



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

**“La célula” a través de  
*Flipped Classroom* para  
Biología y Geología de 1<sup>o</sup>  
de Bachillerato**

**Presentado por:** Aldara Quiroga Álvarez  
**Tipo de trabajo:** Propuesta de intervención  
**Director/a:** Elisa Chiarati

**Ciudad:** Santiago de Compostela  
**Fecha:** 28 de junio de 2018

## **Resumen**

La sociedad está cambiando y el sistema educativo demanda una adaptación al constante flujo de información y al auge de las nuevas tecnologías. El modelo expositivo, aún muy presente en las aulas de Bachillerato del estado español, no garantiza aprendizajes significativos ni una formación competencial que permita a los alumnos manejarse de forma autónoma en el mundo para el que pretende prepararlos. El modelo constructivista se presenta como la alternativa para hacer frente a todas estas demandas. Sin embargo, en la etapa de bachillerato, debido al horizonte de la prueba de selectividad y al exceso de currículo, la aplicación de las nuevas metodologías didácticas basadas en el constructivismo avanza lentamente.

Esta propuesta de intervención ofrece una Unidad Didáctica diseñada para trabajar los contenidos relativos a la célula en la asignatura Biología y Geología de primero de bachillerato, basada en una de las metodologías docentes más innovadoras: *The Flipped Classroom* (La Clase invertida). Su objetivo principal es que el diseño permita al alumnado desarrollar una mayor autonomía en el aprendizaje. La metodología utilizada en esta Unidad Didáctica pretende hacer frente a los problemas y numerosas necesidades que se han encontrado en esta etapa educativa, favoreciendo, como se planteaba en los objetivos, el aprendizaje autónomo y funcional de los alumnos, aumentando su motivación y haciéndolos protagonistas indiscutibles de su propio aprendizaje.

A través de este trabajo se ha visto como, utilizando una metodología constructivista, es posible realizar un diseño que permita a los alumnos adquirir una mayor formación competencial para mejorar su aprendizaje, sin descuidar la impartición del currículo ni la preparación de la prueba de selectividad.

## **Palabras clave:**

Aprendizaje significativo, Bachillerato, Biología y Geología, *Flipped Classroom*, la Célula.

## **Abstract**

Changing society demands educational system to adapt to the constant flow of information and to the rise of new technologies. The prevailing expositive model in the classrooms of the Spanish High School does not guarantee meaningful learning or competency training for the students; consequently, resulting in generating students that are not able to perform well independently in the real-world situations. In contrast, the constructivist model is presented as an alternative to face all these demands. However, the application of the new didactic methodologies based on constructivism is implemented slowly in the Spanish Bachillerato stage, mainly because of the wide scope of the test of Selectivity and the excessive content of the curriculum.

This Proposal of Intervention consists of a Didactic Unit for Biology and Geology designed to teach about cells in the first year of the Bachillerato. It is based on one of the current most innovative teaching methodologies: The Flipped Classroom. The Flipped Classroom design can support the majority of the needs present in the educational stage, promoting autonomous and constructive learning amongst the students; it is the development of this autonomy of learning that is the main objective amongst the first year students. The methodology used makes it possible for use of the Didactic Unit to address the problems and numerous needs that have been found in this educational stage, favouring, as it was proposed in the objectives, the autonomous and functional learning of the students, increasing their motivation and making them undisputed protagonists of their own learning.

Through this thesis it has been shown how, through the use of a constructivist methodology, it is possible to design a lesson that allows the students to acquire greater competence training and improve their learning, whilst neglecting neither the teaching of the curriculum in its entirety nor the preparation of college entrance exams.

## **Keywords:**

Meaningful Learning, High School, Biology and Geology, Flipped Classroom, the Cell.

