



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

M-learning. Biología y geología en educación secundaria a través del diseño de apps para dispositivos móviles.

Presentado por: Luis Daniel Pérez Herrera.

Tipo de trabajo: Propuesta de intervención.

Director/a: Fernando E. Díaz Manzano.

Ciudad: Mézquez – Fuerteventura – Islas Canarias.

Fecha: 23 de mayo de 2019

Agradecimientos:

A mi mujer Zeneida, por tu apoyo incansable, por hacerme ver mis capacidades, por creer en mi en todo momento, retenerme en el presente y acompañarme hacia el futuro.

A mi padre Juan, mi madre Candelaria y mi hermano Javier, pilares durante toda mi vida.

A Patricia, mi tutora en el centro de prácticas, Inés, Javier y Juan, compañeros del departamento de Biología y Geología y a Marivi, directora del centro, por darme la oportunidad de trabajar y aprender con ellos, mostrarme la realidad de las aulas y lo maravilloso de la docencia.

Y a mí mismo; la constancia, el esfuerzo, la disciplina, los nervios y en ocasiones, hasta los malos momentos, siempre te permitirán alcanzar la cima de la montaña.

A todos, gracias.

“El analfabeto del futuro no será la persona que no pueda leer, sino la persona que no sepa cómo aprender”.

Alvin Toffler.

Resumen:

Ante la desmotivación hacia el estudio de las Ciencias que muestra en alumnado tanto a nivel nacional como europeo, los continuos avances y cambios de la sociedad 2.0 o sociedad del conocimiento, y el uso cada vez más presente de los dispositivos móviles, se presenta este Trabajo de Fin de Máster, el cual, tiene como objetivo presentar una propuesta de intervención, que pueda servir de guía en el diseño de unidades didácticas, proporcionando una nueva forma de desarrollar la labor docente.

La propuesta ofrece la oportunidad de trabajar el currículo de la asignatura de Biología y Geología de primero de Bachillerato haciendo uso del aprendizaje móvil o *m-learning*, en una de las modalidades que consideramos más interesantes, el desarrollo de aplicaciones móviles o *apps* por parte del alumnado. Mediante una combinación de trabajo autónomo de los contenidos, desempeños competenciales durante el proceso de desarrollo de *apps* y el empuje motivacional que aporta el uso de las nuevas tecnologías.

Cabe señalar que esta propuesta es teórica por lo que habría que llevarla a la práctica para comprobar su eficacia.

Palabras clave: m-learning, aprendizaje móvil, apps, aplicaciones móviles, smartphones, dispositivos móviles, motivación, ciencias, biología y geología, bachillerato, propuesta didáctica.

Abstract:

Given the desmotivation towards the study of science that shows in students at national and european level, the continuous advances and changes of the 2.0 society or the knowledge society and the increasingly present use of mobile devices. We present this Master's Final Project, which aims to offer a proposal for intervention, which can serve as a guide in the design of teaching units and to provide a new way to develop teaching work.

The proposal offers the opportunity to work the curriculum, of the subject of Biology and Geology of the first grade of high school, using mobile learning or m-learning, in one of the directions that we consider more interesting, the development of mobile applications or apps by the students. Through a combination of autonomous work of contents, competence performances during the process of apps development and the motivational drive that the use of new technologies brings.

It should be noted that this proposal is theoretical because of what it should be carried out to check it to practice.

Key words: *m-learning, apps, smartphones, motivation, sciences, biology and geology, high school, teaching proposal.*

Índice:

1.	Introducción	7
2.	Planteamiento del problema y justificación	7
2.1.	Objetivos	9
2.1.1.	Objetivo general.....	10
2.1.2.	Objetivos específicos.....	10
3.	Marco teórico	10
3.1.	¿Qué es el m-learning?.....	10
3.1.1.	Las <i>apps</i> o aplicaciones móviles	12
3.2.	M-learning en España	13
3.3.	El smartphone como herramienta en educación	15
3.3.1.	Un cambio metodológico	18
3.3.2.	Ventajas e inconvenientes del <i>m-learning</i>	20
3.4.	Marco legislativo	22
3.4.1.	Biología y geología en ESO y Bachillerato	23
4.	Propuesta de intervención	24
4.1.	Título e introducción.....	24
4.2.	Contexto y destinatarios	24
4.3.	Objetivos, contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave.....	25
4.3.1.	Objetivos en clave competencial.....	27
4.4.	Metodología	27
4.5.	Sesiones, actividades, distribución temporal y recursos	29
4.6.	Evaluación y criterios de calificación	34
4.7.	Evaluación de la propuesta	45
4.7.1.	Evaluación del alumnado	46
4.7.2.	Autoevaluación: Matriz DAFO.....	48
4.8.	Guion de uso de mobincube.....	50
4.9.	Guion de contenidos a trabajar	67
5.	Conclusiones	71
6.	Limitaciones y prospectiva	72
7.	Referencias bibliográficas	73
8.	Anexos.....	80
a.	Tablas, gráficos e imágenes.	80
i.	Tablas	80
ii.	Gráficos.....	84
iii.	Imágenes	86

b. Otros91

1. Introducción

La labor del profesor, para con sus alumnos, tiene tres pilares fundamentales: formarlos en conocimientos, competencias y valores; prepararlos para acceder a estudios superiores, para la vida y la realidad global con la que se encontrarán al finalizar sus estudios; y motivarlos para que quieran aprender.

La razón para desarrollar esta idea radica en la necesidad de lograr un acercamiento entre los profesores y sus alumnos, así como de trabajar los contenidos de la asignatura desde un enfoque más práctico y de carácter competencial. Haciendo uso de herramientas que en la actualidad forman parte del día a día de todas las personas, los *smartphones* o teléfonos inteligentes y las *tablets* o tabletas y sus *apps* o aplicaciones, aportando además un factor motivacional extra enriqueciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Este trabajo de fin de máster (en adelante TFM) pretende desarrollar una propuesta didáctica que permita que los alumnos adquieran los objetivos propuestos por la asignatura de biología y geología, de primero de bachillerato, mientras aprenden a desarrollar *apps* para dispositivos móviles.

2. Planteamiento del problema y justificación

Existe una crisis en la enseñanza de las ciencias, en las últimas décadas se ha producido un preocupante descenso del número de estudiantes que eligen carreras de ciencias. Si observamos los alumnos matriculados en primer y segundo ciclo de las facultades españolas de Ciencias (aquí se incluyen los estudios de Física, Química, Matemáticas, Geología, Biología y Ciencias ambientales) fueron 127.094 en el curso 2000-2001 y han pasado a ser 85.472 en el curso 2008-2009 (Pedrinaci, 2011). Para el curso 2014-2015 ha sido de 76.598 (MECD, 2016), lo que supone un descenso del 40%.

Esto no es un problema nacional, ya que la situación es similar en muchos países de la Unión Europea, razón por la que la Comisión Europea solicitó a Michael Rocard medidas de corrección; el dictamen emitido y conocido como Informe Rocard recoge que las razones del desinterés de los jóvenes por las ciencias son complejas “y tienen

que ver con las cosas que se enseñan pero, sobre todo, con la forma en el que se enseña” (Pedrinaci, 2011, p.51); lo que se acrecenta con la poca vinculación que existe con el mundo que les rodea, la carencia de aplicaciones prácticas y la falta de relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el propio proceso educativo (Torres, 2010), haciendo que “los estudiantes perciban la educación científica como irrelevante y difícil” (Pedrinaci, 2011, p.51).

Según Imbernón (2006, p.5) “Tenemos una escuela del siglo XVIII y XIX, con maestros formados en el siglo XX, con niños del siglo XXI”. “Los profundos cambios a los que se enfrenta la sociedad actual demandan una continua y reflexiva adecuación del sistema educativo a las emergentes demandas de aprendizaje” (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, 2013, p.4). Por esta razón debemos acercar los aprendizajes a los alumnos, de formas nuevas, que los atraigan y motiven; siendo el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (en adelante TIC) una herramienta docente de gran valor; ya que, según Maggiolini (2013), forman parte del día a día de los estudiantes y se constituyen como herramientas que los motivan fuertemente.

La proporción de uso de TIC en los adolescentes (de 10 a 15 años) es, en general, muy elevada. Así, el uso de ordenador entre los menores está muy extendido (92,4%), y más aún el uso de Internet (95,1%). El número de menores usuarios de Internet supera al de ordenador. Además, la tenencia y uso de teléfono móvil aumenta significativamente a partir de los 10 años, llegando a alcanzar el 94,0% en la población de 15 años (INE, 2017). Ver anexos: [Tabla 1. Fuente: INE \(2017\)](#).

Con relación a los centros escolares, y para el curso 2016-2017, los dispositivos móviles (portátiles y tabletas) representan casi la mitad de los equipos disponibles en los centros educativos (48,5%). Dentro de ellos se observa un avance significativo de los Tablet PC, que con respecto al curso 2014-2015 duplican su presencia, llegando al 7,5% (MEFP, 2018). En relación con los centros que permiten el uso del teléfono móvil con fines educativos en ESO, tenemos que para el curso 2016-2017 y a nivel nacional el 34,5% de los centros lo permiten; a nivel autonómico esta permisión la lidera Cataluña con un 51,5%, estando Canarias en un segundo puesto con un 48,3%. A nivel nacional y en Bachillerato el porcentaje es aún mayor, alcanzando el 41,5%. Ver anexos: [Gráfico 1. Fuente: MEFP \(2018\)](#) y [Tabla 2. Fuente: MEFP \(2018\)](#).

En el uso de internet, teniendo en cuenta todas las fuentes de acceso, según INE (2017), dentro de las principales habilidades tecnológicas que desarrollan los usuarios, y ocupando el tercer puesto con un 61%, encontramos la instalación de *apps* o software.

En España se descarga una media de 3,8 millones de *apps* al día, habiendo 27,7 millones de usuarios activos de *apps*. La media de *apps* por dispositivo es de 30 en los *smartphones* y de 24 en las *tablets*. El 89% del tiempo que un usuario usa el móvil es para usar *apps*, destinando 3 horas al día para el uso de *apps* en el *smartphone* y 1,4 horas en las *tablets*. Uno de cada dos usuarios con *smartphone* mira el móvil en los cinco primeros minutos tras levantarse; y tres de cada diez lo consulta cada diez minutos (The App Date, 2015).

Las *apps* nos rodean y poseen multitud de funcionalidades, según The App Date (2015) las principales son comunicación, uso de correo y redes sociales, entretenimiento, búsqueda de información y aplicaciones educativas.

Dicho esto, debemos entender los *smartphones* y las *tablets* como nuevos recursos didácticos con un alcance pedagógico que podríamos considerar casi ilimitado, con un agregado extraordinario como es el carácter motivacional que ejerce su uso, tanto en los alumnos como en los profesores, en estos principios se basa el *Mobile learning*, *m-learning* o aprendizaje móvil, el cual según Mehdipour & Zerehkafi (2013, p.99) “está emergiendo como una respuesta a los desafíos a los que se enfrenta la educación”.

Basándonos en esto, desarrollaremos esta propuesta didáctica que pretende que los alumnos de 1º de Bachillerato desarrollen los objetivos de Biología y Geología a través del diseño de *apps* para dispositivos móviles.

2.1. Objetivos

Este apartado define tanto el objetivo general del TFM como los objetivos específicos.

2.1.1. Objetivo general

El objetivo general de este TFM es desarrollar una propuesta didáctica que permita al alumnado de 1º de Bachillerato realizar un aprendizaje autónomo y de carácter competencial a través de acciones dirigidas por el profesor tanto de los contenidos de la asignatura como en el diseño de apps.

2.1.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Entender qué es el m-learning.
- Conocer la situación del m-learning en España.
- Entender que el smartphone puede ser una herramienta educativa.
- Analizar los pros y contras del uso de smartphones y/o tablets en el aula.
- Programar una unidad didáctica para trabajar “La organización celular”, encuadrada en el Bloque de aprendizaje II de la asignatura de Biología y Geología de 1º de Bachillerato (Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias, 2016, p.17125), donde los estudiantes desarrollarán los objetivos, contenidos y competencias clave de la asignatura de forma dirigida, aprendiendo a diseñar *apps* para dispositivos móviles como forma de presentación de sus conocimientos.

3. Marco teórico

3.1. ¿Qué es el *m-learning*?

El *Mobile learning* o *m-learning* o aprendizaje móvil, lo entendemos como “una modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas, de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables”

(Brazuelo y Gallego, 2011, citado en Acuña, 2017, párr.6). Según la UNESCO (2013, p.6) el M-learning implica “el uso de tecnología móvil, por si misma o en combinación con cualquier otro tipo de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), para ayudar al aprendizaje en cualquier momento y lugar”. También podemos encontrar definiciones más sencillas como la propuesta por Mehdipour & Zerehkafi (2013, p.93) quienes definen el aprendizaje móvil como “la capacidad de utilizar dispositivos móviles para apoyar la enseñanza y el aprendizaje”.

Varios autores coinciden en que esta alternativa de aprendizaje nace en la década de los 90, y es favorecida tanto por las mejoras de los dispositivos como por la mejora en los servicios de acceso a internet. Según Brazuelo (2016) el *m-learning* está ligado a la evolución de los recursos móviles (el mp3 y mp4, PDA (*Personal Device Assistant*) o las primeras *tablets* y teléfonos móviles), que han dado paso a los tres principales recursos móviles en los que se centra el *m-learning*: *smartphones*, *tablets* y *phablets* (estos son una combinación de los anteriores y se entiende como un dispositivo no tan grande como para ser considerado un *tablet* ni tan pequeño para ser considera un *smartphone*). La mejora de la conectividad con la aparición de la tercera generación de telefonía móvil (UMTS - *Universal Mobile Telecommunications System*) en 2004, favoreció que los teléfonos móviles de la época empezaran a convertirse en auténticos ordenadores (García, 2004).

Como principales características del *m-learning* podemos señalar:

- Posibilidad de acceder a multiples contenidos en cualquier lugar y momento.
- Acceso a un amplio abanico de *apps* educativas.
- Potencia la motivación de los alumnos, quienes tienen acceso inmediato a contenidos de una forma atractiva.
- Favorece el trabajo cooperativo, al permitir que estén conectados en todo momento.
- Permite la utilización de juegos para apoyar el aprendizaje.

Como los elementos principales del *m-learning* o aprendizaje móvil podemos nombrar dos: *hardware* y *software*, siendo los representantes más destacables de estos dos elementos los *smartphones*, las *tablets* y los *phablets* (*hardware*) y las *apps* o aplicaciones móviles (*software*).

También cabe hacer un hueco a modo de mención, en este apartado, a unos dispositivos que en los últimos años han desarrollado una mayor presencia; y son los recursos móviles conocidos como *wearables* o tecnología vestible, esto son aquellos dispositivos móviles que estando en contacto con alguna parte de nuestro cuerpo, interactúan de forma continua con el usuario y con otros dispositivos que este posea, con la finalidad de realizar alguna función concreta (relojes inteligentes o *smartwatches*, zapatillas de deportes con GPS incorporado o pulseras que controlan nuestro estado de salud son algunos ejemplos) (DispositivosWearables, 2014), aunque según Sanchez (2017) siguen sin poseer funciones que les den mayor utilidad fuera de la monitorización física, razón que los aleja de ser un elemento de uso masivo.

3.1.1. Las *apps* o aplicaciones móviles

Las *apps* o aplicaciones móviles se podrían definir como “pequeños programas informáticos que pueden descargarse e instalarse en teléfonos inteligentes y tabletas, y que permiten a los usuarios ejecutar diferentes tareas” (Vázquez-Cano & Sevillano, 2015, p.140). Según Brazuelo (2016) además están diseñadas para los requerimientos técnicos de los dispositivos móviles, en especial a sus pantallas.

Las *apps* poseen infinidad de funciones como crear y cargar fotos, crear calendarios, preparar listas, trabajar en paquetes de ofimática, acceder a una gran cantidad de información, localización gps, realidad aumentada, entre otras, según Roper (2015) un teléfono inteligente o *smartphone*, haciendo uso de las aplicaciones adecuadas en el ámbito escolar, podría ser:

Una agenda escolar (Google Calendar). Un compañero de estudio (Youtube, Frog Dissection, Brainpop, Google Reader, Freedly, etc). Tu diccionario personalizado (Diccionario de español de la RAE para móviles, wordreference). Tu tablón de ideas, sugerencias y tareas por hacer (Evernote o Simplemind). Tu planificador de estudio (a través de la metodología Timeboxing, la aplicación 30/30). Tu propio autoevaluador, te puede ayudar a saber si te has aprendido o no la lección de hoy (Socrative, Sat Pre Apps). Tu gestor de contenidos y tu mejor aliado para obtener apuntes y hacer un trabajo cooperativo con tus compañeros (Dropbox o Google Drive).

De forma general, podemos clasificar las *apps* en tres categorías (Brazuelo, 2016):

- Aplicaciones nativas puras: son *apps* diseñadas en el lenguaje de programación del sistema operativo (SO) del dispositivo en el que se encuentra, estando optimizadas para su uso en él. No son compatibles con otros dispositivos ni otros SO, y solo se pueden conseguir en las tiendas de aplicaciones propias o *App's Stores*.
- Aplicaciones nativas híbridas: son *apps* diseñadas sobre lenguaje HTML 5, son compatibles con cualquier dispositivo con independencia del SO en el que se base.
- Aplicaciones web móviles: *per se* son *apps* para la creación de aplicaciones, que permiten al usuario crear, de forma intuitiva, aplicaciones sin poseer conocimientos de programación informática, “esto posibilita en el mundo educativo un abanico muy grande de posibilidades y el poder convertir al alumno en consumidor pero también creador de aplicaciones con diferentes fines sociales, educativos, profesionales o personales” (Vázquez-Cano & Sevillano, 2015, p.140). Son compatibles con muchos dispositivos, aunque requieren internet para su uso ya que se lanzan desde el explorador.

Brazuelo (2016), propone además una clasificación alternativa para las aplicaciones móviles, según el uso potencial en la labor del educador, siendo clasificadas como: aplicaciones que representan herramientas de productividad (mensajería instantánea, visores de imágenes o presentaciones, ofimática, almacenamiento, lectores de libros electrónicos o *eBooks*, calendarios, etc.) o aplicaciones orientadas a la intervención del educador en áreas socioculturales o sectores poblacionales determinados (menores con necesidades educativas especiales, con discapacidad auditiva, educación para la salud, acoso escolar, etc.). Ver anexos: [Tabla 4. Fuente: Brazuelo \(2016\)](#) y [Tabla 5. Fuente: Brazuelo \(2016\)](#).

3.2. M-learning en España

Este TFM no tiene como objetivo representar un estado de la cuestión, por lo que este apartado pretende una visión general de la situación, teniendo como

referencia los datos que varios autores han recogido en sus estudios sobre la situación del aprendizaje móvil en España.

Brazuelo & Gallego (2014) elaboran una revisión que abarca el periodo 2009-2013. Dicha revisión abarca documentos como tesis doctorales, libros y *eBooks*, capítulos de libros, artículos de revistas científicas y de actas de congresos, seminarios y jornadas. En su trabajo localizaron 190 documentos, el 85,5% de los documentos corresponden a artículos de revistas (44,5%) y de actos científicos (41%), el 2,5% de los documentos corresponden a libros, el 11% a capítulos de libros y solo un 1% a tesis doctorales. No obstante, a lo largo del periodo se observa un crecimiento lineal en todos los tipos de publicaciones. Ver anexos: [Gráfico 2](#). Fuente: Brazuelo & Gallego (2014).

Se hace más evidente aún la tendencia ascendente de las publicaciones, si prestamos atención al grupo de artículos de revistas y congresos, los cuales se han multiplicado en ambos casos, casi por 20, en los 5 años analizados. Ver anexos: [Gráfico 3](#). Fuente: Brazuelo & Gallego (2014).

Los principales ejes de estudio agrupados por Brazuelo & Gallego (2014) son: Fundamentación teórica y divulgación; y Experiencias y estudios de caso de implementación, representando cada grupo, para el periodo 2009-2013, un 40% y 60% respectivamente. A su vez, cabe señalar que en el bloque de experiencias y estudios de caso de implementación destacan los de temática *Apps* con un 24%, seguido por la temática Tabletas digitales/iPads con un 21%. Ver anexos: [Tabla 3](#). Fuente: Brazuelo & Gallego (2014).

Brazuelo & Gallego (2014) concluyen que para el periodo 2009-2013, la producción científica española muestra un interés creciente por la integración de las tecnologías móviles y sus funciones en diversos ámbitos educativos y de formación, destacando las producciones de los años 2012 y 2013. Sin embargo, señalan que la relación existente entre el impacto social y educativo de las tecnologías móviles y la producción científica nacional sobre el aprendizaje móvil o *m-learning*, muestra una producción científica escasa e incipiente.

Mateus, Aran-Ramspott, & Masanet (2017) presentan un análisis sobre la producción científica para el periodo 2012-2016 sobre el uso y la aplicación de la tecnología móvil en el ámbito universitario de España. Dicho análisis incluye

documentos como artículos de revistas y comunicaciones de congresos internacionales. En este análisis se seleccionaron 50 documentos.

Según Mateus, Aran-Ramspott, & Masanet (2017) en el periodo 2012-2016, como en el caso del periodo de 2009-2013 analizado por Brazuelo & Gallego, (2014), la producción científica se incrementa anualmente, salvo en el año 2016 donde las publicaciones descendieron a la mitad que en 2015. Ver anexos: [Gráfico 4. Fuente: Mateus, Aran-Ramspott, & Masanet \(2017\).](#)

Mateus, Aran-Ramspott, & Masanet (2017) concluyen, de acuerdo con Brazuelo & Gallego (2014), que los resultados del análisis muestran un desarrollo incipiente, destacando el número creciente de diseños experimentales.

Brazuelo & Gallego (2014) y Mateus, Aran-Ramspott, & Masanet (2017) concluyen además, que las evidencias encontradas muestran un amplio potencial pedagógico de los dispositivos móviles. Señalan la necesidad de impulsar políticas educativas de implantación de estas tecnologías y de fomentar la creación de contenidos educativos móviles; además de formar a los docentes en el uso de dispositivos móviles con fines educativos.

3.3. El *smartphone* como herramienta en educación

Retomando las palabras de Pedrinaci (2011), el desinterés de los jóvenes por las ciencias tiene que ver, sobre todo, con la forma en la que las materias de ciencias se imparten. En la actualidad, en un mundo globalizado y de cambios rápidos y constantes, esto representa un gran reto para la educación en ciencias, pero se puede afrontar a través de un cambio en la forma de enseñar e incluso en la forma en la que se hace ciencia, a modo de potenciar nuevas formas de pensar, de aprender y de enseñar (Torres, 2010).

En la última década ha aumentado la importancia de las estrategias de aprendizaje que buscan que el *aprender a aprender* sea una de las metas de los proyectos educativos (Torres, 2010). Como docentes debemos trabajar en el desarrollo de los discentes de tal modo que el saber y la práctica vayan de la mano, favoreciendo su creatividad para que sean capaces de desenvolverse en una sociedad compleja y e inmersa en la tecnología, como es la sociedad en la que vivimos.

El uso del *m-learning*, con sus diferentes variantes y en concreto con la que se propone en este TFM, nos permite acercar el saber científico al alumnado de una forma diferente, motivadora y que puede favorecer tanto el autoaprendizaje como el desarrollo competencial. Además, según Tinoco & Tinoco (2018) estos dispositivos comparten tiempo y espacio con el estudiante, lo que proporciona la posibilidad de contruir conocimiento con aporte tecnológico gracias a la cercanía de estas herramientas con los discentes.

Los dispositivos móviles no deben ser considerados como un fin del aprendizaje móvil, sino como un medio que favorece las oportunidades de aprendizaje (Brazuelo & Cacheiro, 2010), de tal modo que la adaptación de las técnicas educativas a las nuevas tecnologías ayuden a facilitar el acceso de los ciudadanos a la educación (Torres, 2010).

Por otro lado, no debemos ignorar el factor motivacional que aportan, según Maggiolini (2013) el uso de estas herramientas resulta atractivo para los estudiantes aumentado su motivación en el aula, Hulse (2018) señala que la mayoría de los estudiantes disfrutan usando dispositivos móviles en el aula considerando que han mejorado su aprendizaje. Según Maggiolini (2013) la motivación se refuerza en el proceso de enseñanza-aprendizaje cuanto más libre sea el alumno en relación al propio proceso, es decir, cuando sea más importante aprender que aprobar. Según Pozo (2006, p.45):

Los alumnos no aprenden porque no están motivados, pero a su vez no están motivados porque no aprenden. La motivación no es ya solo una responsabilidad del alumno sino también un resultado de la educación que reciben, y en nuestro caso, de como se les enseña la ciencia.

