <i>Ambas son correctas</i>
4	Si tuvieras que convencer a un amigo de lo peligroso que es fumar, ¿cuál/es de estos argumentos podrías utilizar? a. Puedes fumar, pero no tragarte el humo b. <i>Puedes padecer cáncer de pulmón, boca y garganta entre otros</i> c. Es mejor que empieces joven para que tu cuerpo se acostumbre
5	La ventilación pulmonar se conoce también como respiración, ¿en qué se diferencia de la respiración celular? a. Son lo mismo b. <i>En la respiración celular se obtiene energía y en la pulmonar no</i> c. La respiración celular consiste en la inspiración y espiración
6	En la faringe se encuentran las amígdalas, y en la laringe... a. Las cuerdas vocales únicamente b. <i>Las cuerdas vocales y la epiglotis</i> c. La epiglotis únicamente
7	Los pulmones se encuentran encerrados en la caja torácica y pegados a las costillas, ¿por qué no se dañan durante los movimientos respiratorios con el roce? a. <i>Gracias a las pleuras</i> b. Gracias a la membrana respiratoria c. Gracias al diafragma
8	El aire se humedece al recorrer las vías respiratorias, ¿cómo podrías demostrar que el aire espirado contiene vapor de agua? a. <i>Espirando contra una ventana en invierno produciendo vaho</i> b. Inspirando aire muy frío c. Inspirando por la nariz y bebiendo agua por la boca a la vez
9	Aunque realizásemos una espiración lo más forzada posible, ¿podrían nuestros pulmones vaciarse completamente de aire? a. Sí, para renovar completamente el aire b. <i>No, siempre queda un volumen de aire residual</i> c. Depende de la fuerza de cada persona
10	La membrana respiratoria de los alveolos pulmonares debe estar húmeda para que se produzca la difusión, ¿por qué? a. Para expulsar vapor de agua b. <i>Porque la difusión se produce con los gases disueltos</i> c. Para mantener los pulmones frescos y limpios

*Anexo IV: Encuesta de satisfacción como herramienta de evaluación del proyecto.*

Contesta a esta breve encuesta sobre BioQuiz. Evalúa cuando corresponda, en una escala de 0 a 5 teniendo en cuenta que la mayor valoración corresponde al 5 y la menor al 0. Recuerda que tu opinión sincera y crítica nos ayuda a mejorar.

¿Has participado en la actividad BioQuiz?

Sí

No

En el caso de que la respuesta haya sido No, ¿podrías indicar brevemente el motivo?

Te ha resultado una actividad divertida y atrayente?

Sí  ¿cómo lo valorarías del 1 al 5?

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

No  ¿podrías indicar el motivo?

¿Te ha resultado útil BioQuiz para trabajar y repasar los contenidos de la unidad?

Muy útil	Útil	Poco útil	Nada útil
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿En qué grado crees que BioQuiz te ha ayudado a aprender?

0	1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>					

¿Te ha resultado fácil utilizar la aplicación BioQuiz?

0	1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>					

¿En qué grado crees que las preguntas que plantea BioQuiz se asemejan a lo estudiado en clase?

0	1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>					

¿Te ha gustado desafiar a *B-Genius*?

¿Qué es lo que menos te ha gustado de BioQuiz? Si pudieras cambiar algo, ¿qué sería?