Según Maggiolini (2013) para que se produzca la motivación en el alumnado deben coincidir dos requisitos, el primero, que se desarrolle la actividad sin generar aburrimiento o ansiedad, es decir, que sea algo realizable y no lejano o muy sencillo; y el segundo, que exista autonomía por parte del alumno para su desarrollo, o sea, que todo no se elabore tal y como diga el docente, debe quedar un espacio para la creatividad.

Aún dando pie a que se produzca esta autonomía por parte del alumnado, el docente siempre tendrá un papel clave, ya que “él es el guía y el agente que permite

que estas herramientas tecnológicas sean beneficiosas no por lo que son, sino por lo que pueden llegar a producir” (Gómez & Monge, 2013, p.2). Es decir, el docente favorece una dinámica pedagógica que promueve la apropiación e interiorización del conocimiento, haciendo que los discentes aprendan ciencia con múltiples medios y múltiples entornos de aprendizaje (Torres, 2010).

También debemos considerar que su uso puede aportar tanto beneficios como inconvenientes; esto lo desarrollaremos en el epígrafe 3.3.2.

Los dispositivos móviles por su reducido tamaño y portabilidad, así como un coste económico cada vez menor, pueden ayudar al desarrollo de técnicas de enseñanza productivas y beneficiosas para los estudiantes (Vázquez-Cano & Sevillano, 2015). Aun considerando que para un centro, a corto plazo, pueda ser costoso económicamente la adquisición de dispositivos, actualmente gracias a la ubicuidad que presentan los mismos, existen proyectos que trabajan con el denominado *BYOD* (*Bring your own device* o trae tu propio dispositivo); según Vázquez-Cano & Sevillano (2015) esto responde a objetivos pedagógicos y a las carencias económicas que puedan poseer los centros para la adquisición de tecnología. Además, según señalan estos autores, tiene una ventaja adicional y es el aprendizaje 1:1, ya que cada alumno usará su propio dispositivo.

Cabe mencionar en este apartado las competencias que se deben poseer así como las que se desarrollarán con el uso del smartphone como herramienta docente. Según Vázquez-Cano & Sevillano (2015), el uso de estos dispositivos requiere algunas habilidades básicas, saber hacer en un contexto a través de conocimientos teóricos y prácticos, así como de una clara competencia digital. Al mismo tiempo, estos autores señalan que los estudiantes desarrollan habilidades como buscar y consultar, procesar y valorar, así como seleccionar información de forma analítica y crítica; habilidades comunicativas y de relación, además de autoaprendizaje poniendo en práctica capacidades verbales, de lectura, de comprensión simbólica, evaluativas, de síntesis, creativas y de curiosidad, de planificación y resolución de problemas, entre otras.

Si nos fijamos en las aplicaciones móviles y su potencial educativo, algunas de sus cualidades han sido ya mencionadas en el epígrafe 3.1.1, no obstante cabe incidir en el potencial que poseen tanto para el docente, de cara a facilitar y mejorar su propia labor a nivel productiva y como educador (con *apps* como *iDoceo*, *Trello*, *Edmodo*,

Google Drive, Onedrive, entre otros); como para el discente (con *apps* como *Mindomo, Duolingo, Voxy, Penultimate*, entre otras).

Además se presenta la oportunidad para el alumnado de ser artífice del diseño y desarrollo de aplicaciones móviles, gracias a plataformas como *Mobincube* o *InstAppy*, entre otras, que permiten al usuario desarrollar aplicaciones con unos conocimientos informáticos básicos, adaptándolas a sus necesidades. Según Vázquez-Cano & Sevillano (2015, p.145) esto tiene una perspectiva dual: “adecuar propuestas a las necesidades de aprendizaje, y con su desarrollo, proporcionar competencias necesarias en el actual contexto sociotecnológico”. Es interesante valorar también, que pueden llegar a diseñar un producto con un uso creciente y con valor social que, además, puede ponerse a disposición de audiencias globales desde las tiendas de aplicaciones móviles (Román, 2014).

3.3.1. Un cambio metodológico

Si nos planteamos introducir el *m-learning* y el uso de aplicaciones móviles en nuestras programaciones, en nuestras aulas, deberíamos entender la necesidad de establecer un cambio metodológico en el diseño de estas programaciones. Según Torres (2010, p.140):

La didáctica de las ciencias tiene la responsabilidad de provocar profundos cambios en los diferentes elementos del currículum y la metodología de la enseñanza, con el fin de lograr que los cursos se desarrollen vinculados con la realidad y que los estudiantes aprendan lo indicado, para poseer una alfabetización científica que les sirva para la vida.

Los cambios metodológicos se están orientando hacia el aprendizaje por proyectos (Vázquez-Cano & Sevillano, 2015), la investigación dirigida, el aprendizaje por descubrimiento o por indagación (Torres, 2010); donde la idea principal es dar respuesta a un problema o el desarrollo de una tarea, a través del trabajo desempeñado por los alumnos, mediante el diseño de proyectos de carácter competencial donde el alumnado toma un papel principal planificando y diseñando, documentándose y dando respuesta a la tarea propuesta a través del desarrollo de secuencias de actividades. Estas

actividades serán desarrolladas en tiempos determinados y constituirán un contexto más complejo a través de la dirección del profesor.

Según Vázquez-Cano & Sevillano (2015), estos enfoques metodológicos priorizan las habilidades de los discentes en el desarrollo de trabajos complejos e interdisciplinarios, y además, tienen la ventaja de generar una mayor participación, implicación y motivación de los alumnos. Según Torres (2010) estas metodologías otorgan un papel al docente de guía, quien facilita la resolución de tareas teóricas o prácticas, estableciendo una estructura lógica y pautada del proceso que favorecerá el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

Como señalan estos autores, se propone dejar de lado el aprendizaje memorístico; o como lo denomina Acaso (2015), la “educación bulímica”, es decir, darse un atracón de contenidos para posteriormente vomitarlos en un examen y olvidarlos. Y en su lugar, desarrollar actividades de memorización de cierta cantidad de conceptos y datos imprescindibles para manejar con soltura la materia, y actividades prácticas para desarrollar productos con apoyo documental, facilitando de este modo el aprendizaje y el entrenamiento de habilidades destinadas a diseñar y planificar tareas, buscar y gestionar la información y los datos a través de diversas fuentes documentales propuestas por el docente.

Con relación a esto, según Vázquez-Cano & Sevillano (2015), el *m-learning* y el uso de aplicaciones móviles se puede afrontar a través de diferentes modelos de actuación docente, consideramos estos los más destacables:

- Utilizando el *smartphone* como apoyo en la impartición de clases mediante material complementario (lecturas, videos, ejercicios, etc.).
- Dando espacio al alumno para que aprenda ejercitándose con *apps* que le permiten profundizar y valorar su nivel de conocimiento sobre determinados contenidos.
- Organizando el trabajo del alumnado para que diseñen y desarrollen proyectos, haciendo uso de las diferentes herramientas TIC disponibles o *apps*, trabajando en la creación, publicación y divulgación de lo que han trabajado.

3.3.2. Ventajas e inconvenientes del *m-learning*

Diferentes autores otorgan tanto ventajas como inconvenientes al *m-learning* y en concreto al uso de los smartphones en el aula. Según coinciden Brazuelo & Cacheiro (2010); Ozdamli & Cavus (2011); Gómez & Monge (2013); Mehdipour & Zerehkafi (2013); Román (2014); Soykan (2015); Gómez & Salcines (2015); Arkorful & Abaidoo (2015); Brazuelo (2016) y Alises (2017), podemos señalar como ventajas:

- Portabilidad y ubicuidad, permitiendo el aprendizaje en cualquier momento y lugar.
- Puede mejorar la interacción didáctica de forma síncrona y asíncrona.
- Potencia el aprendizaje centrado en el alumnado.
- Enriquece el aprendizaje con elementos multimedia, mejorando la velocidad de aprendizaje de los estudiantes.
- Permite la personalización del aprendizaje, así como desarrollar experiencias activas y de exploración.
- Favorece la comunicación entre el alumnado y las instituciones educativas, permitiendo inmediatez en la comunicación.
- Favorece el aprendizaje colaborativo y la creación de comunidades.
- Permiten una evaluación inmediata de contenidos educativos.
- Puede ayudar a un empleo productivo del tiempo en el aula.
- Contribuye a mejorar la formación continua.
- Se vincula educación formal, no formal e informal.
- Apoya al alumnado con discapacidades.
- Favorece el desarrollo de la competencia digital y la alfabetización informática.
- Los dispositivos tecnológicos móviles tienen menor coste que un ordenador portátil o PC.
- Permiten el uso de entornos de realidad aumentada.
- Genera elevados niveles de motivación.
- Favorecen el enriquecimiento del curriculum permitiendo profundizar en el contenido y en el desarrollo de productos (*apps*).

Por otro lado, como inconvenientes señalan que:

- Puede requerir mayor inversión de tiempo por parte del docente.
- Es necesario la posesión de habilidades mínimas por parte del docente y de los estudiantes.
- Si no se utilizan adecuadamente, pueden suponer una fuente de distracción.
- Puede ser incómodo hacer uso de los dispositivos, por sus pequeñas pantallas.
- Puede observarse falta de autonomía de las baterías con uso constante o presentar memoria limitada.
- Requieren de conectividad y una infraestructura técnica, que puede ser fuente de problemas si no funciona adecuadamente.
- Puede tener costes adicionales relativos a conectividad a través de tarificación de datos.
- Los dispositivos móviles evolucionan constantemente, lo que los lleva a desfasarse con relativa velocidad.
- La pérdida o el robo de los dispositivos.
- Posibles dificultades de implantación por resistencias de las familias o las instituciones.

Se puede apreciar que existen más ventajas que desventajas en el uso de dispositivos móviles como herramienta educativa. Según Gómez & Salcines (2015) en su análisis de las percepciones de estudiantes y docentes en el uso del smartphone en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación, en general los estudiantes perciben mayores beneficios que los docentes. Estos autores consideran esencial delimitar un marco normativo claro para el uso de los dispositivos móviles en el aula, a modo de prevenir situaciones de prohibición que den la espalda a la realidad social, ya que, al fin y al cabo

si los estudiantes están obligados a “desconectarse” de sus teléfonos celulares o dispositivos electrónicos portátiles en la puerta de la escuela, las escuelas cada vez más serán vistas como irrelevantes, aburridas y alejadas de ese mundo guiado por la tecnología en el que viven. (Morrissey, 2008, p.85).

3.4. Marco legislativo

El sistema educativo español en la actualidad no está regulado por una única ley. La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), podríamos entender que complementa a la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación (LOE).

La primera deroga parcialmente la segunda estableciendo 109 modificaciones a través de un artículo único. Encontrándonos aspectos del sistema educativo que se encuentran regulados por una u otra. Por ejemplo, los ciclos formativos de grado medio y superior están regulados por LOE, mientras que la formación profesional básica y la educación secundaria es regulada por la LOMCE.

Por otro lado, a nivel autonómico la Ley 6/2014, de 25 de julio, Canaria de Educación no Universitaria regula el sistema educativo no universitario de la Comunidad Autónoma de Canarias y su evaluación.

Tanto las leyes nacionales como la autonómica se desarrollan a través de Reales Decretos y Decretos para dar forma al currículo básico de educación; estando los contenidos, objetivos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, que son los elementos que concretan los criterios de evaluación, así como la incorporación al currículo de las competencias clave, definidos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato y el Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

También es importante señalar la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, según lo establecido en la LOE, regulando tanto la relación de las competencias con los objetivos de etapa como con el currículo, así como la evaluación por competencias.

3.4.1. Biología y geología en ESO y Bachillerato

Como hemos señalado, en la Comunidad autónoma de Canarias, el currículo está regulado por el Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

La asignatura de Biología y geología se imparte en los cursos primero, tercero y cuarto de ESO y en primero de Bachillerato, en segundo de Bachillerato Biología y Geología se constituyen como materias separadas.

De este modo, el Decreto 83/2016 viene estructurado agrupando los contenidos, criterios de evaluación y su relación con las competencias, y estándares de aprendizaje evaluables para el primer ciclo de ESO, seguido del segundo ciclo de ESO, en un siguiente apartado los contenidos, criterios de evaluación y su relación con las competencias, y estándares de aprendizaje evaluables para primero de Bachillerato y por último de forma separada para las asignaturas de Biología y de Geología de segundo de Bachillerato.

No obstante, en el documento se puede observar una clara cohesión e interrelación, de la asignatura de Biología y geología, entre las diferentes etapas, así como con el resto de asignaturas.

Si nos centramos en primero de Bachillerato, nos encontramos que el currículo se agrupa en nueve bloques de aprendizaje, con nueve criterios de evaluación y un total de 134 estándares de aprendizaje evaluables. Cumpliendo con lo establecido por la LOMCE, en el desarrollo del currículo para este curso está previsto el desempeño de todas las competencias clave.

4. Propuesta de intervención

4.1. Título e introducción

La célula en tu celular.

La presente unidad didáctica (U.D.) está encuadrada dentro de la programación general del departamento de Biología y Geología del Instituto de educación secundaria (IES) San Borondón, de la isla de Fuerteventura, en la Comunidad autónoma de Canarias. Corresponde al curso de 1º de Bachillerato, y pertenece al bloque de aprendizaje denominado **La organización celular**, según el Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. Se ubica dentro de la programación y se sitúa antes de la U.D. denominada **Los seres vivos** y después de la U.D. **La biodiversidad**. Es una U.D. de carácter disciplinar que se distribuirá en 11 sesiones de 55 minutos.

4.2. Contexto y destinatarios

Esta U.D. se relaciona con el bloque denominado **La evolución de la vida** correspondiente a la materia de Biología y Geología de 4º de ESO, con el bloque denominado **Los seres vivos: composición y función** de la materia de Biología y Geología de 1º de Bachillerato, y el bloque denominado **La célula viva, estructura y fisiología celular** de la materia de Biología de 2º de Bachillerato (Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias, 2016).

En el aula hay un total de dieciocho discentes, ocho chicos y diez chicas, de entre dieciséis y diecisiete años; todos han superado las asignaturas de ciencias de los cursos anteriores.

El IES San Borondón es un centro de tipo privado que se localiza en el municipio de Puerto del Rosario, en la isla de Fuerteventura. Está ubicado en el casco antiguo

de la ciudad. Tanto el nivel educativo como el adquisitivo de la población del municipio es predominantemente medio-alto.

4.3. Objetivos, contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave

Los objetivos didácticos de esta U.D., los cuales guardan consonancia con los objetivos de etapa establecidos en el artículo veinticinco del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato; y con los objetivos de materia establecidos por el Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias; son los que se indican a continuación estableciendo su relación con los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables (EAE) y competencias clave (CC).

Tabla 1: Relación entre objetivos, contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables (EAE) y competencias clave (CC).

Objetivos	Contenidos ¹	Criterios de evaluación	EAE	CC
1. Diferenciar los distintos tipos de células. 2. Conocer los orgánulos celulares y sus funciones. 3. Señalar las fases de la división celular. 4. Valorar la importancia de la división mitótica y meiótica. 5. Entender la célula como la unidad básica de los seres vivos. 6. Aprender a diseñar, diseñar, realizar y presentar un producto que muestre la adquisición de los anteriores objetivos, con medios tecnológicos móviles.	1. La célula. La teoría celular. 2. Tipos de organización celular. 3. La nutrición celular: el metabolismo. 4. La reproducción celular. 5. Comparación entre mitosis y meiosis. 6. El descubrimiento de la célula. 7. Los primeros microscopios, el microscopio óptico y el electrónico.	2. Seleccionar información para planificar y desarrollar productos relacionados con la organización celular, analizar las semejanzas y diferencias entre los diferentes tipos celulares, identificar orgánulos y sus funciones, conocer las fases de la división celular y las diferencias entre mitosis y meiosis y su importancia; e interpretar a la célula como la unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos. ²	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. ³	CMCT, CL, AA, CD, CEC. ⁴

Fuente: Elaboración propia.

¹ García & Hoyas (2015).

² Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (2016, p.17125).

³ Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (2016, p.17133).

⁴ Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

4.3.1. Objetivos en clave competencial

Tabla 2: Objetivos en clave competencial.

CC	Objetivos en clave competencial
CMCT	1. Ser capaz de usar información científica, comprenderla y trasmitirla.
CL	1. Fomentar el uso del lenguaje científico, mediante el uso de vocabulario adecuado, de forma oral y escrita en las diferentes situaciones comunicativas. 2. Distinguir y utilizar distintos tipos de textos, buscar y procesar información.
AA	1. Desarrollar motivación por el aprendizaje a través de la propia curiosidad por aprender. 2. Entender el conocimiento propio de la materia y el proceso de desarrollo de la tarea.
CD	1. Usar, procesar y comunicar información haciendo uso de recursos tecnológicos. 2. Crear contenidos digitales desde la curiosidad y motivación por el aprendizaje.
CEC	1. Favorecer la iniciativa, la imaginación y la creatividad. 2. Ser capaz de utilizar diferentes medios y materiales en el desarrollo de actividades.

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Metodología

Para el desarrollo de esta U.D. la metodología empleada se basará en el modelo de transmisión-recepción, así como en el modelo constructivista.

Se usarán diferentes estrategias didácticas combinadas para favorecer el correcto aprendizaje de los alumnos: desarrollos expositivos (clases magistrales) por parte del docente, aprendizaje guiado por el docente a partir de manuales entregados a los discentes y trabajo autónomo por parte del alumnado que faciliten y favorezcan su aprendizaje.

Como procedimiento, el desarrollo de las clases será de forma deductiva, es decir, trabajaremos de lo general a lo particular, con el objetivo de que los alumnos desarrollen un aprendizaje significativo.

Para esta U.D. hemos planteado el desarrollo de las actividades que permitan:

1. Abordar los contenidos de la asignatura individualmente y de forma autónoma.
2. Afrontar los contenidos de la asignatura a través de las producciones de los compañeros.
3. Conocer el funcionamiento de la plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles *Mobincube*.
4. Aprender a desarrollar aplicaciones móviles a través de la citada plataforma.

Las intervenciones del docente, a través de clases magistrales y mediante el guiado en el uso de los guiones de trabajo que se les presentará a los alumnos, tendrán la finalidad de abordar los aspectos más complejos de los contenidos y de encauzar el trabajo de los discentes. Se desarrollarán agrupamientos tanto individuales como en grupo-clase.

Con relación a la secuenciación, tipo de actividades, recursos y la planificación de las sesiones, se describen en el siguiente epígrafe.

4.5. Sesiones, actividades, distribución temporal y recursos

Tabla 3: Relación de sesiones, actividades, distribución temporal, agrupamientos y recursos empleados.

Sesión	Objetivo de la sesión y distribución temporal	Descripción de la actividad y agrupamiento.		Espacio y recursos
1 ^a	<p>10': explicar desarrollo de la U.D.</p> <p>15': evaluar los conocimientos previos.</p> <p>30': empezar a usar <i>mobincube</i>.</p>	<p><u>Explicación del desarrollo de la U.D.</u>: mediante charla magistral se les indicará a los discentes el método de trabajo que desarrollaremos en esta U.D. durante las próximas sesiones.</p> <p><u>Evaluación de conocimientos previos</u>: se le hará un cuestionario al grupo-clase sobre los contenidos relacionados con el tema, desarrollados en cursos anteriores para valorar conocimientos previos y preconceptos erróneos.</p> <p><u>Uso de <i>mobincube</i></u>: se les entregará el guion de uso de <i>mobincube</i>, dando las indicaciones de uso y se empezará a trabajar sobre este guion, individualmente.</p>	<p>Grupo-clase.</p>	<p>1. Aula de informática, ordenadores individuales y proyector.</p> <p>2. Conexión a internet y acceso a paquete de ofimática.</p> <p>3. Cuestionario de conocimientos previos (Ver página 91).</p>
			<p>Individual.</p>	

2 ^a	55': iniciar la actividad 0: Prueba de uso de <i>mobincube</i> .	<u>Actividad 0: Prueba de uso de <i>mobincube</i></u> : siguiendo el guion de uso de <i>mobincube</i> , deberán desarrollar la <i>app</i> a modo tutorial.	Individual.	4. Guion de uso de <i>mobincube</i> (Ver página 50).
3 ^a	15': asignar de trabajo individual. 40': iniciar actividades 1 y 2: búsqueda de información e imágenes.	<u>Reparto de guion de contenidos a trabajar. Asignación de trabajo individual</u> : se entregará el guion señalado, indicando la información que deberá trabajar cada alumno. Dados los contenidos a trabajar y el número de alumnos, cada apartado será trabajado por, al menos, dos alumnos individualmente. <u>Actividades 1 y 2: búsqueda de información e imágenes</u> : el alumnado deberá trabajar la búsqueda, selección y acopio de información e imágenes del apartado asignado siguiendo las indicaciones del guion.	Grupo-clase.	1. Aula de informática, ordenadores individuales y proyector. 2. Conexión a internet y acceso a paquete de ofimática. 3. Guion de contenidos a trabajar (Ver
			Individual.	
4 ^a	20': diferenciar tipos de células. 35': continuar las actividades 1 y 2: búsqueda de información e imágenes.	<u>Charla magistral</u> : se les explicará las diferencias entre los tipos de células, haciendo uso de un cuadro comparativo proyectado. <u>Actividades 1 y 2: búsqueda de información e imágenes</u> : el alumnado continuará trabajando en la búsqueda, selección y acopio de información e imágenes del apartado asignado siguiendo las indicaciones del guion.	Grupo-clase.	3. Guion de contenidos a trabajar (Ver
			Individual.	

5 ^a	20': conocer la mitosis y sus fases. 30': finalizar y entregar las actividades 1 y 2: búsqueda de información e imágenes. 5': explicar la actividad 3: Desarrollo esquemático de la <i>app</i> .	<p><u>Charla magistral</u>: se les explicará la reproducción celular: procariota y mitosis, haciendo uso de un cuadro comparativo, así como secuencias de imágenes de cada fase, proyectándolo.</p> <p><u>Actividades 1 y 2</u>: búsqueda de información e imágenes. <u>Entrega de resultados</u>: el alumnado finalizará la búsqueda, selección y acopio de información e imágenes del apartado asignado siguiendo las indicaciones del guion. Y presentará toda la información acopiada para su corrección.</p> <p><u>Explicación de actividad 3: Desarrollo esquemático de la <i>app</i></u>: se les pedirá que desarrollen en casa y que entreguen en la próxima sesión el esquema desarrollado de su <i>app</i>, este incluirá: diseño de pantalla de inicio, diseño de número de pantallas y apartados, imágenes y botones de desplazamiento de cada pantalla.</p>	Grupo-clase.	<p>página 67).</p> <p>4. Libro de texto (García & Hoyas, 2015).</p>
	Individual.			
	Grupo-clase.			
6 ^a	30': conocer la meiosis y sus fases. 25': devolver resultados y correcciones de actividades 1 y 2. Recoger actividad 3.	<p><u>Charla magistral</u>: se les explicará la reproducción celular: meiosis, haciendo uso de imágenes de cada fase, además se les explicará mediante un cuadro comparativo las diferencias y similitudes de la mitosis y meiosis, proyectándolo.</p> <p><u>Entrega de correcciones actividades 1 y 2. Recogida de actividad 3</u>: se les devolverá la información con su <i>feedback</i> o retroalimentación. Se resolverán las dudas que puedan tener sobre las correcciones. Se recogerán los esquemas de la actividad para casa de la sesión anterior.</p>	Grupo-clase.	<p>1. Aula ordinaria.</p> <p>2. Proyector y ordenador.</p>

7 ^a	25': devolver resultados y correcciones de actividad 3. 30': iniciar actividad 4: desarrollo de la <i>app</i> y publicación.	<u>Entrega de correcciones actividad 3:</u> se les devolverá la actividad con su <i>feedback</i> o retroalimentación. Se resolverán las dudas que puedan tener sobre las correcciones. <u>Actividad 4: desarrollo de la <i>app</i> y publicación:</u> haciendo uso de las actividades 1, 2 y 3 corregidas, así como teniendo el guion de uso de <i>mobincube</i> como soporte, deberán desarrollar su aplicación móvil.	Grupo-clase.	1. Aula de informática, ordenadores individuales. 2. Conexión a internet y acceso a paquete de ofimática. 3. Guion de uso de <i>mobincube</i> (Ver página 50). 4. Actividades 1 y 2 y 3 corregidas. 5. Móviles personales.
			Individual.	
8 ^a	55': continuar con actividad 4: desarrollo de la <i>app</i> y publicación.	<u>Actividad 4: desarrollo de la <i>app</i> y publicación:</u> haciendo uso de las actividades 1, 2 y 3 corregidas, así como teniendo el guion de uso de <i>mobincube</i> como soporte, deberán desarrollar su aplicación móvil.	Individual.	
9 ^a	40': finalizar actividad 4: desarrollo de la <i>app</i> y publicación. 15': descargar de las apps elaboradas por los estudiantes.	<u>Finalizar actividad 4: desarrollo de la <i>app</i> y publicación:</u> haciendo uso de las actividades 1, 2 y 3 corregidas, así como teniendo el guion de uso de <i>mobincube</i> como soporte, deberán desarrollar su aplicación móvil. <u>Publicación-descarga de aplicaciones móviles:</u> las aplicaciones deberán ser publicadas y estar disponibles para su descarga. Los alumnos deberán elegir las <i>apps</i> que descargarán a modo de tener todos los contenidos de la U.D., para poder estudiarlos.	Individual.	

10 ^a	30': autoevaluar los contenidos. 25': devolver resultados y correcciones de actividad 4.	<u>Autoevaluación de los contenidos</u> : el alumnado, tras haber trabajado con las diferentes aplicaciones móviles y pudiendo hacer uso de ellas, si lo necesitaran, realizarán el test de autoevaluación de aprendizaje de contenidos de la U.D. Esta servirá de ensayo para su examen final. <u>Entrega de correcciones y calificación de actividad 4</u> : se les devolverá un <i>feedback</i> o retroalimentación, junto a la calificación, de su actividad.	Individual.	1. Aula ordinaria. 2. Test de autoevaluación (Ver página 86). 3. Móviles personales.
			Grupo-clase.	
11 ^a	55': Examen final.	<u>Examen final</u> : se destinará la sesión a valorar el aprendizaje de los contenidos trabajados en la U.D.	Individual.	1. Aula ordinaria. 2. Examen final (Ver página 94).

Fuente: Elaboración propia.

4.6. Evaluación y criterios de calificación

La evaluación del aprendizaje del alumnado será continua y de carácter formativo; además representará un instrumento para la mejora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, 2015).

El Decreto 83/2016, de 4 de julio, establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. Dentro de los elementos que regula, se encuentran los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables los cuales deben ser los referentes para la evaluación del aprendizaje de los discentes, ya que detallan los conocimientos y competencias que deben alcanzar. Para esta U.D., se han establecido el criterio de evaluación y los EAE asociados al mismo en el apartado 4.3 de este TFM.

Esta U.D. será evaluada mediante una evaluación inicial, formativa y sumativa:

1. Evaluación inicial: mediante la realización de un cuestionario a modo de valorar los conocimientos previos relacionados con los conceptos a trabajar. Esta se desarrollará en la primera sesión, tal y como se indica en el epígrafe 4.5 de este TFM.
2. Evaluación formativa: mediante el desarrollo de las actividades planteadas en las diferentes sesiones, según refleja el epígrafe 4.5 de este TFM, cuya finalidad es permitir al alumno desarrollar un aprendizaje autónomo, siendo el artífice del proceso.
3. Evaluación sumativa: se tendrá en cuenta el alcance de los objetivos, mediante el alcance de los logros en el desarrollo de las actividades, así como a través de la superación de una prueba final escrita que incluirá los contenidos impartidos en las clases magistrales, así como los trabajados individualmente en las actividades.

Los instrumentos que se emplearan en la evaluación son los siguientes:

1. Cuaderno digital del alumno, donde se realizarán las actividades por parte de los estudiantes, que implicará: búsqueda y selección de información y de soporte pictográfico, así como ejecución esquemas de planificación de desarrollo, y para el registro de las anotaciones de las clases magistrales.

El planteamiento, para esta unidad, del desarrollo de un cuaderno digital para el alumno, se materializará a través de un archivo de office para cada alumno que se almacenará en el servidor del centro, en el área del departamento de Biología y Geología, cada documento se guardará con el nombre del alumno, en una carpeta denominada *mobi-org.celular*.

Este cuaderno digital nos permitirá: Al alumno, poder llevarse a casa, en caso necesario mediante un *pendrive* o memoria externa, o enviándose el documento por correo electrónico, el trabajo desarrollado en el aula para avanzar, realizar correcciones o ajustes según las indicaciones del profesor, repasar los contenidos trabajados, etc. Al profesor, tener acceso al desempeño diario del alumnado desde su propio PC, pudiendo realizar una evaluación con anotaciones directas en el cuaderno del alumno; el acceso inmediato permite hacer un seguimiento y evaluación al alumnado prácticamente instantáneo gracias a la conectividad.

El uso del cuaderno digital se mostrará en la primera sesión, durante la explicación del desarrollo de la U.D., dándoles las indicaciones pertinentes para que utilicen la plantilla (Ver página 90) desde la ruta indicada en el PC y creen su propio archivo.

2. La publicación de aplicaciones móviles que implican:
 - a. La elaboración y publicación de una aplicación móvil para valorar el aprendizaje en uso de la plataforma *mobincube*.
 - b. La elaboración y publicación de una aplicación móvil para valorar la presentación de los contenidos trabajados.
3. Examen de conocimientos previos, autoevaluación y examen final escritos.

4. Se valorará positivamente, además, la participación en el aula, el interés y el buen comportamiento, lo cual se recogerá en el cuaderno del profesor mediante registros anecdóticos.

Además, en el cuaderno del profesor, se llevará el seguimiento pormenorizado de cada estudiante. Este documento también será en formato digital, a través de un documento de office. De cara a la gestión del docente, esta puede ser una herramienta muy potente, ya que el profesor puede usarla mediante servicios de almacenamiento en la nube, de forma síncrona, pudiendo tomar anotaciones desde su smartphone (Ver páginas 88 y 89) en el aula, que tendrá volcadas instantáneamente en su PC.

Los criterios de calificación de esta U.D. se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 4: Relación de criterios de calificación por instrumento y producto.

Producto	Instrumento	Porcentaje sobre la nota final	Acceso al instrumento
Test de conocimientos previos.	Prueba específica: Examen.	No puntúa.	Ver página 91.
Actividad 0: Prueba de uso de <i>Mobincube</i> .	Aplicación móvil-tutorial publicada.	No puntúa.	Ver página 66.
Actividad 1: Búsqueda, selección y presentación de información asignada.	Cuaderno del alumno.	20%	Ver páginas 67 y 92.
Actividad 2: Búsqueda, selección y presentación de soporte pictográfico asociado a la actividad 1.	Cuaderno del alumno.	10%	

Actividad 3: Desarrollo esquemático de la <i>app</i> .	Cuaderno del alumno.	5%	Ver página 93 .
Actividad 4: Desarrollo de la <i>app</i> y publicación.	Aplicación móvil publicada.	40%	Ver página 87 .
	Cuaderno del profesor (evaluación: feedback, feedforward y calificación del producto).		Ver páginas 88 y 89 .
Autoevaluación.	Prueba específica: Examen.	No puntúa.	Ver página 86 .
Examen final.	Prueba específica: Examen.	20%	Ver página 94 .
Registros anecdóticos	Cuaderno del profesor.	5%	Ver páginas 88 y 89 .

Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los productos se evaluará haciendo uso de una rúbrica que nos permitirá objetivar los logros obtenidos por los estudiantes. Dicha rúbrica se especifica a continuación.

Tabla 5: Rubrica de corrección de los productos elaborados por los alumnos según indicadores de logro.

Producto	Indicadores	Niveles de logro - Calificación				
		Nivel 0 (0)	Nivel 1 (2,5)	Nivel 2 (5)	Nivel 3 (7,5)	Nivel 4 (10)
Actividad 1.	Uso de materiales, seguimiento de las indicaciones y estructura (80%).	<ul style="list-style-type: none"> - No usa el cuaderno del alumno. - No usa las fuentes indicadas. - No incluye los apartados mínimos solicitados. - No realiza el trabajo indicado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno, pero no mantiene la estructura proporcionada. - Usa una de las fuentes indicadas. - No incluye alguno de los apartados o imágenes solicitados. - No cita o referencia según las indicaciones dadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno y mantiene la estructura proporcionada. - Usa dos de las fuentes indicadas. - Incluye todos los apartados solicitados. - Las citas o referencias presentan errores leves. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno y mantiene la estructura proporcionada. - Usa, al menos, tres de las fuentes indicadas. - Incluye todos los apartados solicitados. - Cita y referencia, según las indicaciones dadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno y mantiene la estructura proporcionada. - Usa todas fuentes indicadas. - Incluye todos los apartados solicitados. - Incluye información adicional. - Cita y referencia, según las indicaciones dadas.

	Formato y lenguaje (20%).		<ul style="list-style-type: none"> - La redacción es incomprensible. - Presenta más de 5 errores de ortografía, puntuación o gramática. 	<ul style="list-style-type: none"> - La redacción es aceptable, aunque presenta algún error que no facilita la lectura. - Presenta hasta 5 errores de ortografía, puntuación o gramática. 	<ul style="list-style-type: none"> - La redacción es adecuada, aunque podría mejorarse. - Presenta hasta de 3 errores de ortografía, puntuación o gramática. 	<ul style="list-style-type: none"> - La redacción es correcta. - No comete errores de ortografía, puntuación o gramática.
Actividad 2.	Uso de materiales, seguimiento de las indicaciones y estructura (100%).	<ul style="list-style-type: none"> - No usa el cuaderno del alumno. - No usa las fuentes indicadas. - No incluye los apartados mínimos solicitados. - No realiza el trabajo indicado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno, pero no mantiene la estructura proporcionada. - Usa una de las fuentes indicadas. - No incluye alguno de los apartados o imágenes solicitados. - No cita o referencia según las indicaciones dadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno y mantiene la estructura proporcionada. - Usa dos de las fuentes indicadas. - Incluye todos los apartados solicitados. - Las citas o referencias presentan errores leves. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno y mantiene la estructura proporcionada. - Usa, al menos, tres de las fuentes indicadas. - Incluye todos los apartados solicitados. - Cita y referencia, según las indicaciones dadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno y mantiene la estructura proporcionada. - Usa todas fuentes indicadas. - Incluye todos los apartados solicitados. - Incluye información adicional. - Cita y referencia, según las indicaciones dadas.

Actividad 3.	Uso de materiales, seguimiento de las indicaciones y estructura (80%).	<ul style="list-style-type: none"> - No usa el cuaderno del alumno. - No realiza el trabajo solicitado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno, pero no mantiene la estructura proporcionada. - Presenta el esquema de alguna pantalla. - No señala la ubicación de los elementos de la pantalla. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno y mantiene la estructura proporcionada. - Presenta el esquema de cada pantalla. - Señala la ubicación de algunos elementos de la pantalla. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno y mantiene la estructura proporcionada. - Presenta el esquema de cada pantalla. - Señala la ubicación de la mayoría de los elementos de esta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el cuaderno del alumno y mantiene la estructura proporcionada. - Presenta el esquema completo de cada pantalla. - Señala la ubicación de cada ítem, imagen y botones interactivos.
	Formato y lenguaje (20%).		<ul style="list-style-type: none"> - La presentación esquemática es incomprensible. - Presenta más de 5 errores de ortografía, puntuación o gramática. 	<ul style="list-style-type: none"> - La presentación esquemática es aceptable, aunque presenta algún error que no facilita la lectura. - Presenta hasta 5 errores de ortografía, puntuación o gramática. 	<ul style="list-style-type: none"> - La presentación esquemática es adecuada, aunque podría mejorarse. - Presenta hasta de 3 errores de ortografía, puntuación o gramática. 	<ul style="list-style-type: none"> - La presentación esquemática es correcta. - No comete errores de ortografía, puntuación o gramática.

<p>Actividad 4.</p>	<p>Uso de materiales, seguimiento de las indicaciones y estructura (80%).</p>	<p>- No realiza el trabajo solicitado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta una aplicación, que permite su descarga e instalación. - La aplicación no recoge los elementos señalados en el esquema. - La aplicación no recoge la información e imágenes solicitadas. -No ha tenido en cuenta las correcciones devueltas a las actividades 1-3, para desarrollar la <i>app</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta una aplicación, que permite su descarga e instalación. - La aplicación presenta algunos elementos señalados en el esquema. - La aplicación presenta la información e imágenes solicitadas de forma incompleta. -No ha tenido en cuenta la totalidad de correcciones devueltas a las actividades 1-3, para desarrollar la <i>app</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta una aplicación, que permite su descarga e instalación. - La aplicación carece de algunos de los elementos señalados en el esquema. - La aplicación recoge toda la información e imágenes solicitadas. - Ha dejado de tener en cuenta alguna de las correcciones devueltas a las actividades 1-3, para desarrollar la <i>app</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta una aplicación, que permite su descarga e instalación. - La aplicación recoge la totalidad de los elementos señalados en el esquema. - La aplicación recoge toda la información e imágenes solicitadas. - Ha tenido en cuenta todas las correcciones devueltas a las actividades 1-3, para desarrollar la <i>app</i>.
---------------------	---	--	--	--	--	---

Lenguaje (20%).		- Presenta más de 5 errores de ortografía, puntuación o gramática.	- Presenta hasta 5 errores de ortografía, puntuación o gramática.	- Presenta hasta de 3 errores de ortografía, puntuación o gramática.	- No comete errores de ortografía, puntuación o gramática.
En el caso de que la aplicación no permita su descarga e instalación. Se verificará el grado de desarrollo desde la plataforma de <i>mobincube</i> , para valorar el nivel de logro. No obstante, no se podrá obtener más del 75% de la calificación asignada para este producto.					

Examen.	Nivel de conocimientos (100%).	<ul style="list-style-type: none"> - No diferencia los distintos tipos de células, ni sus orgánulos. - No señala las fases de la división celular ni comprende la importancia de la división mitótica y meiótica. - No entiende la célula como la unidad básica de los seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia los distintos tipos de células. - No conoce los orgánulos celulares ni sus funciones. - No señala las fases de la división celular. - Comprende la importancia de la división mitótica y meiótica. - Entiende la célula como la unidad básica de los seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia los distintos tipos de células. - Conoce los orgánulos celulares, pero no sus funciones. - Señala las principales fases de la división celular. - Comprende la importancia de la división mitótica y meiótica. - Entiende la célula como la unidad básica de los seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia los distintos tipos de células. - Conoce los orgánulos celulares y las funciones de la mayoría. - Señala las fases de la división celular. - Comprende la importancia de la división mitótica y meiótica. - Entiende la célula como la unidad básica de los seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia los distintos tipos de células. - Conoce los orgánulos celulares y sus funciones. - Señala las fases de la división celular. - Valora la importancia de la división mitótica y meiótica. - Entiende la célula como la unidad básica de los seres vivos.
---------	--------------------------------	--	--	--	---	--

	Lenguaje (20%).	<ul style="list-style-type: none"> - La redacción es incomprensible. - Presenta más de 5 errores de ortografía, puntuación o gramática. 	<ul style="list-style-type: none"> - La redacción es difícil de leer. - Presenta más de 5 errores de ortografía, puntuación o gramática. 	<ul style="list-style-type: none"> - La redacción es aceptable, aunque presenta algún error que no facilita la lectura. - Presenta hasta 5 errores de ortografía, puntuación o gramática. 	<ul style="list-style-type: none"> - La redacción es adecuada, aunque podría mejorarse. - Presenta hasta de 3 errores de ortografía, puntuación o gramática. 	<ul style="list-style-type: none"> - La redacción es correcta. - No comete errores de ortografía, puntuación o gramática.
Registros anecdóticos	Actitud y trabajo (100%).	<ul style="list-style-type: none"> - No presta atención. - No sigue los guiones establecidos. - No responde a las cuestiones que se le plantean. - Interrumpe el trabajo de los compañeros o la dinámica de la clase. - No muestra interés ni iniciativa durante el desarrollo de las actividades. - No entrega las actividades programadas. 		<ul style="list-style-type: none"> - Presta atención, aunque se distrae a veces. - Sigue los guiones parcialmente, pero es capaz de llegar al final de los ejercicios. - Responde adecuadamente a muchas de las cuestiones que se le planteen. - Ha entregado las actividades que se le solicitan. - Muestra iniciativa e interés durante el desarrollo de casi todas las actividades. 		<ul style="list-style-type: none"> - Presta atención constantemente. - Hace un correcto uso de los guiones establecidos. - Responde adecuadamente a las cuestiones que se le planteen. - Entrega la totalidad de las actividades que se le solicitan. - Muestra interés e iniciativa durante el desarrollo de las actividades.
		<p>Nota: los registros anecdóticos aportarán a la calificación de este producto según los siguientes niveles de logro: 0-25%, 25-75%, 75-100%, en función del desempeño del alumno en los parámetros establecidos.</p>				

Fuente: Elaboración propia.

4.7. Evaluación de la propuesta

Esta propuesta de intervención consta de once sesiones, las cuales alternan clases magistrales con trabajo autónomo por parte del alumnado, bajo la supervisión y guía del docente. Busca tratar los contenidos relacionados con la organización celular a través del desarrollo de aplicaciones móviles.

Para ello se ha diseñado una secuencia de actividades, para desarrollar a lo largo de las sesiones, que pretenden que los estudiantes aprendan los contenidos establecidos en el currículo y a desarrollar *apps* a modo de expresión y difusión del aprendizaje desarrollado.

Al finalizar la propuesta, se pedirá al alumnado que evalúe esta propuesta didáctica. Esta evaluación se realizará con la mayor cercanía posible a la finalización de la U.D. a modo que mantengan clara su opinión respecto a los fallos que hayan podido detectar, así como los aciertos que consideren que ha aportado el desarrollo de esta.

Para ello, en el epígrafe 4.7.1 se presenta el cuestionario que se le entregará al alumnado que busca extraer información sobre aspectos como la motivación de los estudiantes y su protagonismo, las actividades y el método de desarrollo, así como la propia programación y desempeño docente.

Además, realizaremos una autoevaluación de la propuesta a través de una matriz DAFO; la desarrollamos en el epígrafe 4.7.2. La matriz DAFO es una herramienta que facilita el análisis de la propuesta y la toma de decisiones respecto al análisis. Busca analizar la viabilidad de la propuesta con relación a sus propios objetivos.

El nombre de este tipo de análisis proviene de las cuatro ideas en las que se centra este: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades; o como se conoce por sus siglas en inglés SWOT: *strengths, weaknesses, opportunities and threats* (Trujillo, 2010).

Las debilidades y fortalezas hacen referencia al análisis de aspectos internos de la propuesta, mientras que las amenazas y oportunidades se basan en aspectos externos. Este análisis pretenderá definir una serie de estrategias de actuación.

Estas estrategias de actuación, según Trujillo (2010), pueden ser:

- Ofensivas o FO: Las cuales aprovechan las fortalezas y oportunidades.
- Defensivas o FA: Que permiten utilizar las fortalezas para contrarrestar las amenazas.
- De reorientación o DO: Estas buscan superar las debilidades aprovechando las oportunidades.
- De supervivencia o DA: Buscan proponer un cambio para superar las debilidades y amenazas.

La finalidad de esta evaluación es conocer si esta propuesta de intervención puede ser una herramienta con la que hacer frente al problema planteado en este TFM, es decir, si se puede plantear como alternativa viable para impartir ciencias de una forma diferente y con altas cotas de interés y motivación estudiantil.

4.7.1. Evaluación del alumnado

En este epígrafe desarrollaremos el cuestionario que se le presentará al alumnado para que evalúen esta propuesta didáctica.

Cuestionario del alumnado.

Esta encuesta es anónima y confidencial y su uso está orientado a la mejora de la práctica docente y educativa.

Tiene dos apartados, en el primer apartado debes señalar tu grado de acuerdo (1: No estoy de acuerdo - 5: Totalmente de acuerdo) a las afirmaciones que se plantean; y en el segundo apartado deberás responder a un listado de preguntas con tu opinión.

Apartado 1:

	Afirmaciones	Valoración				
1	Las clases están bien organizadas.	1	2	3	4	5
2	El profesor/a consigue despertar el interés por la asignatura.	1	2	3	4	5
3	Se fomenta la participación de los alumnos.	1	2	3	4	5
4	Favorece que los alumnos asuman la responsabilidad de su aprendizaje.	1	2	3	4	5
4	Retroalimenta a los estudiantes con relación a su desempeño.	1	2	3	4	5
6	El profesor/a está disponible para atender las dudas sobre la asignatura.	1	2	3	4	5
7	La forma de desarrollar la clase motiva el trabajo y el estudio.	1	2	3	4	5
8	He aprendido cosas valiosas para mi formación.	1	2	3	4	5
9	El profesor/a usa bien los medios didácticos para facilitar el aprendizaje.	1	2	3	4	5
10	Los criterios de evaluación han sido explicados y aplicados correctamente.	1	2	3	4	5

Apartado 2:

- a. ¿Consideras que tus conocimientos sobre el tema tratado han cambiado? ¿Crees que sabes más sobre el tema, menos, o no han variado tus conocimientos?
- b. ¿Crees que las actividades desarrolladas te han ayudado a entender los conceptos de la asignatura trabajados?
- c. ¿Las explicaciones teóricas del profesor te han ayudado a afianzar los conocimientos que has ido trabajando individualmente?
- d. Ordena de mayor a menor, según el grado de motivación que te genere: Recibir clases del profesor, Poder usar TIC en clase, Aprender a desarrollar aplicaciones móviles, Aprender los contenidos de la asignatura, Usar mi smartphone para aprender, Trabajar los contenidos por mí mismo.
- e. ¿Consideras que la forma en la que se ha trabajado esta unidad ha favorecido la participación de los estudiantes en el aula?

- f. ¿Crees que el profesor te ha guiado adecuadamente durante el desarrollo de esta unidad didáctica?
- g. ¿Crees que el guion de uso de la plataforma *mobincube* te ha dado la suficiente información para manejar la plataforma?
- h. Respecto al tiempo dedicado al aprendizaje de desarrollo de aplicaciones, ¿lo consideras suficiente?
- i. ¿Te hubiera gustado profundizar más en el desarrollo de aplicaciones móviles?
- j. ¿Consideras que la forma en la que hemos trabajado esta unidad didáctica te puede servir para el futuro? ¿De qué manera?
- k. Enfrentarte a un examen, habiendo usado contenidos preparados por ti mismo y por tus compañeros, ¿te ha ayudado?
- l. Sobre poder usar el *smartphone* en el aula, ¿te gustaría tener más recursos, para aprender sobre la materia de Biología y geología, que puedas usar en tu dispositivo?
- m. ¿Hubieras preferido que el profesor te explicara todos los contenidos de la unidad didáctica en lugar de haberlo trabajado de forma autónoma?
- n. ¿Te gustaría que se repitiera esta forma de trabajo en el aula en próximas unidades didácticas?
- o. ¿Te gustaría que se repitiera esta forma de trabajo en el aula en otras materias?
- p. ¿Qué consideras que ha sido lo mejor de la forma en la que hemos trabajado esta unidad didáctica?
- q. De la forma en la que hemos trabajado esta unidad didáctica, ¿qué cosas no te han gustado? ¿Qué cambiarías?

4.7.2. Autoevaluación: Matriz DAFO

En este epígrafe desarrollaremos la autoevaluación de esta propuesta didáctica a través del desarrollo de una matriz DAFO.

A continuación, se muestra el análisis interno y externo de la propuesta:

Figura 1: Análisis DAFO.

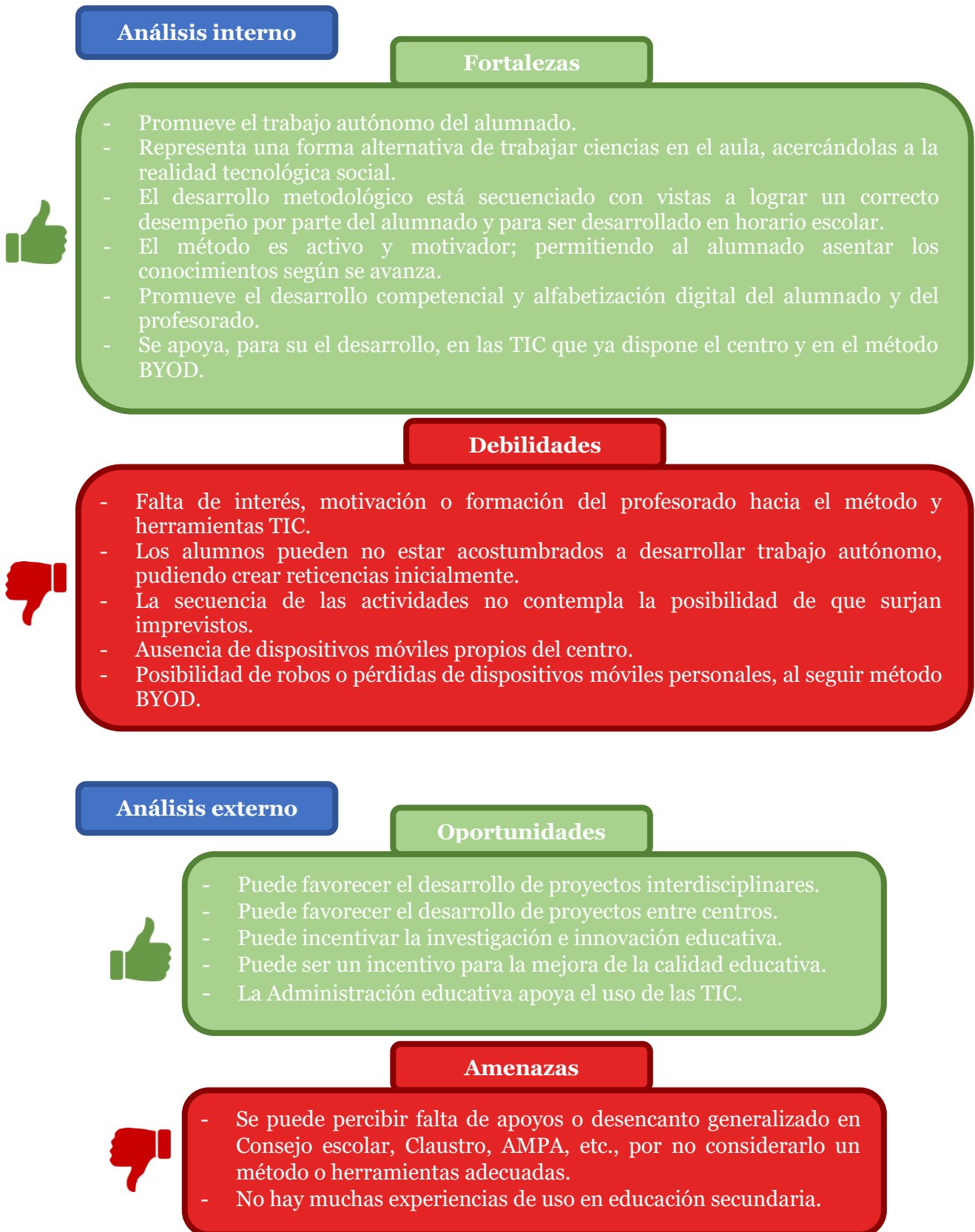


Figura 1. Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizado el análisis, consideramos que sería conveniente que la estrategia a seguir se centrara en emplear las fortalezas y explotar las oportunidades, es decir, seguir una estrategia de tipo FO u ofensiva (Trujillo, 2010).

Desde el punto de vista de las fortalezas, nos centraremos en potenciar el trabajo autónomo y la motivación del alumnado, haciendo uso de los medios que dispone el centro para el desarrollo del trabajo. Desde el punto de vista de las oportunidades, tras una primera prueba y evaluación de esta propuesta, se puede plantear el desarrollo de proyectos interdisciplinarios dentro del centro o el desarrollo de proyectos disciplinares con centros de la zona que puedan estar interesados en implementar este sistema.

Aun planteando una estrategia de actuación de tipo FO (Trujillo, 2010), no debemos perder de vista las debilidades y amenazas, a modo de acotarlas y minimizarlas. La mejor manera es hacer uso de la propia estrategia de actuación para contrarrestar las debilidades y las amenazas. Por ejemplo, aprovechar la fortaleza de promover el desarrollo competencia y la alfabetización digital del alumnado y profesorado, así como tener un método activo y motivador que permite asentar los conocimientos según se avanza para contrarrestar la falta de interés, motivación o formación del profesorado. Aprovechar que disponemos de un desarrollo secuenciado que permite avanzar en el currículo en horario escolar, para enfrentarnos a la posible falta de costumbre del alumnado de desenvolverse en trabajos autónomos. O explotar la oportunidad del desarrollo de proyectos internos o externos para encarar la posible falta de apoyo de la comunidad educativa.

4.8. Guion de uso de *mobincube*

En este apartado desarrollaremos el guion que se les entregará al alumnado para aprender a usar la plataforma de creación de aplicaciones móviles *mobincube*, el cual servirá, además, para que puedan desarrollar la Actividad 0: Prueba de uso de *mobincube*.

Guion de uso de *mobincube*.

Lee las indicaciones que se proporcionan en este documento cuidadosamente y sigue sus pasos, en cada apartado se te mostrará las diferentes acciones que deberás ejecutar para poder desarrollar y publicar tu *app*.

1. Crearemos una cuenta en la plataforma, para ello podrás hacer uso de tu cuenta de correo de *Google*, tu cuenta de *Facebook* o *Twitter*, o podrás crear una cuenta desde cero asignando un nombre de usuario, una contraseña y un correo electrónico personal (email). Si eliges esta última opción, recibirás un correo desde *mobincube* para verificar tu cuenta de email a través de un enlace.

Para ello, accede a: <https://www.mobincube.com/es/pruebalo.html>.

Ilustración 1: Crear cuenta en *mobincube*.

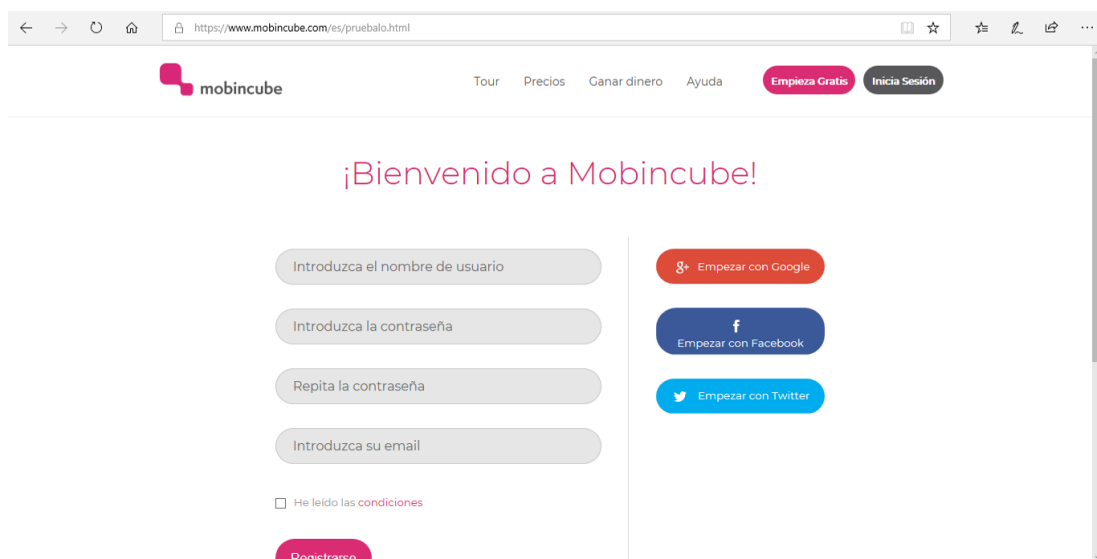


Ilustración 1. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

2. Una vez hecho esto, cada vez que queramos acceder a nuestra cuenta, accederemos a <https://www.mobincube.com/es/> y pulsaremos en el botón *Inicia Sesión*, nos identificaremos con el mismo método con el que creamos la cuenta y accederemos a nuestra área de trabajo de *mobincube*.
3. **Planificación de tu *app***: Esta fase es previa al diseño y desarrollo de tu aplicación. Aquí deberás definir la estructura y los elementos que querrás incluir, lo cual permitirá que tu trabajo posterior sea más ágil. Para ello

vamos a hacer un esquema, en nuestro procesador de texto, de la aplicación que vamos a desarrollar para la Actividad 0: Prueba de uso de *mobincube*.

Para esta actividad vamos a diseñar la aplicación el Sol. La cual constará de una pantalla principal, con un menú de dos ítems: imagen del Sol y características del Sol. Además, habrá dos pantallas secundarias: la primera nos muestra una imagen del Sol y la segunda, deberá mostrar el título: Características del Sol; y el siguiente texto: El Sol es la estrella de nuestro Sistema Solar, es una estrella amarilla de tamaño medio-pequeño, se calcula que tiene alrededor de 5000 millones de años y que seguirá viva durante 4500 millones de años más. Ambas pantallas secundarias deberán poseer botones para volver a la pantalla principal.

Ahora haremos nuestro esquema:

Tabla 6: Esquemas de diseño de aplicación de Actividad 0.

Pantalla inicial	Pantalla menú	Pantalla imagen Sol	Pantalla características
- Dibujo del Sol.	- Menú. - Botón de ir a atrás. - Botón de menú.	- Imagen real del Sol - Botón de ir a atrás. - Botón de menú.	- Título: Características del Sol. - Campo de texto indicado en la actividad. - Botón de ir a atrás. - Botón de menú.
Fuente: Elaboración propia.			

Tras realizar nuestro esquema, el siguiente paso es acopiar todas las imágenes que vamos a utilizar. Para facilitar la organización, crearemos en el ordenador un sistema de carpetas donde guardaremos los elementos de cada pantalla en una carpeta que hará referencia a esa pantalla. Este es el ejemplo, nombraremos cada carpeta según los nombres en negrita:

- a. Carpeta raíz: **Aplicación El Sol**.
 - i. Carpeta 1: **Pantalla inicial**.
 - ii. Carpeta 2: **Pantalla menú**.
 - iii. Carpeta 2: **Pantalla imagen Sol**.
 - iv. Carpeta 3: **Pantalla características**.

Guarda en la Carpeta raíz, las siguientes imágenes con las que crearás los iconos de *menú* y de *atrás* de tu aplicación móvil:

Ilustración 2: Icono menú.

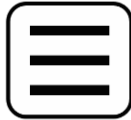


Ilustración 2. Fuente: Sabro.net (s.f.)

Ilustración 3: Icono atrás.



Ilustración 3. Fuente: Freepik.es (s.f.)

4. Accedemos a nuestra área de trabajo de Mobincube, recuerda que, si has cerrado la página web, tendrás que iniciar sesión (mira el apartado 2).
5. *Mobincube* nos permite crear aplicaciones móviles con plantillas prediseñadas, o configurarlas desde cero. Nosotros la crearemos desde cero para trabajar nuestra creatividad.

Para ello pulsaremos en *Crear nueva App*, y en el siguiente menú, pondremos el título *El Sol*, y pulsaremos *Crear* en el campo *DESDE CERO*.

Ilustración 4: Crear nueva App.

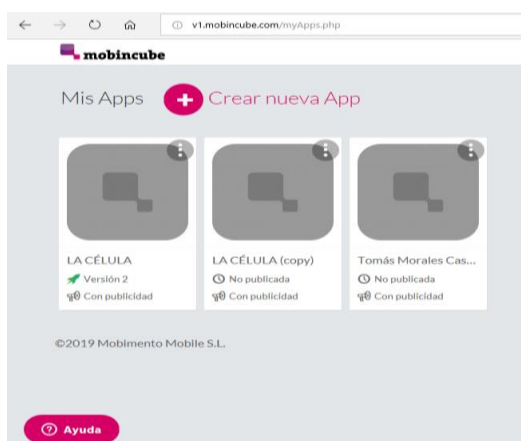


Ilustración 4. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Ilustración 5: Crear nueva App de cero.

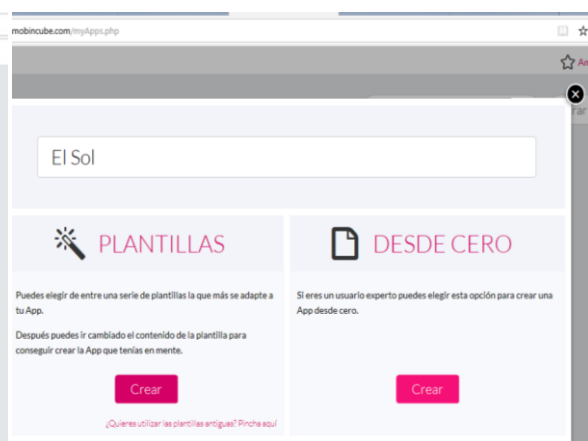


Ilustración 5. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

6. En tu área de trabajo ahora aparecerá la *app El Sol*. Pincha en ella para abrirla.

Ilustración 6: tu área de trabajo.

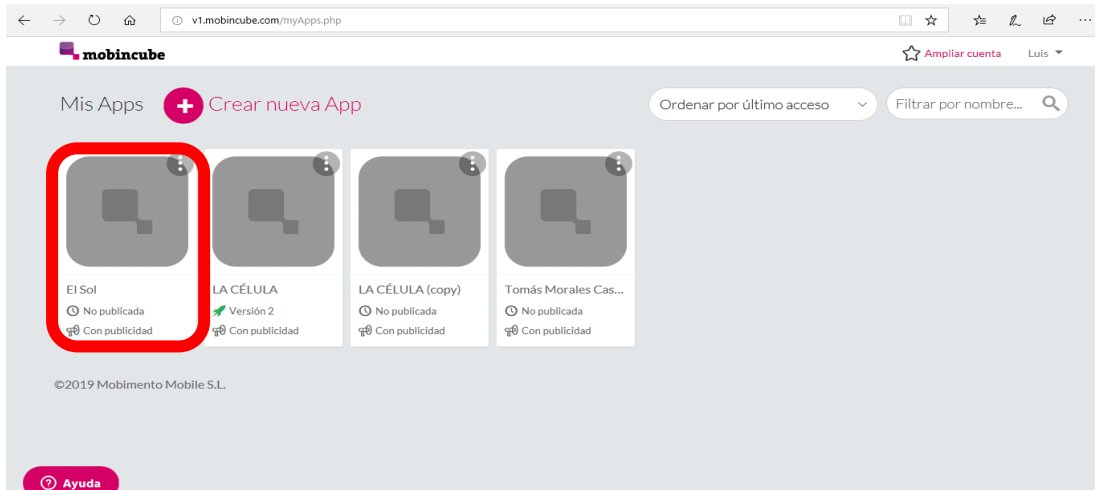


Ilustración 6. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

7. Esta es el área de edición de tu app. Vamos a describir cada uno de los elementos.

Imagen 7: Área de edición de tu *app*.

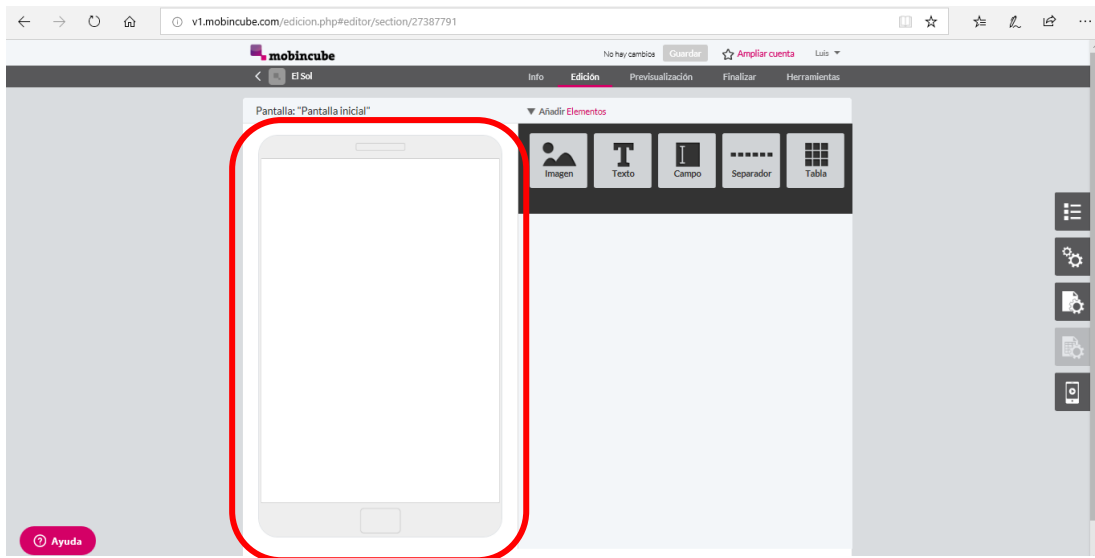


Ilustración 7. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Uno de los elementos más importantes es la imagen del teléfono móvil, este nos permite ver cómo quedará nuestra *app* en la pantalla. Arrastraremos el elemento que queremos insertar (ver tabla siguiente) a la imagen del teléfono.

Tabla 7: Elementos en el diseño de tu *app*.

Ilustración 8: Elementos para insertar en tu *app*.

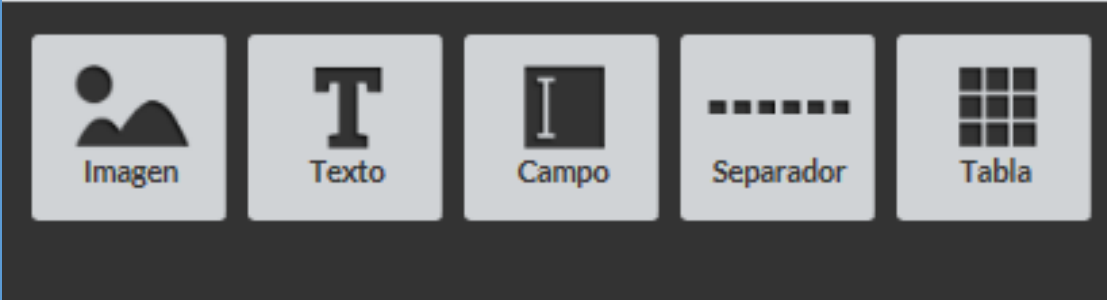



Ilustración 8. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Imagen	Permite insertar una imagen en la pantalla.
Texto	Permite insertar un título o texto en la pantalla.
Campo	Permite insertar un campo de texto en la pantalla para enviar comentarios.
Separador	Permite separar los elementos que estamos insertando en la pantalla.
Tabla	Permite insertar una tabla.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Configuración del diseño de tu *app*.

Ilustración 9: Elementos de configuración.



	<u>Árbol de pantallas:</u> Nos permite crear y acceder a las diferentes pantallas, asignándoles nombre.
	<u>Propiedades de la aplicación:</u> Nos permite acceder a un menú de configuración avanzado donde podrás cambiar colores de fondo, fuentes de las letras, etc.
	<u>Propiedades de la pantalla:</u> Nos permite configurar las barras de navegación, así como otros elementos como fondos de pantalla, textos de pantalla, etc.
	<u>Propiedades de la vista:</u> Esta opción no está disponible. Solo está habilitada en las cuentas de pago.
	<u>Simulador:</u> Nos permite ver el diseño final de la <i>app</i> en formato <i>smartphone</i> y en formato <i>tablet</i> .

Ilustración 9.
Fuente:
Mobincube.com
(s.f.).

Fuente: Elaboración propia.

8. Siguiendo el esquema que desarrollamos en el apartado 3, vamos a crear las tres pantallas, asignándoles los nombres: *Pantalla inicial*, *Pantalla imagen Sol*, *Pantalla características*. Pulsa el símbolo + y asigna el nombre.

Ilustración 10: Insertar pantallas.

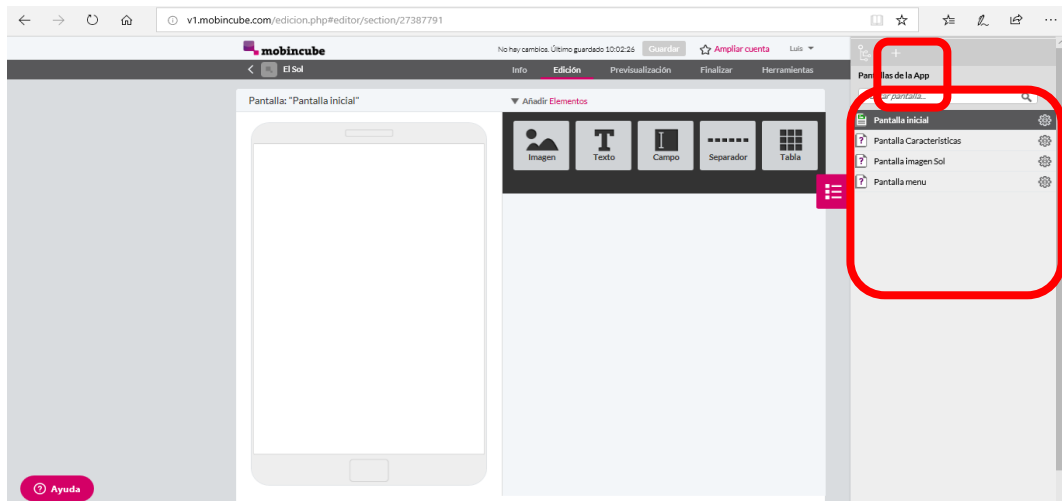


Ilustración 10. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

9. Debemos indicar, a cada pantalla, qué tipo de pantalla será, empezaremos por la del menú. Pinchamos en el *engranaje* de la *Pantalla menú* y seleccionamos *abrir*.

Ilustración 11: Asignación del tipo de pantalla.

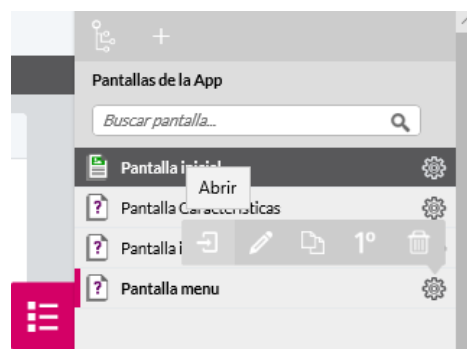


Ilustración 11. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Seleccionamos Lista de opciones.

Ilustración 12: Lista de opciones.

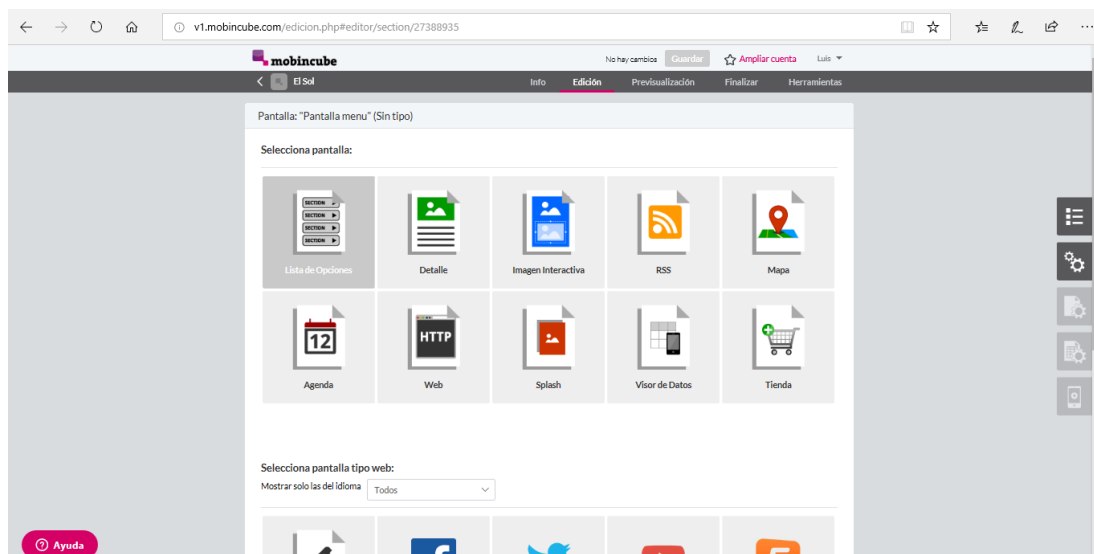


Ilustración 12. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Se nos volverá a abrir el área de trabajo. Usaremos este campo para hacer el menú. Pulsa *Añadir opción*.

Ilustración 13: Creación de menú.

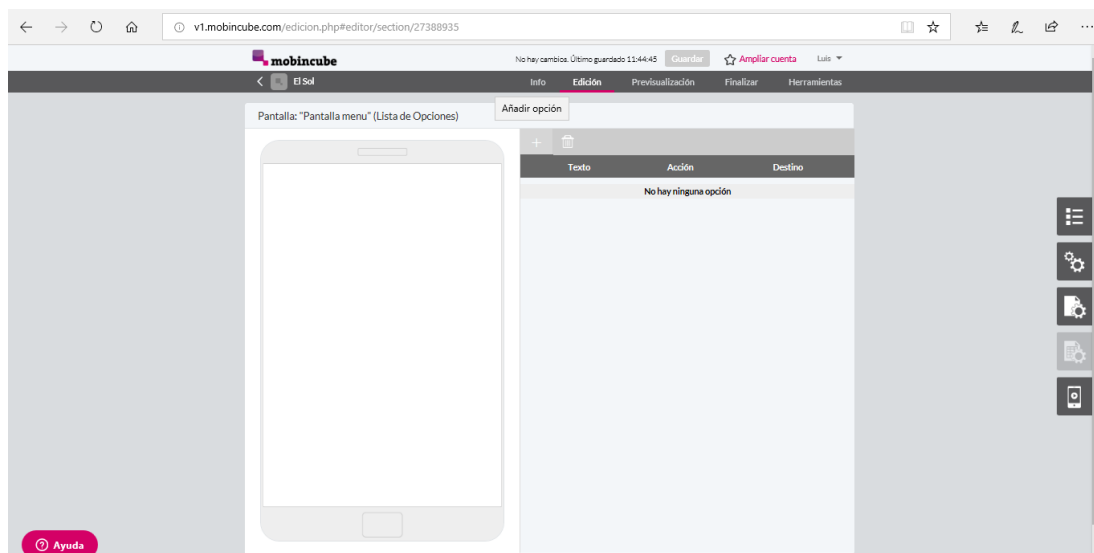


Ilustración 13. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Añadiremos la entrada de menú para la *Pantalla imagen Sol*. En el campo de *Texto* escribirás: *Imagen del Sol*. En el campo de *Acción* señalarás *Abrir pantalla*. En el campo *Destino* seleccionarás *Pantalla imagen Sol*. Repite esta operación para crear la entrada de menú de *Características del Sol*.

Ilustración 14: Menú creado.

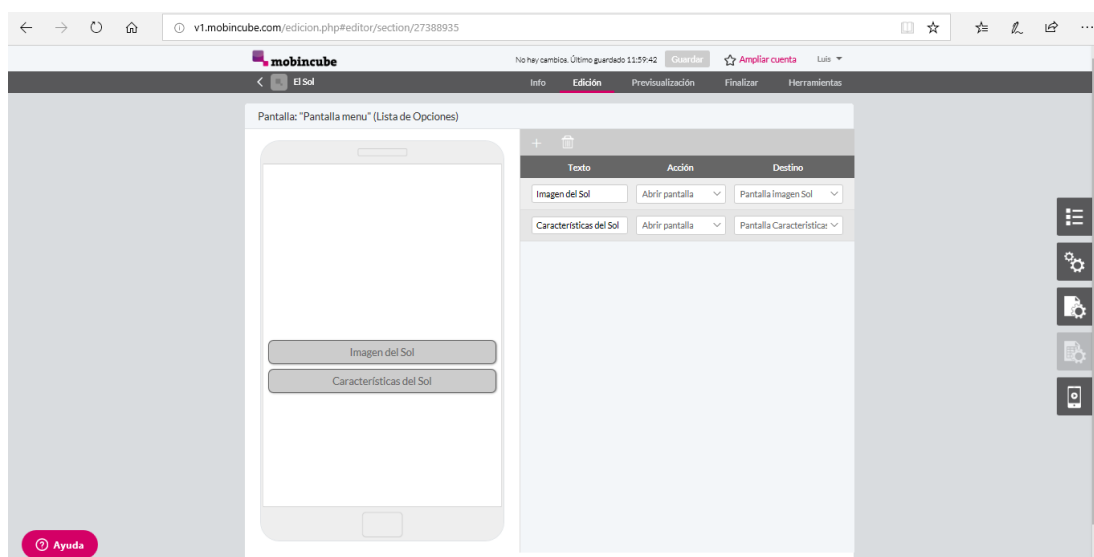


Ilustración 14. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

10. Seleccionaremos el tipo de pantalla que será la *Pantalla imagen Sol*. Pinchamos en el *engranaje* de la *Pantalla menú* y seleccionamos *abrir* (mira la ilustración 11). Seleccionamos *Detalle*.

Ilustración 15: Detalle.

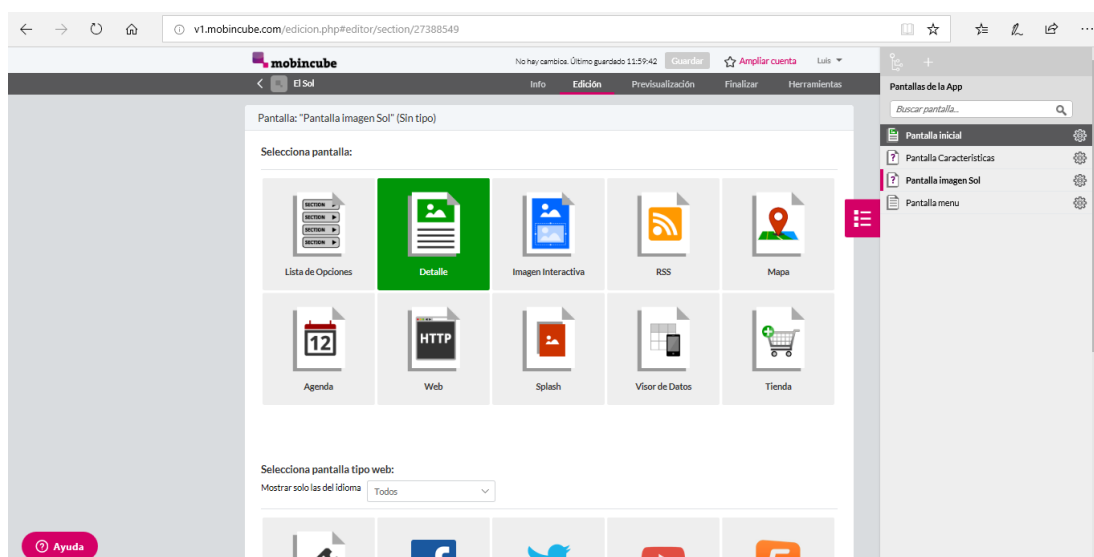


Ilustración 15. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

11. Para crear esta pantalla usaremos la siguiente imagen. Guarda esta imagen del Sol (Ilustración 16) en tu carpeta de Pantalla imagen Sol y agrégala a tu *app*.

Ilustración 16: Imagen Pantalla imagen Sol.

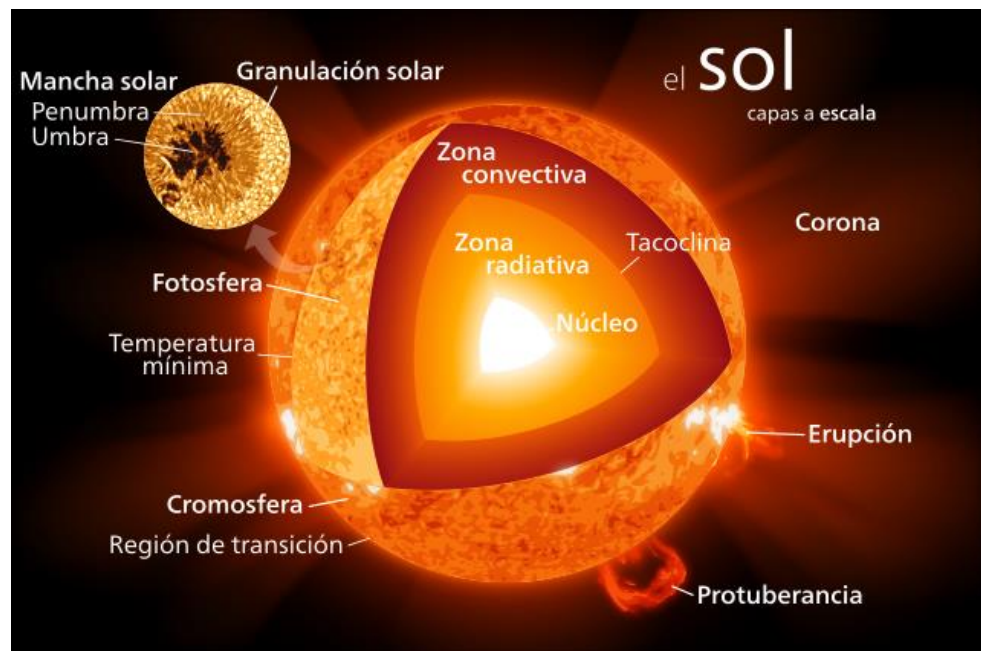


Ilustración 16. Fuente: Kelvinsong (2017).

Para agregarla, arrastra el campo imagen a la imagen del *smartphone* de tu área de trabajo. Una vez hecho, pincha en *Select* para adjuntar la imagen del Sol que ya habías guardado.

Ilustración 17: Creación Pantalla imagen Sol.

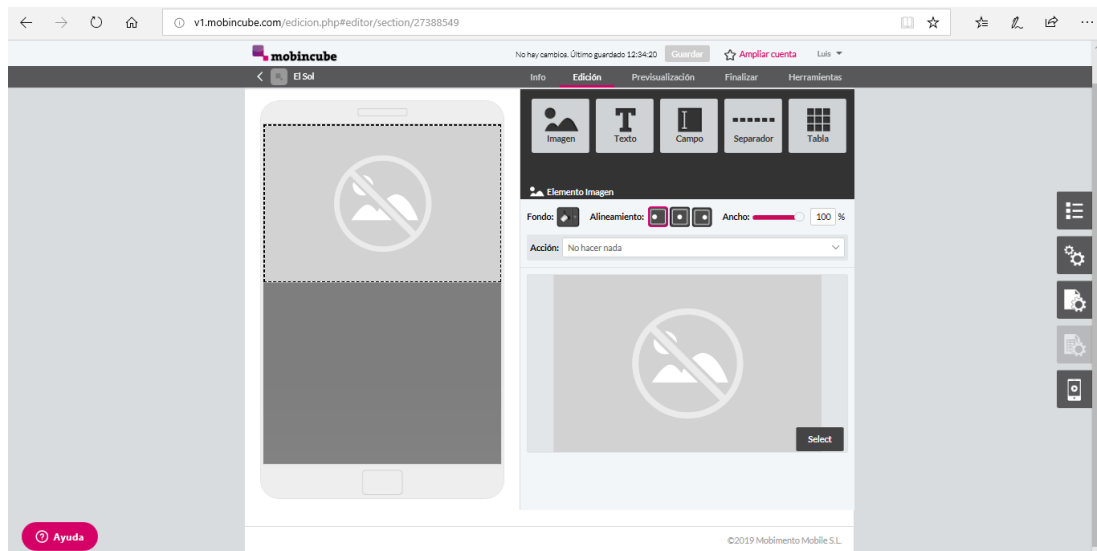


Ilustración 17. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Observa el resultado en la pantalla del *smartphone* del área de trabajo. Pulsa *centrar*, y selecciona el fondo de color *negro*.

Ilustración 18: Pantalla imagen Sol creada.

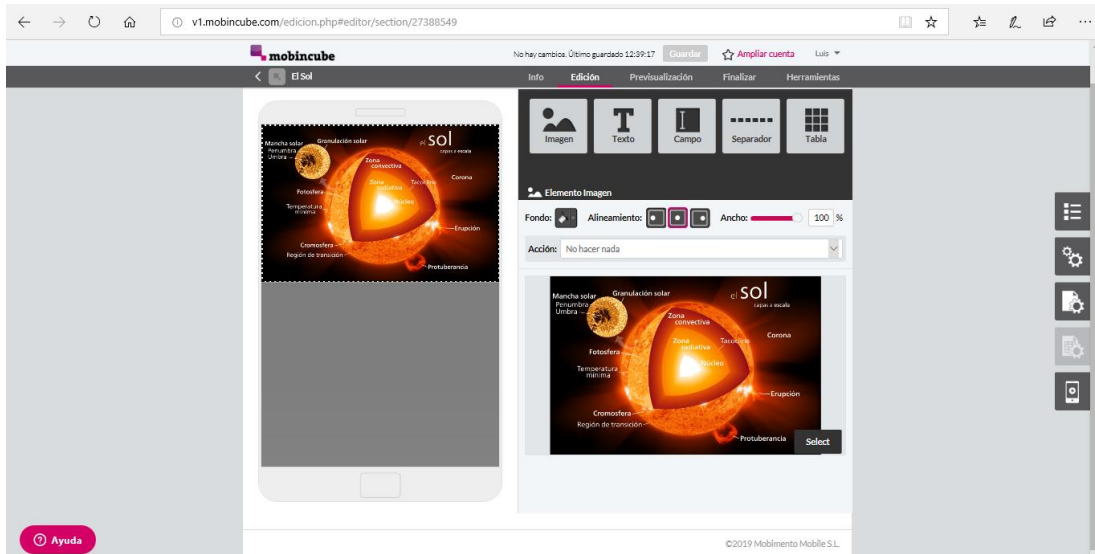


Ilustración 18. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

12. Repite los pasos del apartado 10 para configurar la *Pantalla características*, como pantalla *Detalle*. Una vez realizado, y siguiendo los pasos del esquema del apartado 3, incluiremos un apartado para el título (seleccionando el tamaño H1 y centrado) y otro para el texto (seleccionando el tamaño H3 y centrado); incluyendo un separador entre ambos elementos.

Ilustración 19: Pantalla características creada.

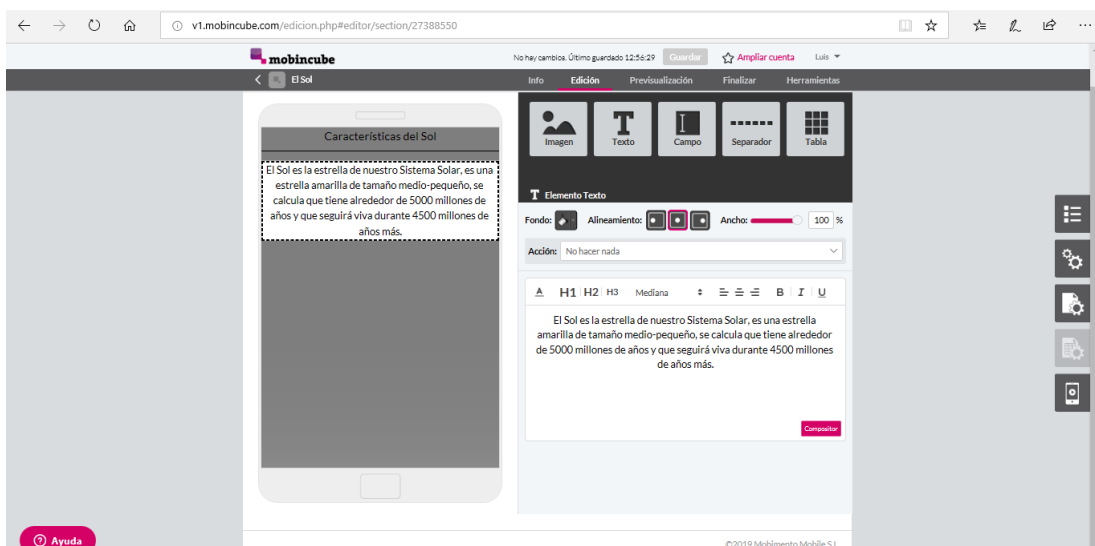


Ilustración 19. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Nota: Ten en cuenta que este es un ejercicio de ejemplo, en las pantallas de tipo *Detalle* de *Mobincube*, puedes insertar al mismo tiempo texto e imágenes, además de otros elementos, que podrás explorar por tu cuenta.

13. Ahora haremos el diseño de la pantalla principal, siguiendo lo indicado en el apartado 3. Guarda esta imagen del Sol (Ilustración 20) en tu carpeta de *Pantalla inicial*. Debemos seleccionar esta pantalla como *pantalla splash*, para ello repite los pasos del apartado 10 para configurar la *Pantalla inicial*, como pantalla *Splash*.

Ilustración 20: Imagen Sol – pantalla inicial.

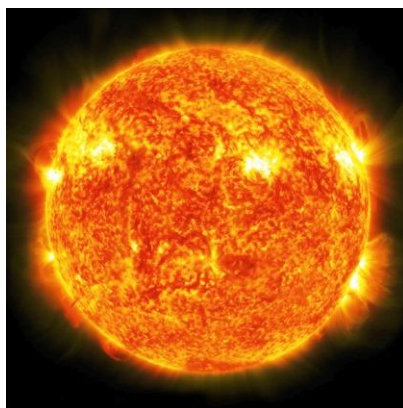


Ilustración 20. Fuente: SistemaSolar10.com (s.f.).

Ilustración 21: Splash.

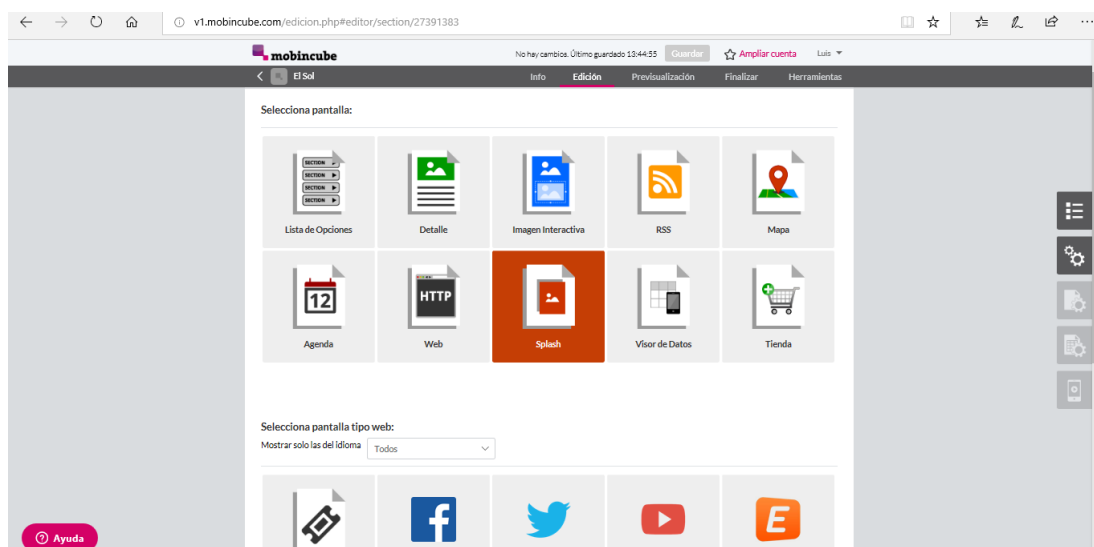


Ilustración 21. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Esta pantalla es la que verá el usuario antes de acceder de forma automática al menú de la aplicación, por lo que debemos configurar el tiempo que permanecerá abierta hasta que se abra el menú automáticamente, configuraremos el *Retardo* de 1500 milisegundos, y en *Ir a*: seleccionaremos *Pantalla menú*. Centramos la imagen y seleccionaremos el fondo negro.

Ilustración 22: Pantalla inicial creada.

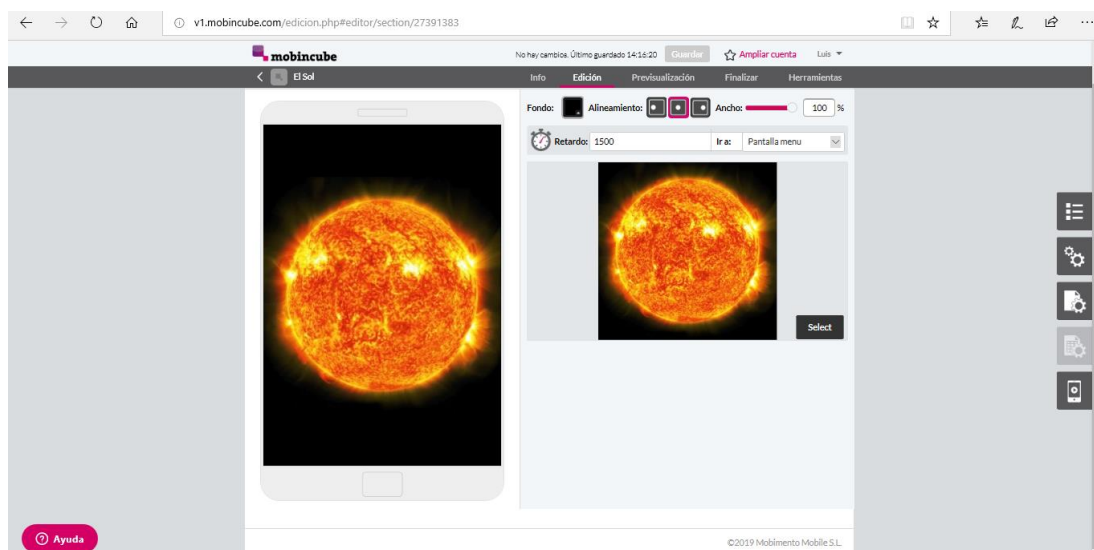


Ilustración 22. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

14. En este punto crearemos la barra de navegación donde crearemos los botones de acceso al *menú* y a *atrás*. Para ello, accederemos a *Propiedades de la pantalla* (Mira el apartado 7 – Tabla 8) y seleccionaremos *Gestor de barras*.

Ilustración 23: Creación de barra de navegación. Paso 1.

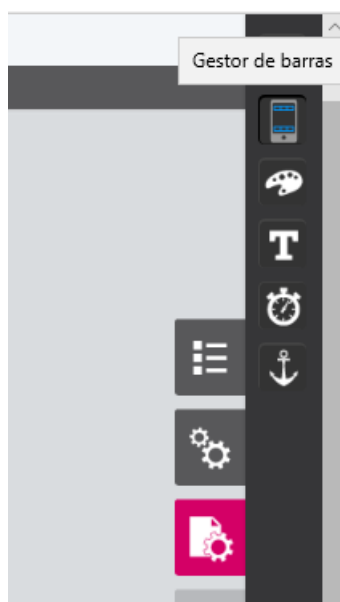


Ilustración 23. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Y seleccionamos + para crear nuestra barra (bar1). Pinchamos el *engranaje* y la opción de *Editar*. Lo cual nos abrirá el editor de barras (Ilustración 24).

Ilustración 24: Creación de barra de navegación. Paso 2.

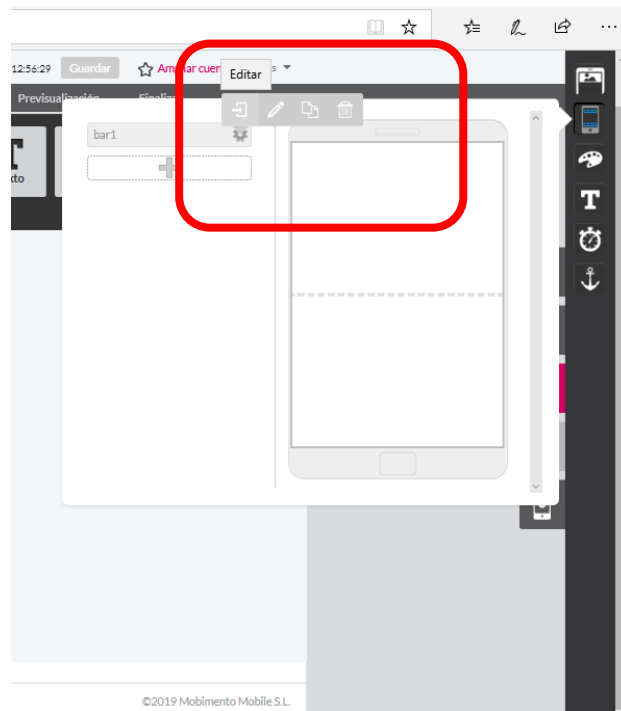


Ilustración 24. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Ilustración 25: Editor de barras.

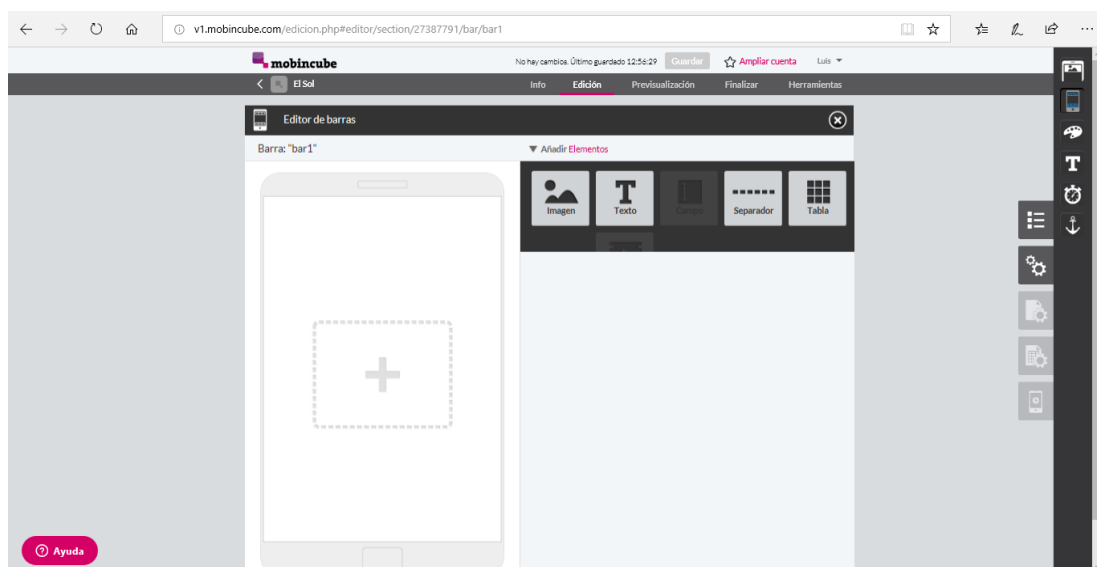


Ilustración 25. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Insertaremos una *Tabla* y a cada celda de la tabla le insertaremos una *imagen*. De modo que, en la imagen de la izquierda usaremos el icono de *menú* y en la imagen de la derecha el icono de *atrás*, que tenemos guardados en la Carpeta raíz (Mira el apartado 3). Ajustaremos el tamaño de las imágenes al 30% y las centraremos.

Ilustración 26: Creación de barra de navegación. Paso 3.

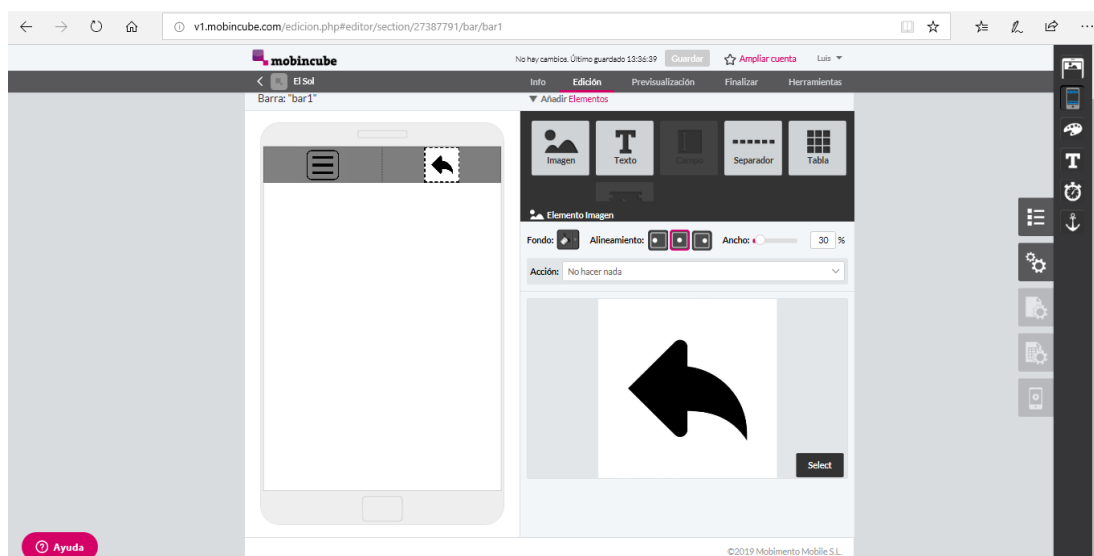


Ilustración 26. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

15. Ahora asignaremos la acción correspondiente a cada icono. Seleccionaremos el icono de *menú* y en el campo de *Acción*: seleccionaremos *Abrir pantalla*. En el campo de *Pantalla*, seleccionaremos *Pantalla menú*.

Ilustración 27: Creación de barra de navegación. Paso 4.

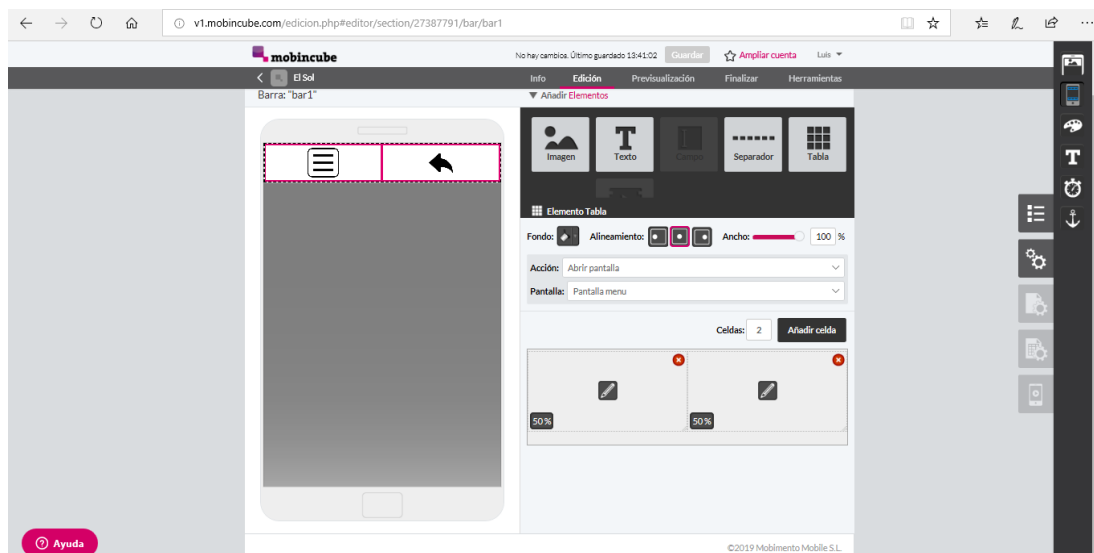


Ilustración 27. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

16. Seleccionaremos el icono de *atrás* y en el campo de *Acción*: seleccionaremos *Volver*.
17. Ahora deberemos agregar nuestra barra a cada una de nuestras pantallas, excepto la *Pantalla inicial*. Para ello, seleccionaremos la *Pantalla menú*,

Propiedades de la pantalla y gestor de barras, y manteniendo pulsado la barra *bar1*, la arrastraremos hasta el extremo inferior del *smartphone* que se nos muestra. Acto seguido, en el *smartphone* del área de trabajo veremos nuestra barra de navegación en la parte inferior del mismo.

Ilustración 28: Creación de barra de navegación. Paso 5.

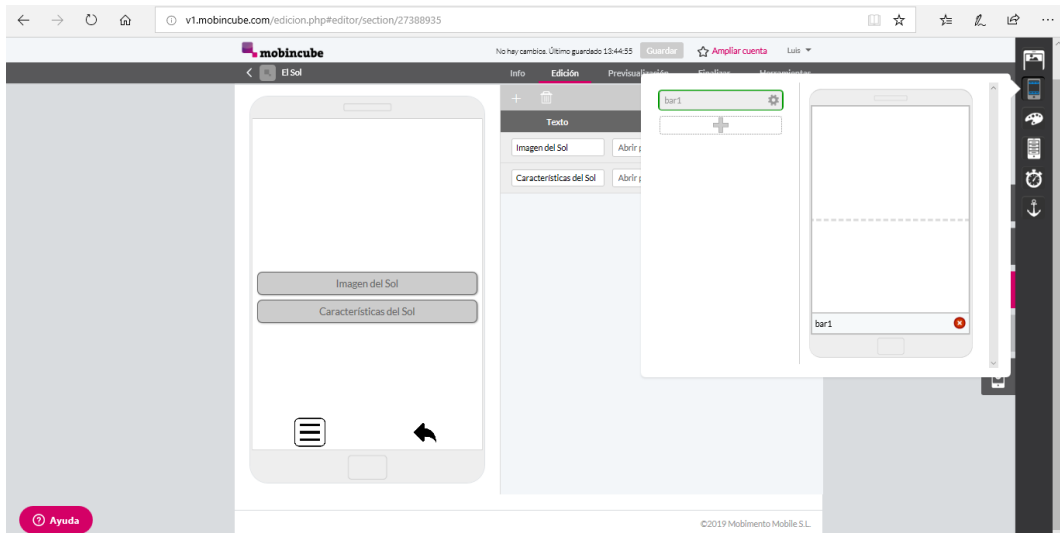


Ilustración 28. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

18. Repetiremos los pasos del apartado 17 en la *Pantalla imagen Sol* y *Pantalla características*.

Ilustración 29: Creación de barra de navegación. Paso 6.

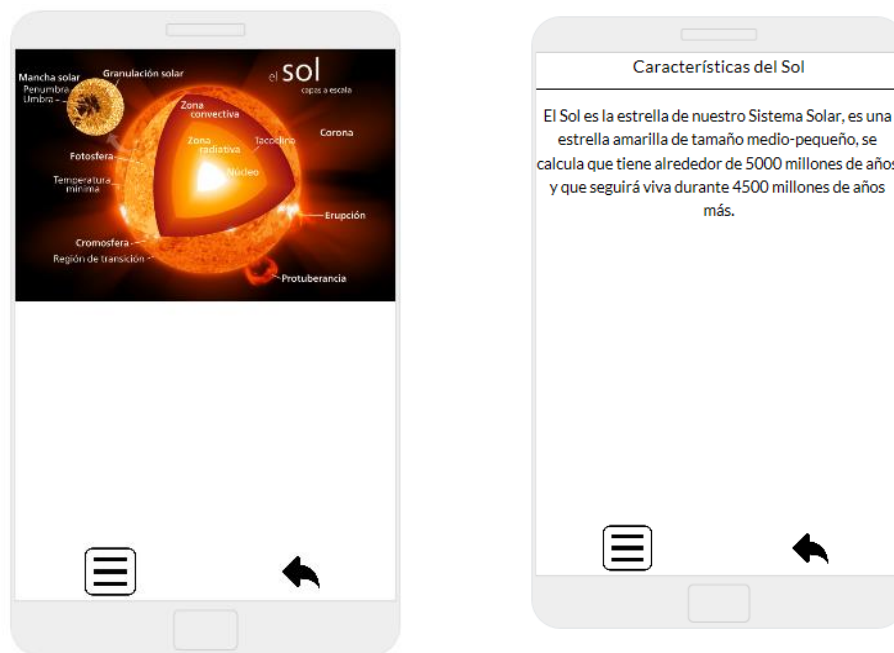


Ilustración 29. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

19. El último paso será publicarla, para ello pulsaremos en finalizar y obtendremos el código QR para poder descargarla.

Ilustración 30: Publica tu app.

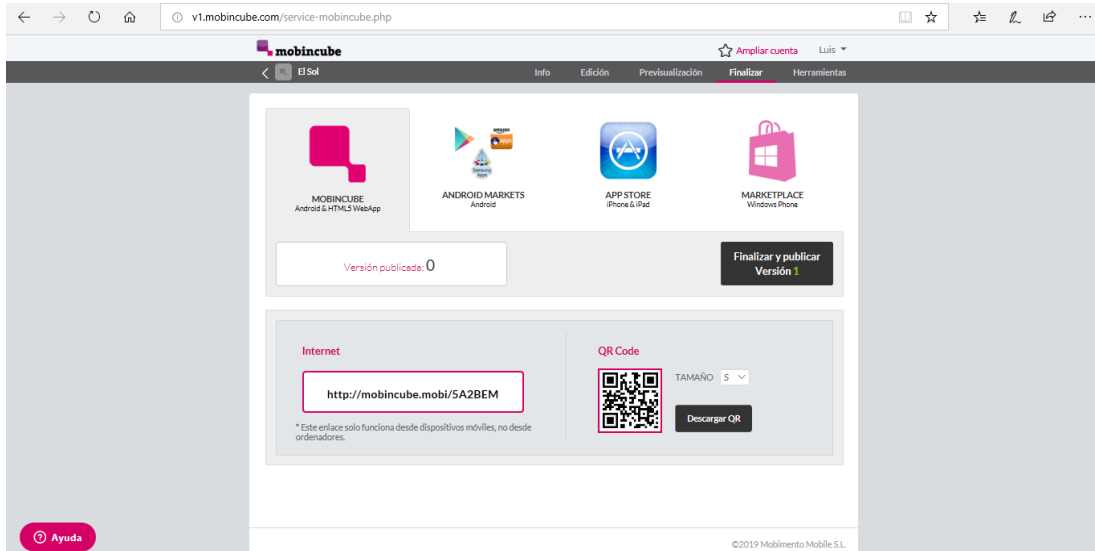


Ilustración 30. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

20. Este es el aspecto que tendrá tu aplicación móvil tras descargarla.

Ilustración 31: Tu aplicación descargada.

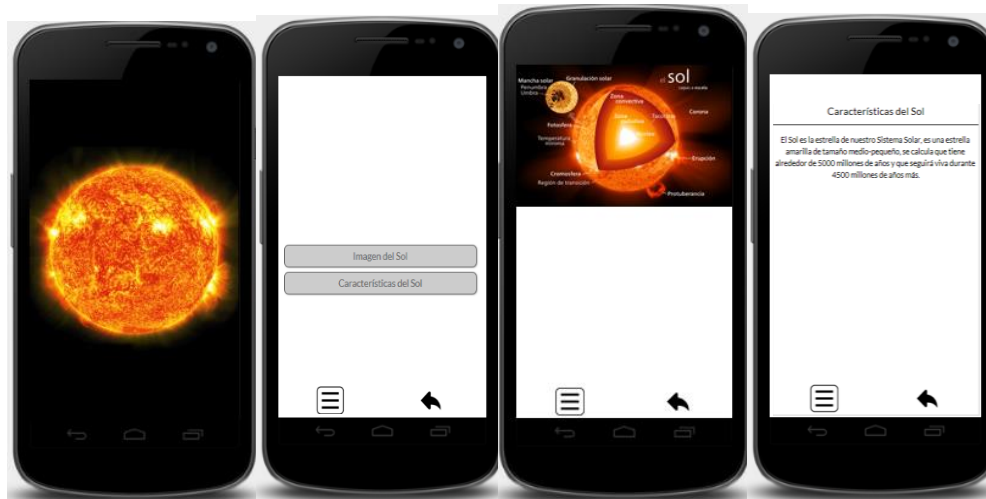


Ilustración 31. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

4.9. Guion de contenidos a trabajar

En este apartado describiremos el guion que se les entregará a los alumnos para la búsqueda de la información e imágenes que deberán usar en el desarrollo de su app. Este guion es la base para el desarrollo de la Actividad 1: Búsqueda, selección y presentación de información asignada y la Actividad 2: Búsqueda, selección y presentación de soporte pictográfico asociado a la actividad 1.:

Guion: Contenidos a trabajar para el desarrollo de tu app.

Lee las indicaciones que se proporcionan en este documento, ten en cuenta el apartado de trabajo que te ha asignado tu profesor ya que deberás desarrollar tu trabajo sobre los puntos de dicho apartado.

Deberás buscar la información e imágenes que se indican en las fuentes que encontrarás al final de este guion de trabajo. Puedes usar las fuentes que quieras, ten en cuenta que tendrá mejor valoración trabajar con todas ellas.

Una vez seleccionada la información, trasládala a un documento de texto, las imágenes deberás guardarlas como imágenes, para poder adjuntarlas en tu aplicación móvil. Ten en cuenta de dónde sacas cada imagen, así como si vas a usar fragmentos literales de texto, ya que deberás citar e indicar las referencias a dichas fuentes en una pantalla denominada *Referencias* en tu aplicación móvil.

Para citar haz referencia al libro de donde has sacado el texto o a la web que has usado, y en el apartado de referencias usa el formato: título de la obra (en cursiva), autor/es (Primer apellido, Inicial del nombre., ejemplo: Pérez, L.), año entre paréntesis, y en el caso de los libros la editorial y en el caso de las páginas web, incluye el enlace a dicha página. Para las imágenes en el apartado de referencias indicarás *imagen₁* a *imagen_n*, señalando: título de la obra (en cursiva), autor/es (Primer apellido, Inicial del nombre., ejemplo: Pérez, L.), año entre paréntesis, y en el caso de los libros la editorial y en el caso de las páginas web, incluye el enlace a dicha página, teniendo en cuenta que deberás señalar “nombre de la pantalla + número de la imagen según orden de aparición en la pantalla” para cada una de las referencias.

A continuación, encontrarás el listado de los apartados que se deben trabajar, busca tu apartado y empieza a trabajar. No olvides preguntar a tu profesor todas las dudas que te surjan.

1. La célula. La teoría celular.

Este apartado deberá incluir:

- La teoría celular: unidad estructural, funcional, reproductiva y genética. Como intervinieron: Matthias Schleiden, Theodor Schwann, Rudolf Virchow y Santiago Ramón y Cajal.
- Componentes básicos que definen a la célula como unidad de vida elemental: membrana celular, citoplasma y material genético. En este apartado se deberá incluir una imagen o dibujo señalando estos tres elementos.
- Funciones de la célula asociadas a la vida: nutrición, relación y reproducción.

2. Tipos de organización celular.

2.1. La célula procariota.

Este apartado deberá incluir:

- Un apartado describiendo las siguientes estructuras: cápsula, pared celular, membrana plasmática, pilis, citoplasma, ribosomas, mesosomas, plásmidos y nucleoide.
- Una imagen de la célula procariota donde se señalen cada una de sus estructuras.
- Una imagen de microscopía electrónica de una célula procariota.

2.2. La célula eucariota animal.

Este apartado deberá incluir:

- Un apartado describiendo las siguientes estructuras: citoplasma, centrosoma, aparato de Golgi, ribosomas, membrana plasmática, citoesqueleto, lisosomas, retículo endoplasmático liso y rugoso, mitocondria y núcleo celular.
- Una imagen de la célula eucariota animal donde se señalen cada una de sus estructuras.
- Una imagen de microscopía electrónica de una célula eucariota animal.

2.3. La célula eucariota vegetal.

Este apartado deberá incluir:

- Un apartado describiendo las siguientes estructuras: citoplasma, aparato de Golgi, ribosomas, membrana plasmática, pared celular, citoesqueleto, cloroplastos, vacuolas, retículo endoplasmático, mitocondria y núcleo celular.
 - Una imagen de la célula eucariota vegetal donde se señalen cada una de sus estructuras.
 - Una imagen de microscopía electrónica de una célula eucariota vegetal.
3. La nutrición celular: el metabolismo.
- Este apartado deberá incluir:
- La definición de metabolismo.
 - Descripción de catabolismo (respiración y fermentación).
 - Descripción de anabolismo (anabolismo autótrofo y heterótrofo).
 - Esquema comparativo de la obtención de energía (ATP).
4. La reproducción celular.
- 4.1. La división celular de las procariotas y la mitosis.
- Este apartado deberá incluir:
- Las características generales del tipo de división.
 - Una imagen de cada una de las fases con la descripción de lo que ocurre en la misma.
- 4.2. La meiosis.
- Este apartado deberá incluir:
- Las características generales del tipo de división.
 - Una imagen de cada una de las fases con la descripción de lo que ocurre en la misma.
5. El descubrimiento de la célula los: los primeros microscopios, el microscopio óptico y el electrónico.
- Este apartado deberá incluir:
- Los orígenes de los microscopios compuestos, simples y acromático (Hans y Zacharias Janssen, Anton van Leeuwenhoek y Joseph Jackson Lister). Se deberá incluir una foto de cada microscopio con su inventor.
 - El microscopio óptico: características. Se deberá incluir una foto de un microscopio óptico.
 - El microscopio electrónico: características. Se deberá incluir una foto de un microscopio electrónico.

Fuentes para la búsqueda de información e imágenes:

Estas son las fuentes que deberás usar para buscar, seleccionar y utilizar la información e imágenes que necesitarás para tu *app*.

- García, M., & Hoyas, M. (2015). *Biología y geología. Teoría. Bachillerato 01*. Zaragoza, España: Grupo editorial Luis Vives (EDELVIVES).
- Ballarín, P. (2017). 6. *Morfología celular*. BIOLOGÍA-GEOLOGÍA.COM: https://biologia-geologia.com/biologia2/6_morfologia_celular.html
- Monge, C. (s.f.). Las formas de organización de la vida. *Proyecto Biosfera*. España: MECD (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte): http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/1bachillerato/organizacion_sv/index.htm
- Plaza, C., Hernández, J., Martínez, J., Martínez-Aedo, J., & Sol, C. (2016). *Biología y Geología 4. ESO. ANAYA ON*. (BlinkLearning, Ed.) ANAYA: <https://www.blinklearning.com/coursePlayer/curso2.php?idcurso=805470&idtema=9121609&editar=0#>
- MECD, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (s.f.). *Banco de imágenes y sonidos*. (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado): <http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>

5. Conclusiones

Este TFM se inicia con unos objetivos específicos claros que se podrían agrupar en dos elementos. En primer lugar, aproximar a los lectores al aprendizaje móvil o *m-learning* y, en segundo lugar, programar una unidad didáctica con la que los estudiantes puedan alcanzar, de forma motivadora, los objetivos, contenidos y competencias clave de la asignatura de forma dirigida, aprendiendo a diseñar apps para dispositivos móviles como forma de presentación de sus conocimientos.

Hemos presentado un acercamiento teórico al tema en cuestión, con el que hemos podido, por un lado, conocer esta apasionante alternativa docente y sus principales elementos y, por otro, una vez conocidas sus ventajas e inconvenientes, ayudar a ver los dispositivos y las aplicaciones móviles como herramientas docentes con un importante potencial. Además, como hemos podido comprobar a través del seguimiento de múltiples autores, el *m-learning* y el diseño de *apps* aporta un entorno motivacional que puede servir como arma, en sentido metafórico, frente a la desgana generalizada que acontece al estudio de las ciencias.

En este TFM, se ofrece una propuesta didáctica que incluye los elementos necesarios para su puesta en práctica, así como las herramientas idóneas para evaluar su eficacia en el aula y la labor docente.

Cabe señalar, además, que la unidad está elaborada con la intención de poder representar una guía para la elaboración de otras unidades, no solo de la materia de Biología y Geología, sino de cualquier materia en cualquier área ya que, en sí, este diseño puede ser aplicable en múltiples materias.

Dicho esto, consideramos cumplidos los objetivos marcados en el desarrollo de este TFM.

Durante el desarrollo de este trabajo, se han detectado algunas limitaciones y hemos podido reflexionar sobre su perspectiva, como desarrollaremos en el siguiente epígrafe.

6. Limitaciones y prospectiva

Sin lugar a duda, una de las limitaciones que nos hemos encontrado es la falta de información e investigación aplicada en el ámbito concreto de la educación secundaria. En este momento muchos estudios se centran en la utilidad de las TIC en el aula, pero orientadas al uso de libros electrónicos y pizarras digitales, así como al uso de recursos TIC basados en ordenadores sobremesa o portátiles; el uso en sí de los *smartphones* puede tener aún un amplio recorrido.

Por otro lado, actualmente en el uso de TIC, en centros públicos tienen mayor presencia el uso de ordenadores sobremesa (47,3% en centros de primaria y 59,5% en centros de Secundaria y F.P.) y ordenadores portátiles (44,6% en centros de primaria y 38,6% en centros de Secundaria y F.P.) que las *tablets* o *smartphones*, los cuales tienen una mayor presencia en los centros de educación primaria que en los de secundaria y F.P. (8,0% vs 1,9%, respectivamente); en los centros privados la distribución por tipo de dispositivo es similar en el caso de los ordenadores, habiendo una mayor presencia de *tablets* (14,9%) (MEFP, 2018). En este sentido, consideramos que hay un margen muy amplio para la mejora en la dotación de estos equipos.

También nos gustaría señalar que, la idea de este TFM surge inicialmente para dar respuesta y buscar el interés de los alumnos de todos los cursos de educación secundaria, hacia la materia de Biología y Geología.

Durante el periodo de desarrollo de las prácticas que complementan la formación del Máster en educación secundaria (profesorado), hemos podido analizar que, con los alumnos de la ESO, sobre todo en el primer ciclo, el uso de *smartphones* y *tablets* tendrían un mayor valor aplicativo como recurso alternativo al libro de clase, al uso de pizarras digitales y/u ordenadores con proyector.

Dado que lo que pretende este TFM es el desarrollo de *apps* como medio de expresión de los conocimientos, consideramos que en estos cursos es más difícil de trabajar dado su desarrollo cognitivo y competencial, y quizás podría desviar la atención y esfuerzos del alumnado de los contenidos que queremos trabajar hacia el propio seguimiento del protocolo de desarrollo de *apps*.

No obstante, y dicho esto, consideramos que productos elaborados por los alumnos y revisados por el docente, como los que se obtienen en el desarrollo de esta propuesta didáctica, podrían presentar gran valor de cara a su uso por parte del alumnado de la ESO colocando, por ejemplo, códigos QR de descarga de las *apps* en los tabloneros de anuncios de los departamentos didácticos, junto con una descripción de la información que podrán analizar en la aplicación móvil que están descargando. De este modo, además fomentaríamos el uso educativo de los dispositivos móviles en el centro y fuera de él.

Aunque hemos presentado elementos para su evaluación, hemos desarrollado una propuesta teórica la cual sería conveniente comprobar en la práctica para conocer su eficacia e idoneidad.

7. Referencias bibliográficas

- Acaso, M. (2015). Educación bulímica. Recuperado el 29 de 10 de 2018, de https://www.youtube.com/watch?v=tst_1X-fUdw
- Acuña, M. (2017). *M-Learning: educación móvil en el aula*. Recuperado el 16 de 02 de 2019, de evirtualplus: <https://www.evirtualplus.com/m-learning-educacion-movil/>
- Alises, M. (2017). Potencial pedagógico del Mobile Learning en el aula de música en secundaria. *Revista de Comunicación de la SEECI*(43).
doi:<http://dx.doi.org/10.15198/seeci.2017.43.29-51>
- Apuntes de citología*. (s.f.). Recuperado el 23 de 03 de 2019, de https://www.educa2.madrid.org/web/argos/inicio/-/book/apuntes-de-citologia6?_book_viewer_WAR cms_tools_chapterIndex=0c936ea2-3716-4c76-9e33-d838a9524c16
- Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2015). The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 12(1), 29-42. Recuperado el 05 de 02 de 2019, de http://itdl.org/Journal/Jan_15/Jan15.pdf#page=33
- Áureo, J. (s.f.). Célula procariota. *Eón Arcaico*. Recuperado el 23 de 03 de 2019, de <https://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/seccion3/periodos/procariota.html>

- Ballarín, P. (2017). 6. *Morfología celular*. Recuperado el 02 de 03 de 2019, de BIOLOGÍA-GEOLOGÍA.COM: https://biologia-geologia.com/biologia2/6_morfologia_celular.html
- Bioalberto. (2017). *Célula vegetal Julia*. Recuperado el 23 de 03 de 2019, de <https://www.thinglink.com/scene/857903383401463808>
- Brazuelo, F. (2016). Recursos móviles y realidad aumentada. En M. Cacheiro, C. Sánchez, & J. González, *Recursos tecnológicos en contextos educativos* (pág. 505). UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia . Recuperado el 10 de 02 de 2019, de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/univunirsp/detail.action?docID=4508008>
- Brazuelo, F., & Cacheiro, M. (2010). Diseño de páginas web educativas para teléfonos móviles. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*(32). doi:<https://doi.org/10.21556/edutec.2010.32.437>
- Brazuelo, F., & Gallego, D. (2014). Estado del Mobile Learning en España. *Educar em Revista*(4), 99-128. doi:10.1590/0104-4060.38646
- Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. (15 de 07 de 2016). (136). Boletín Oficial de Canarias. Recuperado el 17 de 10 de 2018, de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2016/136/001.html>
- Díaz, E. (2015). *Mundo de la biología celular 2014*. Recuperado el 23 de 03 de 2019, de <http://edwuiindiaz.blogspot.com/2015/01/edwin-diaz-trabajo-en-pdval-estudio-en.html>
- DispositivosWearables. (2014). *Dispositivos Wearables*. Recuperado el 24 de 02 de 2019, de <http://www.dispositivoswearables.net/>
- Freepik.es. (s.f.). Back Icon. Recuperado el 11 de 03 de 2019, de https://www.freepik.es/iconos-gratis/flecha-atras_694644.htm
- García, L. (2004). Aprendizaje móvil, m-learning. *Boletín Electrónico de Noticias de Educación a Distancia (BENED)*, 1-3. Recuperado el 16 de 02 de 2019, de e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:331/editorialdiciembre2004.pdf
- García, M., & Hoyas, M. (2015). *Biología y geología. Teoría. Bachillerato 01*. Zaragoza, España: Grupo editorial Luis Vives (EDELVIVES). Recuperado el 09 de 03 de 2019
- Gómez, N., & Salcines, I. (2015). El Smartphone en los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación en Educación Superior. Percepciones de docentes y

- estudiantes. *RELIEVE (Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa)*, 21(2). doi:<https://doi.org/10.7203/relieve.21.2.7480>
- Gómez, P., & Monge, C. (2013). Potencialidades del teléfono móvil como recurso innovador en el aula: una revisión teórica. *Revista DIM (Didáctica, Innovación y Multimedia)*(26). Recuperado el 13 de 12 de 2018, de <https://www.raco.cat/index.php/DIM/article/viewFile/269850/357378>
- Hulse, R. (2018). The Use of Smartphones as an Educational Tool in the EFL Classroom. *FUKUOKA JO GAKUIN*, 6. Recuperado el 18 de 01 de 2019, de <http://hdl.handle.net/11470/741>
- Imbernón, F. (2006). Actualidad y nuevos retos de la formación permanente. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(2). Recuperado el 31 de 01 de 2019, de <http://redie.uabc.mx/vol8no2/contenido-imbernon.html>
- INE, Instituto Nacional de Estadística. (2017). *Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares*. INEbase – www.ine.es. Recuperado el 16 de 01 de 2019, de https://www.ine.es/prensa/tich_2017.pdf
- Kelvinsong. (2017). the sun. Recuperado el 11 de 03 de 2019, de https://es.wikipedia.org/wiki/Sol#/media/File:Afiche_del_sol.svg
- Ley 6/2014, de 25 de julio, Canaria de Educación no Universitaria. (07 de 08 de 2014). (152). Boletín Oficial de Canarias. Obtenido de <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2014/152/002.html>
- Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación. (04 de 05 de 2006). (106). Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. (10 de 12 de 2013). (295). Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Maggiolini, L. (2013). Estrategias de motivación en una era digital: Teléfonos móviles y Facebook en el aula. *Digital Education Review*(24), 83-97. Recuperado el 10 de 12 de 2018, de <https://www.raco.cat/index.php/DER/article/view/271260>
- Mateus, J., Aran-Ramspott, S., & Masanet, M. (2017). Análisis de la Literatura sobre Dispositivos Móviles en la Universidad Española. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* (20), 49-72. doi:<http://bv.unir.net:2145/10.5944/ried.20.2.17710>
- MECD, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (s.f.). *Banco de imágenes y sonidos*. (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del

- profesorado) Recuperado el 09 de 03 de 2019, de
<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>
- MECD, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2016). *Datos y cifras del sistema universitario español. Curso 2015/2016*. Secretaría General Técnica, MECD. Obtenido de <http://www.educacionyfp.gob.es/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/universitaria/datos-cifras/datos-y-cifras-SUE-2015-16-web-.pdf>
- MEFP, Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2018). *Estadística de la Sociedad de la Información y la Comunicación en los centros educativos no universitarios. Curso 2016-2017*. Secretaría General Técnica. Recuperado el 15 de 01 de 2019, de <http://www.educacionyfp.gob.es/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/no-universitaria/centros/sociedad-informacion/2016-2017/Nota-Resumen.pdf>
- Mehdipour, Y., & Zerehkafi, H. (2013). Mobile Learning for Education: Benefits and Challenges. *IJCER. International Journal of Computational Engineering Research*, 3(6), 93-101. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/4ff6/1a4dc3de4c53c1d7ec4d417d1a319467d38b.pdf?page=251>
- Mobincube.com. (s.f.). *mobincube*. Recuperado el 09 de 03 de 2019, de <https://www.mobincube.com/es/prueballo.html>
- Monge, C. (s.f.). Las formas de organización de la vida. *Proyecto Biosfera*. España: MECD (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte). Recuperado el 02 de 03 de 2019, de Proyecto biosfera:
http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/1bachillerato/organizacion_sv/index.htm
- Morrissey, J. (2008). El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos. En J. Tedesco, N. Burbules, J. Brunner, E. Martín, P. Hepp, J. Morrissey, . . . I. Aguerrondo, *Las TIC: del aula a la agenda política* (págs. 81-90). Buenos aires, Argentina: IIPE-UNESCO, Sede Regional Buenos Aires. UNICEF. Recuperado el 16 de 03 de 2019, de <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/4156/Las%20TIC%20del%20aula%20a%20la%20agenda%20política%20oponencias%20del%20Seminario%20internacional%20Cómo%20las%20TIC%20transforman%20las%20escuelas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mosqueira, M. (2014). *Educando.E.S.C.web*. Recuperado el 21 de 03 de 2019, de http://educandoescweb.blogspot.com/2014_07_01_archive.html

- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. (29 de 01 de 2015). (25). Boletín Oficial del Estado. Recuperado el 01 de 03 de 2019, de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
- Ozdamli, F., & Cavus, N. (2011). Basic elements and characteristics of mobile learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 28(2011), 937 – 942. Recuperado el 13 de 01 de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811026127>
- Pedrinaci, E. (2011). ¿Qué ciencia enseñar? Entre el currículo y la programación del aula. En P. Cañal, *Didáctica de la biología y la geología* (págs. 49-70). Ministerio de Educación de España - Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L. Recuperado el 25 de 10 de 2018, de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/univunirsp/detail.action?docID=3216756>
- Plaza, C., Hernández, J., Martínez, J., Martínez-Aedo, J., & Sol, C. (2016). *Biología y Geología 4. ESO. ANAYA ON*. (BlinkLearning, Ed.) ANAYA. Recuperado el 14 de 03 de 2018, de <https://www.blinklearning.com/coursePlayer/curso2.php?idcurso=805470&idtema=9121609&editar=0#>
- Pozo, J. (2006). *Aprender y enseñar ciencia : del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (Quinta ed.). Madrid, España: Ediciones Morata. Recuperado el 16 de 12 de 2018, de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=aTo6TMfVEIqC&oi=fnd&pg=PA11&dq=aprender+y+ense%C3%B1ar+ciencia:+del+conocimiento+cotidiano+al+conocimiento+cient%C3%ADfico&ots=HkR9vJBuWq&sig=qW89rshqg-aQLfx2iO6oDWvh1FU#v=onepage&q=aprender%20y%20ense%C3%B1ar%20>
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. (03 de 01 de 2015). (3). Boletín Oficial del Estado. Recuperado el 28 de 02 de 2019, de <https://boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- Román, M. (2014). Aprender a programar "apps" como enriquecimiento curricular en alumnado de altas capacidades. *Bordón. Revista de pedagogía*, 66(4), 135-155. doi:10.13042/Bordon.2014.66401

- Ropero, M. (2015). Uso del smartphone en las aulas: el aprendizaje móvil. *Revista digital. INESEM*. Recuperado el 21 de 01 de 2019, de <https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/uso-del-movil-en-las-aulas-el-aprendizaje-movil/>
- Sabro.net. (s.f.). Menu icon. Recuperado el 11 de 03 de 2019, de <https://www.sabro.net/>
- Sanchez, J. (2017). Los mejores dispositivos «wearables» y «smartwatches» de 2016. *ABC*. Recuperado el 24 de 02 de 2019, de https://www.abc.es/tecnologia/informatica/hardware/abci-mejores-dispositivos-wearables-y-smartwatches-2016-201612192149_noticia.html
- SistemaSolar10.com. (s.f.). El Sol, la estrella del Sistema Solar. Recuperado el 11 de 03 de 2019, de <http://sistemasolar10.com/el-sol-la-estrella-del-sistema-solar>
- Soykan, E. (2015). Views of students', teachers' and parents' on the tablet computer usage in education. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 10(3), 228-244. doi:<http://dx.doi.org/10.18844/cjes.v1i1.68>
- The App Date. (2015). *6º informe sobre el estado de las apps en España* . Recuperado el 20 de 03 de 2018, de THE APP DATE. La mayor plataforma de recomendación de APPS en español: <http://www.theappdate.es/6o-informe-sobre-el-estado-de-las-apps-en-espana-2015/>
- Tinoco, C., & Tinoco, E. (2018). Uso y consumo de las aplicaciones móviles en el Smartphone como herramienta de apoyo académico. *Revista Espacios*, 39(30). Recuperado el 18 de 01 de 2019, de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n30/a18v39n30p18.pdf>
- Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 4(1), 131-142. Recuperado el 13 de 03 de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4780946>
- Trujillo, F. (2010). *Educ@ con TIC. El uso de las TIC en el aula*. Recuperado el 19 de 03 de 2019, de <http://www.educacontic.es/va/blog/el-analisis-dafo-en-el-diseno-de-proyectos-educativos-una-herramienta-empresarial-al-servicio>
- UNESCO. (2013). *Policy guidelines for mobile learning*. (R. Kraut, Ed.) Paris: UNESCO. Recuperado el 11 de 02 de 2019, de <https://es.scribd.com/document/135377777/UNESCO-Policy-Guidelines-for-Mobile-Learning>

Vázquez-Cano, E., & Sevillano, M. (2015). *Dispositivos digitales móviles en educación: el aprendizaje ubicuo*. Narcea Ediciones. Obtenido de <https://bv.unir.net:2056>

8. Anexos

a. Tablas, gráficos e imágenes.

i. Tablas

Tabla 1: Porcentaje de menores usuarios de TIC por sexo y edad.

	Uso de ordenador	Uso de Internet	Disponición de móvil
Total	92,4	95,1	69,1
Sexo			
Hombres	91,1	94,9	68,2
Mujeres	93,9	95,2	70,0
Edad			
10	88,4	88,8	25,0
11	89,3	91,0	45,2
12	95,8	95,8	75,0
13	93,6	96,8	83,2
14	95,1	98,9	92,8
15	92,5	99,2	94,0

Tabla 1. Fuente: INE (2017)

Tabla 2: Porcentaje de centros en los que se permite al alumnado el uso del móvil con fines educativos por Comunidad Autónoma y tipo de centro.

	ESO	Bachillerato	FP Básica	CF FP Grado Medio	CF FP Grado Superior
TOTAL	34,5	41,5	30,2	41,0	45,5
Andalucía	23,3	29,5	24,7	33,2	36,9
Aragón
Asturias, Principado de	28,6	30,6	32,1	34,9	37,3
Balears, Illes	31,7	38,7	23,3	26,8	32,1
Canarias	48,3	58,6	44,5	55,5	58,7
Cantabria	38,5	45,6	34,3	45,7	46,7
Castilla y León	41,3	45,3	41,7	52,5	56,4
Castilla - La Mancha	36,7	44,1	33,3	41,1	46,6
Cataluña	51,5	53,8	.	50,4	50,6
Comunitat Valenciana	25,6	32,6	25,6	33,3	36,3
Extremadura	29,4	31,0	20,0	34,9	37,5
Galicia	33,7	43,4	29,3	39,7	38,3
Madrid, Comunidad de	30,1	34,9	32,1	46,2	56,7
Murcia, Región de	42,7	62,6	50,0	56,1	63,2
Navarra, Comunidad Foral de	30,1	35,2	30,8	0,0	48,0
País Vasco	46,2	60,5	34,3	49,1	54,6
Rioja, La	19,2	34,6	25,0	29,4	35,3
Ceuta	8,3	14,3	0,0	16,7	33,3
Melilla	12,5	25,0	14,3	60,0	75,0

Tabla 2. Fuente: MEFP (2018)

Tabla 3: Ejes temáticos del contenido de la producción científica del aprendizaje móvil en España (2009-2013).

Ejes temáticos de la producción científica sobre <i>Mobile Learning</i> en España por años	2009	2010	2011	2012	2013	T
Fundamentación teórica y divulgación	2	13	11	25	24	76
Experiencias y estudios de caso de implementación						
Teléfono móvil/ <i>Smartphones</i>	2	4	3	3	3	14
Tabletas digitales/iPad	0	0	2	11	11	24
SMS	0	1	0	0	0	1
<i>Podcast</i>	1	2	6	1	4	14
Redes sociales	1	1	0	3	2	7
Realidad Aumentada	0	1	3	7	7	18
Códigos QR	0	0	1	5	3	9
<i>Apps</i>	0	1	0	6	20	27
TOTALES ANUALES	6	23	26	61	74	190

Tabla 3. Fuente: Brazuelo & Gallego (2014)

Tabla 4: Aplicaciones que representan herramientas de productividad.

Categoría del App	Tipo de App	Ejemplos
Comunicación	Clientes de redes sociales.	<i>Facebook, Tuenti, Twitter.</i>
	Mensajería instantánea.	<i>Whatsapp, Line, Telegram.</i>
	Clientes de email.	<i>Gmail, Hotmail, Outlook, Mail (iOS).</i>
	Navegadores web.	<i>Safari (iOS), Chrome, Firefox, Internet Explorer.</i>
	Servicios de noticias.	<i>Flipboard, Google.</i>
	Voz IP.	<i>Skype, Voip (iOS), Google Voice (Android).</i>
Multimedia	Visores de imágenes.	<i>Perfect Viewer (Android), Files (iOS).</i>
	Visores de presentaciones.	<i>Prezi, Powerpoint Viewer (Android), Keynote (iOS).</i>
	Reproductores de vídeo.	<i>Vimeo, Youtube.</i>
	Reproductores de audio.	<i>A3D Player (iOS), PlayerPro</i>
	Reproductor de streaming.	<i>Spotify.</i>
Productividad	Repositorio imágenes.	<i>Flickr, Instagram.</i>
	Calendario.	<i>CalenMob (Android), aCalendar (iOS).</i>
	Ofimática.	<i>Pages (iOS), Google Drive (Android).</i>
	Almacenamiento.	<i>Box, Dropbox, Evernote, iCloud (iOS).</i>
	Hojas de cálculo.	<i>Pages (iOS).</i>
	Lectores eBook.	<i>Kindle.</i>
Creación	Creación de blogs.	<i>Blogger, Wordpress.</i>
	Edición de vídeo.	<i>iMovie (iOS), Andromedia Video Editor (Android).</i>
	Editor de sonido.	<i>Voicethread (iOS), Hokusai Audio Editor (iOS).</i>
	Realidad aumentada.	<i>Aurasma, Layar.</i>

Tabla 4. Fuente: Brazuelo (2016)

Tabla 5: Aplicaciones orientadas a la intervención del educador.

<i>App 1</i>	Área de intervención socioeducativa
Picaa	Menores con necesidades educativas especiales.
<i>App 2</i>	Área de intervención socioeducativa
Lenguaje de signos	Personas con discapacidad auditiva.
<i>App 3</i>	Área de intervención socioeducativa
Pockupation	Personas desempleadas.
<i>App 4</i>	Área de intervención socioeducativa
SafeTrac	Contra la violencia a la mujer.
<i>App 5</i>	Área de intervención socioeducativa
Itrriage	Educación para la salud.
<i>App 6</i>	Área de intervención socioeducativa
Bully Block	Acoso escolar.
<i>App 7</i>	App 7
MedWatcher	Tercera edad
<i>App 8</i>	Área de intervención socioeducativa
Space Mapper	Personas en exclusión social

Tabla 5. Fuente: Brazuelo (2016)

ii. Gráficos

Gráfico 1: Evolución de la distribución porcentual de los ordenadores por tipo de ordenador.

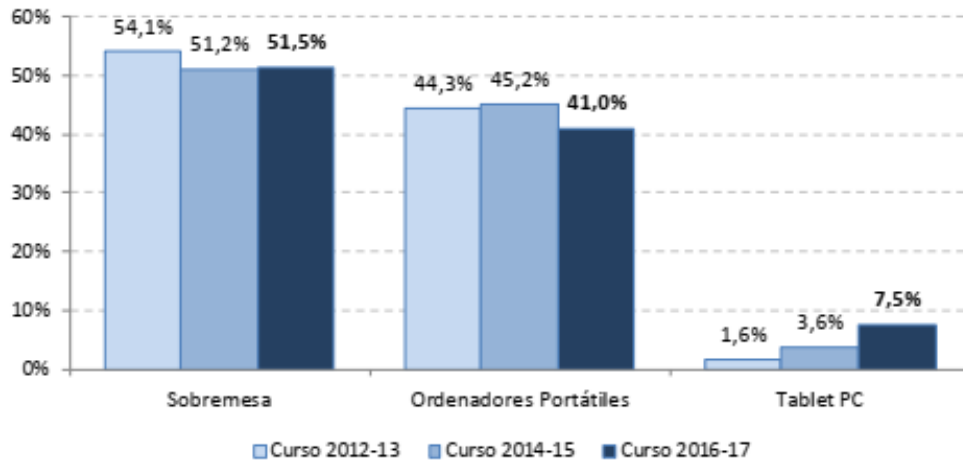


Gráfico 1. Fuente: MEFP (2018)

Gráfico 2: Producción científica detallada sobre el aprendizaje móvil en España (2009-2013).

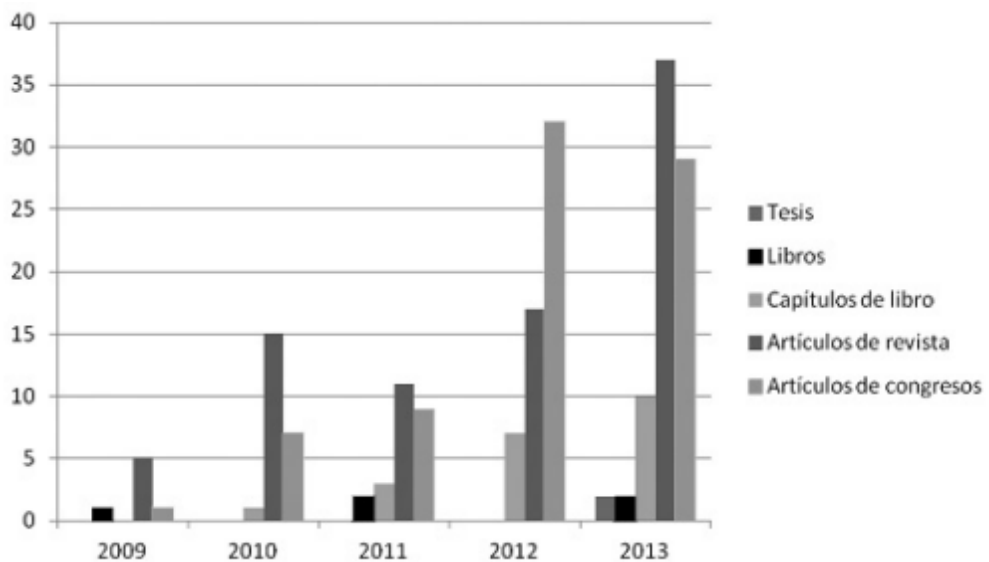


Gráfico 2. Fuente: Brazuelo & Gallego (2014)

Gráfico 3: Documentos científicos de revistas y actas publicadas en España (2009-2013).

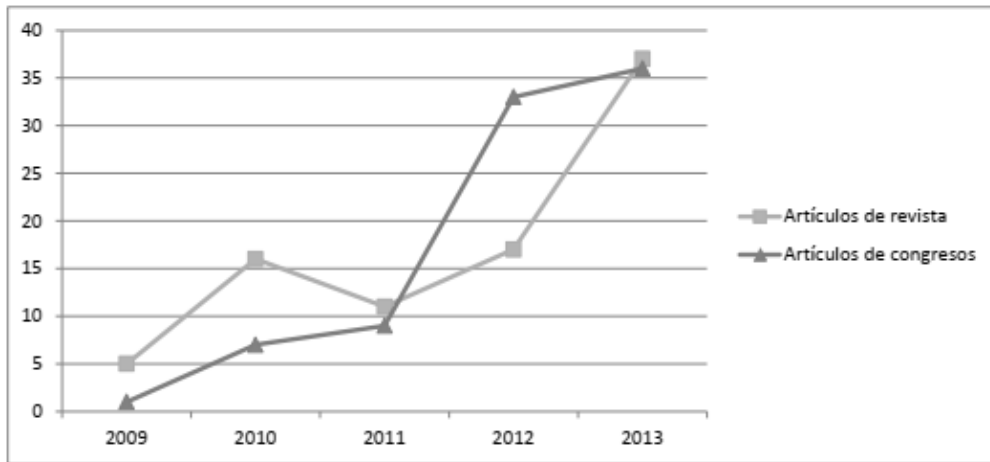


Gráfico 3. Fuente: Brazuelo & Gallego (2014)

Gráfico 4: Publicaciones anuales sobre dispositivos móviles en la universidad española.

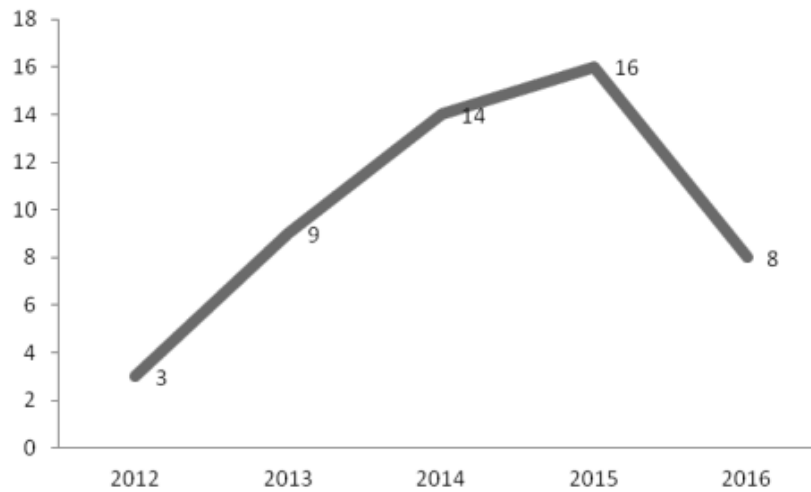


Gráfico 4. Fuente: Mateus, Aran-Ramspott, & Masanet (2017)

iii. Imágenes

Ilustración 32: Autoevaluación.

ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN

1 ¿Qué científico español logró unificar todos los tejidos dentro de la teoría celular?
a. Santiago Ramón y Cajal. c. Rudolf Virchow.
b. Matthias Schleiden. d. Theodor Schwann.

2 La pared celular de las células procariotas está constituida por:
a. Celulosa. c. Peptidoglucano.
b. Quitina. d. Carecen de pared celular.

3 Las pequeñas moléculas de ADN circular, dispersas por el citoplasma de las bacterias, se denominan:
a. Ribosomas. c. Pili.
b. Mesosomas. d. Plásmidos.

4 ¿Cuál de los siguientes componentes no se encuentra en la mitocondria?
a. Estroma. c. Matriz.
b. Crestas. d. Ribosomas.

5 Los lisosomas se forman a partir de vesículas sintetizadas por:
a. Retículo endoplasmático. c. Citoesqueleto.
b. Aparato de Golgi. d. Centrosoma.

6 Las mitocondrias se pueden encontrar:
a. Solo en las células eucariotas animales.
b. Solo en las células vegetales.
c. En todas las células eucariotas.
d. Tanto en células eucariotas como procariotas.

7 ¿Cuál de los siguientes orgánulos es exclusivo de las células eucariotas vegetales?
a. Vacuolas. c. Centrosoma.
b. Cloroplastos. d. Mitocondrias.

8 ¿Cuál es el orgánulo responsable de la síntesis de proteínas de membrana y de secreción?
a. El retículo endoplasmático liso.
b. El retículo endoplasmático rugoso.
c. El aparato de Golgi.
d. Los ribosomas.

9 El ADN lineal asociado a histonas, presente en el núcleo de las células eucariotas, se denomina:
a. Nucléolo. c. Nucleoplasma.
b. Cromosomas. d. Cromatina.

10 El metabolismo que degrada materia orgánica para obtener energía usando oxígeno se denomina:
a. Respiración. c. Autótrofo.
b. Fermentación. d. Heterótrofo.

11 ¿Cuál de las siguientes características no son aplicables al anabolismo autótrofo?
a. Parte de una fuente inorgánica de materia.
b. Parte de una fuente orgánica de materia.
c. Utiliza una fuente externa de energía.
d. El más extendido es la fotosíntesis.

12 Ordena las siguientes fases del ciclo celular:
a. G1-M-S-G2. c. S-M-G1-G2.
b. G2-M-S-G1. d. G1-S-G2-M.

13 El huso mitótico en las células animales se organiza a partir de:
a. El centrosoma. c. La mitocondria.
b. El ribosoma. d. El aparato de Golgi.

14 ¿En qué fase de la mitosis se separan las cromátidas hermanas?
a. Profase. c. Anafase.
b. Metafase. d. Telofase.

15 ¿En qué consiste la recombinación genética?
a. Condensación de los cromosomas.
b. Emparejamiento de cromosomas homólogos.
c. Intercambio de genes entre los cromosomas homólogos.
d. Reducción a la mitad del número de cromosomas.

16 ¿En qué fase de la mitosis los cromosomas se descondensan y vuelven al estado de cromatina?
a. Anafase. c. Metafase.
b. Telofase. d. Profase.

17 ¿Qué se divide en el proceso de la citocinesis?
a. El núcleo. c. El centrosoma.
b. El citoplasma. d. Los cromosomas.

18 ¿En qué fase de la meiosis las parejas de cromosomas homólogos se sitúan en la placa ecuatorial?
a. Anafase I. c. Anafase II.
b. Metafase I. d. Metafase II.

Ilustración 32: Autoevaluación. Fuente: García & Hoyas (2015).

Ilustración 33: Actividad 4: App desarrollada y publicada.



Ilustración 33. Fuente: Mobincube.com (s.f.).

Ilustración 34: Cuaderno del profesor (versión PC).

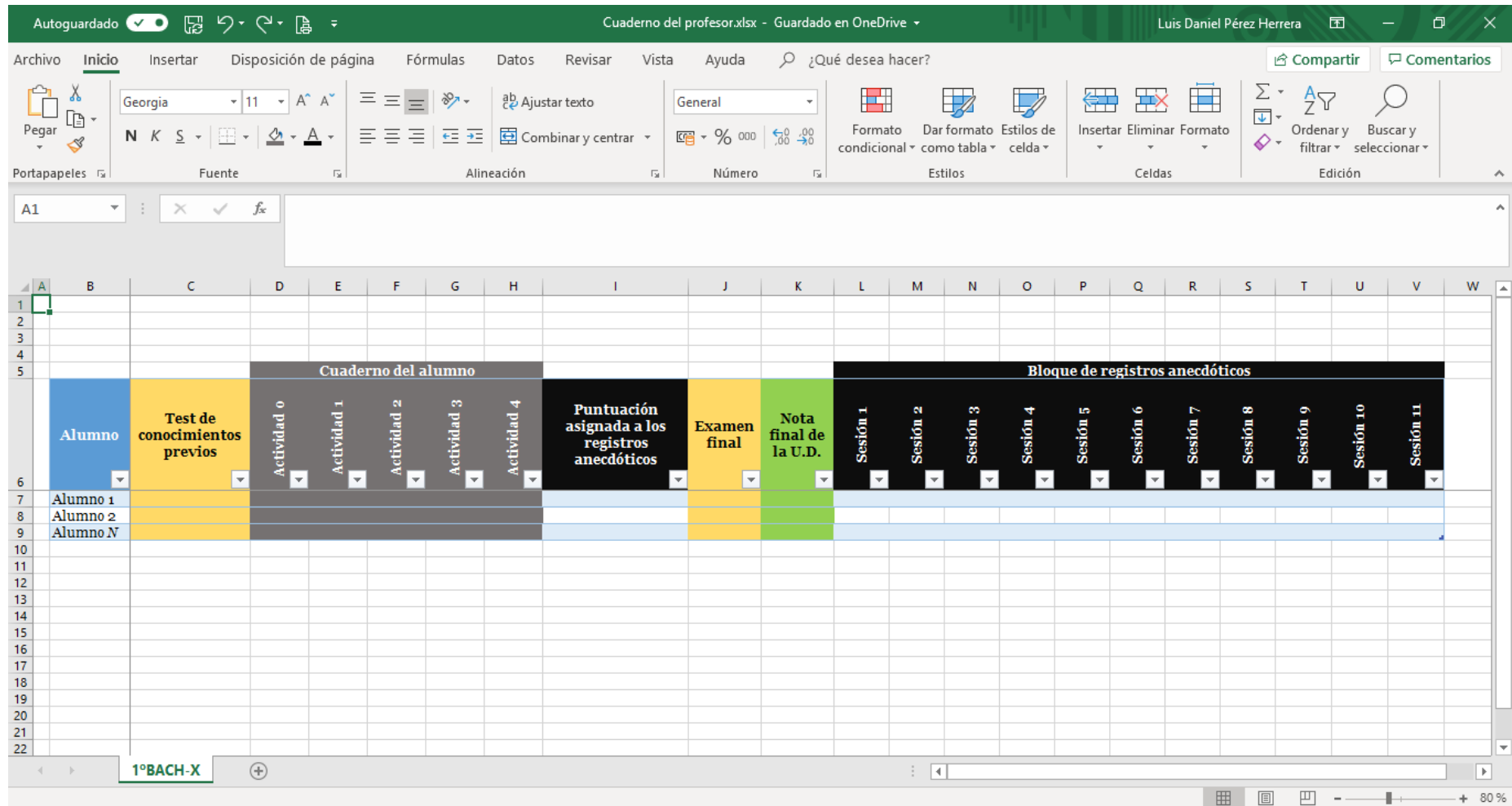


Ilustración 34. Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 35: Cuaderno del profesor (versión móvil).



Ilustración 35. Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 36: Cuaderno del alumno (plantilla).

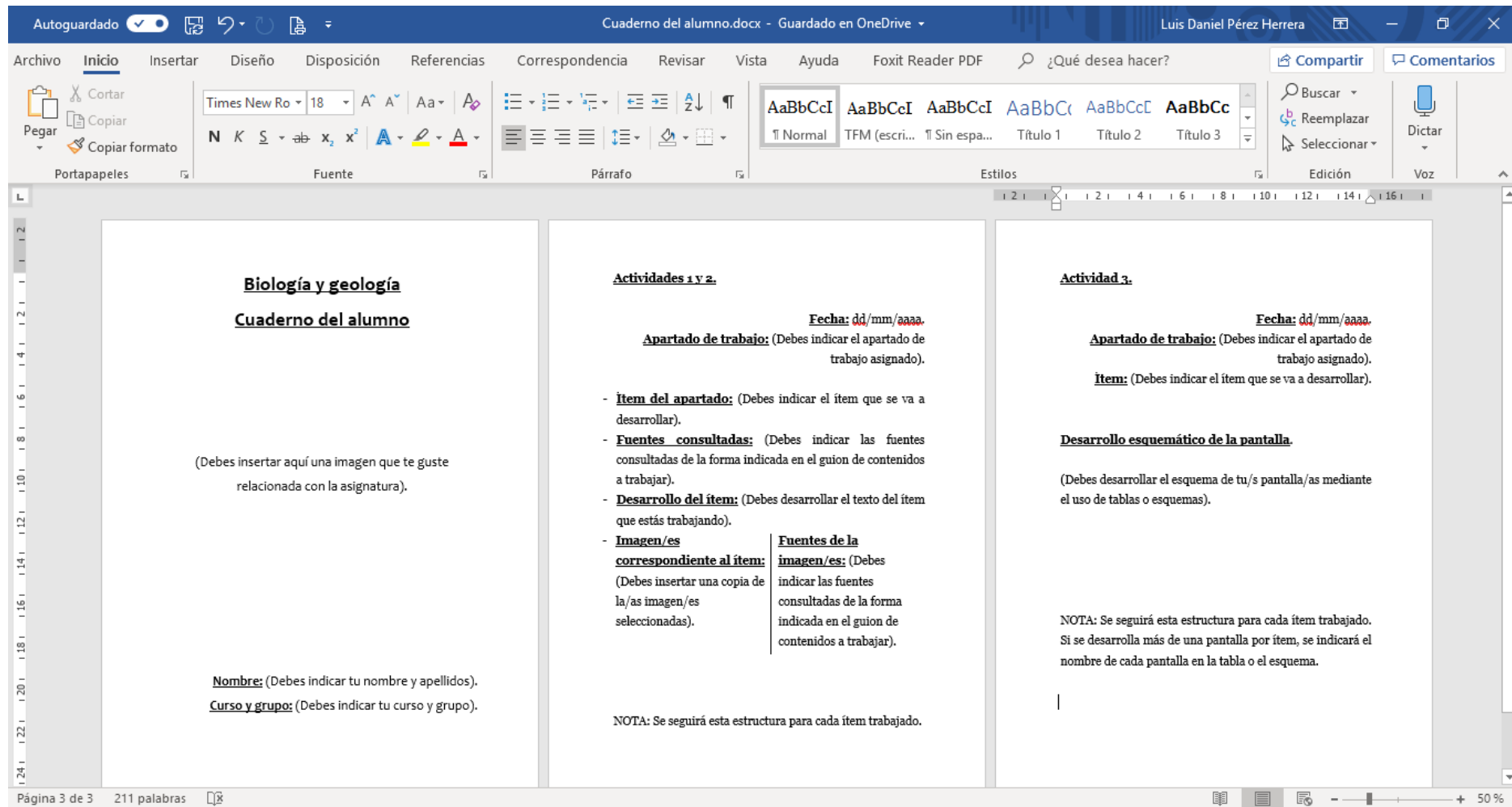


Ilustración 36. Fuente: Elaboración propia.

b. Otros

1. Cuestionario de conocimientos previos.

Nombre y apellidos:

Fecha

1. ¿Cómo definirías la célula?
2. De las siguientes imágenes indica cuál corresponde a una célula procariota y cual a una célula eucariota. Indica qué partes son las que se señalan de cada una.

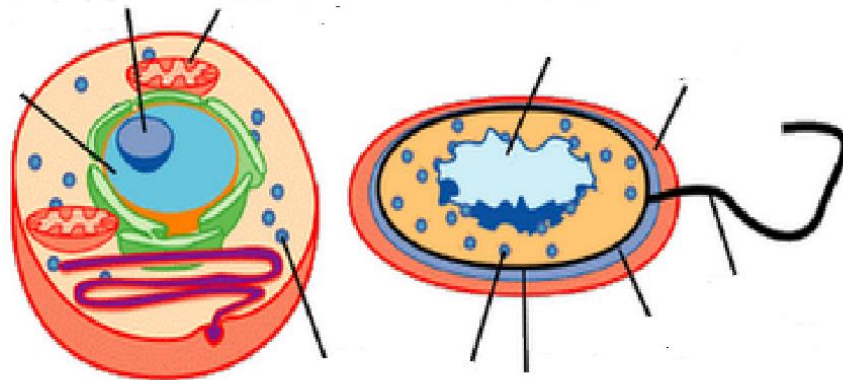


Ilustración 37. Fuente: Mosqueira (2014).

3. Señala las diferencias entre las células procariotas y las eucariotas.
4. ¿Cuáles son las fases del ciclo celular?
5. Explica el proceso de multiplicación celular, indica un sinónimo de este término.
6. Haz una tabla donde señales las diferencias entre las células vegetales y las células animales. ¿Qué tipo de células son?
7. Explica brevemente cómo obtienen energía las células, señala qué orgánulos intervienen en la obtención de energía.

2. Cuaderno del alumno: Actividades 1 y 2.

Fecha: 21/03/2019.

Apartado de trabajo: La célula. La teoría celular.

- **Ítem del apartado:** La teoría celular.

- **Fuentes consultadas:**

Biología y Geología 4. ESO. Plaza, C., Hernández, J., Martínez, J., Martínez-Aedo, J., & Sol, C. (2016). ANAYA.

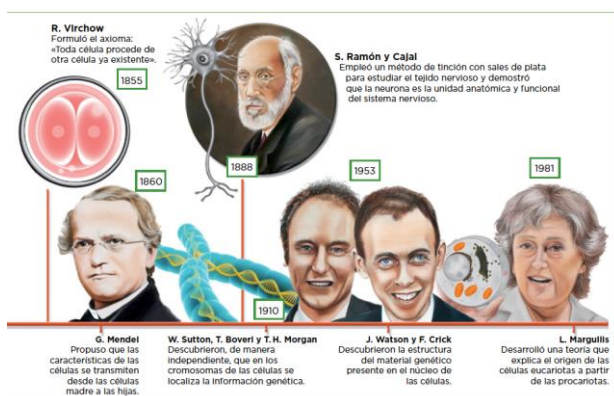
- **Desarrollo del ítem:**

Ya en el siglo XIX, la fabricación de microscopios de mejor calidad permitió que varios científicos describieran estructuras celulares, como el citoplasma y el núcleo, e identificaran las células como las unidades fundamentales de las que se componen los seres vivos. Pero fueron tres científicos alemanes, el botánico Matthias Schleiden, el zoólogo Theodor Schwann y el médico Rudolf Virchow, quienes resumieron estas ideas en una de las teorías más importantes de la biología: la teoría celular.

Sus tres principios son los siguientes:

1. La célula es la unidad estructural de los seres vivos: todos los seres vivos están formados por una o más células.
2. La célula es la unidad funcional de los seres vivos: es la parte más pequeña de un ser vivo capaz de realizar las funciones vitales.
3. La célula es la unidad de origen de los seres vivos: toda célula proviene de otra célula.

- **Imagen/es correspondiente al ítem:**



Fuentes de la imagen/es:

Biología y Geología 4. ESO. Plaza, C., Hernández, J., Martínez, J., Martínez-Aedo, J., & Sol, C. (2016). ANAYA.

Ilustración 38. Fuente: Plaza, Hernández, Martínez, Martínez-Aedo, & Sol (2016).

3. Cuaderno del alumno: Actividad 3.

Fecha: 21/03/2019.

Apartado de trabajo: La célula. La teoría celular.

Ítem: La teoría celular.

Desarrollo esquemático de la pantalla.

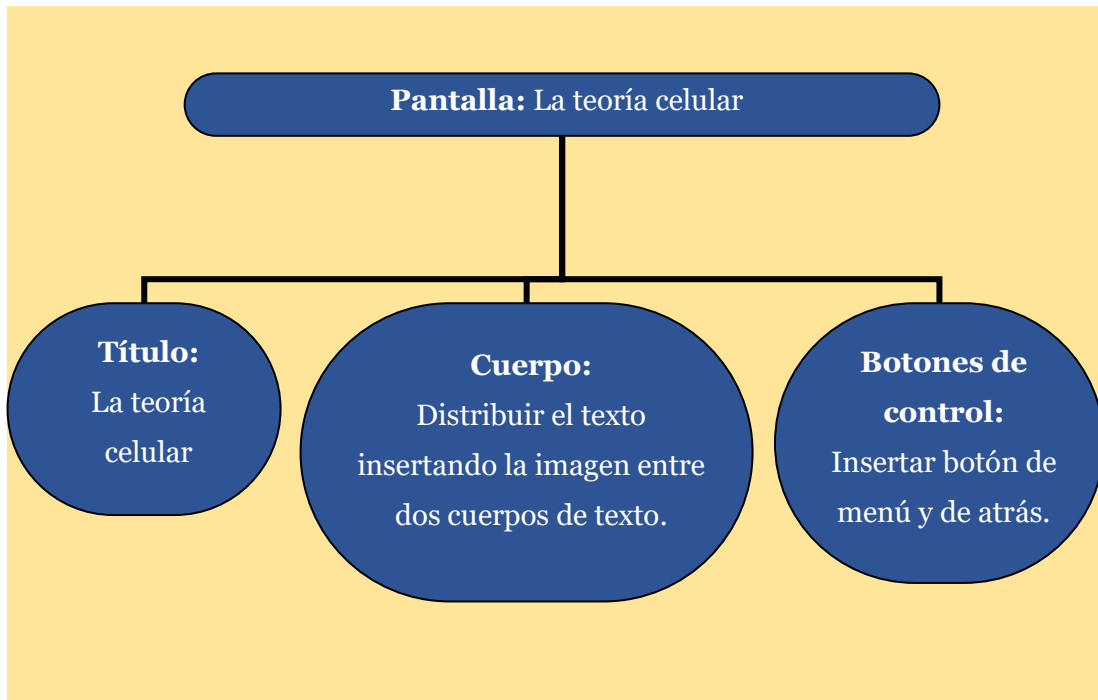


Figura 2. Fuente: Elaboración propia.

4. Examen final.

Nombre y apellidos:

Fecha:

1. Indica qué tipo de célula es cada una de las que se muestran a continuación.

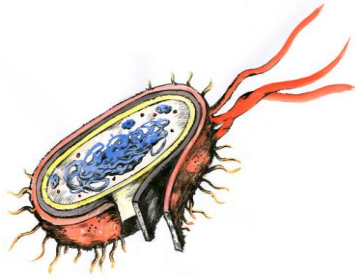


Ilustración 39. Fuente:
Áureo (s.f.).



Ilustración 40. Fuente:
Bioalberto (2017).

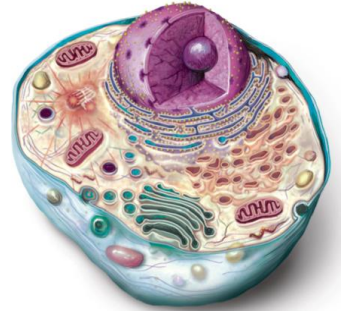


Ilustración 41. Fuente:
Apuntes de citología (s.f.).

2. De los orgánulos que se citan a continuación, indica en qué tipo de células podemos encontrarlos y cuál es su función: centrómero, cloroplasto, vacuolas, mitocondria, nucleolo, pared celular, membrana celular, retículo endoplasmático, flagelo.
3. A continuación, se te muestra las secuencias de las divisiones celulares mitótica y meiótica. Indica cuál es cuál, señala las fases y el tipo de ploidía que presentan las células hijas.

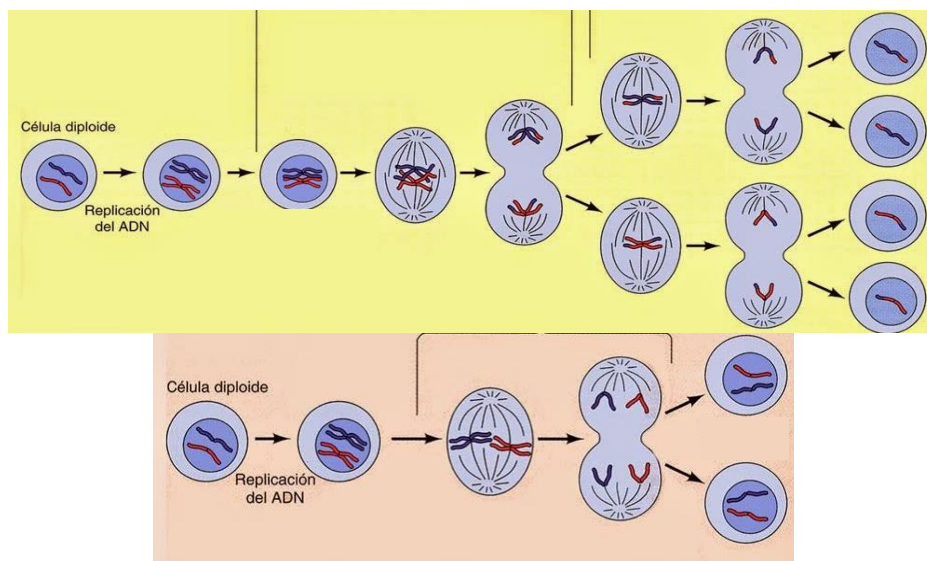


Ilustración 42. Fuente: Díaz (2015).

Nombre y apellidos:

Fecha:

4. Indica cuál es la importancia biológica de la mitosis y de la meiosis.
5. ¿Por qué consideramos la célula como la unidad básica de los seres vivos?
- | | |
|---|---|
| 6. La pared celular de las células procariotas está constituida por:
a. Celulosa.
b. Quitina.
c. Peptidoglucano.
d. No tienen pared celular. | 10. El huso mitótico en las células animales se organiza desde:
a. La mitocondria.
b. El ribosoma.
c. El centrosoma.
d. El cloroplasto. |
| 7. ¿Qué científico logró unificar todos los tejidos dentro de la teoría celular?
a. Santiago Ramón y Cajal.
b. Theodor Schwann.
c. Matthias Schleiden.
d. Rudolf Virchow. | 11. El metabolismo que degrada materia orgánica para obtener energía a través de O_2 , se denomina:
a. Heterótrofo.
b. Autótrofo.
c. Fermentación.
d. Respiración. |
| 8. Los lisosomas se forman a partir de vesículas sintetizadas por el:
a. Centrosoma.
b. Citoesqueleto.
c. Retículo endoplasmático.
d. Aparato de Golgi. | 12. ¿Cuál es la secuencia correcta de fases del ciclo celular?:
a. M-G ₁ -S-G ₂ .
b. G ₁ -S-G ₂ -M.
c. G ₁ -G ₂ -S-M.
d. G ₁ -M-G ₂ -S. |
| 9. De los siguientes orgánulos, ¿cuál es propio de las células eucariotas vegetales?:
a. Vacuolas.
b. Mitocondrias.
c. Centrosoma.
d. Cloroplastos. | 13. ¿Qué se divide en el proceso de citocinesis?
a. Los cromosomas.
b. El núcleo.
c. El citoplasma.
d. No se divide nada en la citocinesis. |