## Índice de contenidos

1. Introducción .....	1
1.1. Presentación del Trabajo de Fin de Máster (TFM) .....	1
1.2. Justificación personal e interés educativo.....	2
1.3. Planteamiento del problema.....	5
1.4. Objetivos .....	8
1.4.1. Objetivo general .....	8
1.4.2. Objetivos específicos.....	8
2. Marco teórico .....	9
2.1. Justificación de la bibliografía.....	9
2.2. Marco conceptual .....	11
2.2.1. La didáctica de las ciencias a nivel social y educativo. ....	11
2.2.2. Modelos didácticos en la enseñanza de las ciencias. ....	12
2.2.3. Nuevas metodologías docentes. ....	17
2.2.4. <i>Flipped Classroom</i> .....	20
3. Propuesta de intervención:.....	26
3.1. Presentación .....	26
3.2. Marco legislativo .....	26
3.3. Contextualización de la Propuesta.....	28
3.4. Objetivos .....	30
3.5. Contenidos curriculares, competencias clave, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables .....	31
3.6. Aspectos metodológicos y organizativos.....	34
3.7. Temporalización de las actividades.....	38
3.8. Recursos generales.....	45
3.9. Evaluación.....	47
3.9.1. Criterios de calificación .....	47
3.9.2. Instrumentos específicos de evaluación .....	48
3.9.3. Autoevaluación y mejora.....	54

4. Evaluación de la propia propuesta .....	56
4.1. Análisis DAFO .....	56
4.2. Evaluación de un experto.....	57
5. Conclusiones .....	59
6. Limitaciones y prospectiva .....	61
7. Referencias Bibliográficas.....	63
8. ANEXOS .....	68
ANEXO 1 - Examen final.....	68

## **Índice de tablas**

Tabla 1: Relación entre los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias del currículo.....	33
Tabla 2: Resumen de la temporalización de las actividades.....	38
Tabla 3: Esquema de las actividades evaluables y el reparto de puntuación.....	48
Tabla 4: Rubrica de evaluación de los trabajos grupales.....	50
Tabla 5: Cuestionario de evaluación.....	53
Tabla 6: Matriz DAFO.....	56

# 1. Introducción

## 1.1. Presentación del Trabajo de Fin de Máster (TFM)

Este TFM radica en una propuesta de intervención que consiste en la elaboración de una unidad didáctica para el estudio de la célula basada en la metodología de la clase invertida o *Flipped Classroom* dentro de la asignatura Biología y Geología de 1º de bachillerato. Con ello se pretende superar el reto de aplicar una metodología docente basada en el modelo constructivista a este nivel educativo, lidiando con los obstáculos que suponen la enorme cantidad de contenido curricular y el poco tiempo del que se dispone para impartirlo, así como el horizonte de la prueba de selectividad, a la cual se orienta irremediabilmente toda la etapa (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre). De este modo, se podrá sacar provecho de la gran cantidad de conocimientos de los alumnos y de la motivación hacia el aprendizaje, que se les supone al tratarse de un nivel educativo no obligatorio.

Concretamente, se ha escogido la metodología *Flipped Classroom* (FC), cuya principal característica es el reemplazo de la instrucción directa por contenido instructivo al cual los estudiantes pueden acceder donde y cuando quieran (normalmente explicaciones en formato vídeo), mientras que la sesión en el aula se usa para que puedan realizar actividades de aprendizaje con sus maestros (Bergmann, Overmyer y Wilie, 2015).

La elección de esta metodología concreta responde tanto a la necesidad de aplicar un modelo constructivista a la enseñanza de las ciencias en Bachillerato, como a las posibilidades que ofrece en este nivel educativo, ya que permite fomentar el aprendizaje autónomo del alumnado (Tourón, Santiago y Diez, 2014). Por las características mencionadas, la autora del presente TFM considera que la FC, a diferencia de otras posibles metodologías constructivistas, podría ajustarse tanto al tiempo como a la cantidad de contenidos exigidos en el currículo y necesarios para afrontar el siguiente curso, de cara a la prueba de selectividad.

La unidad didáctica que se desarrolla corresponde al Bloque II del currículo oficial de Biología y Geología de la comunidad autónoma de Galicia, concretamente al tema

de “La célula como unidad funcional, estructural y genética. Modelos de organización celular” (Decreto 86/2015, de 25 de junio, p. 25536).

Para llevar a cabo esta novedosa aplicación del constructivismo a la Biología de 1º de bachillerato se ha buscado dentro del currículo de la asignatura un apartado de contenidos con una estructura clara y consensuada, pero, sobre todo, lógica. La elección de la temática responde a la consideración de que la célula es una estructura con una organización y una lógica evolutiva que el alumnado debe comprender y, por tanto, se presta fácilmente como contenido para el aprendizaje significativo que se pretende, y para la aplicación de la metodología FC en sí. Las actividades propuestas se organizan permitiendo y obligando al alumnado a ir progresivamente recuperando y organizando en su mente la materia que había preparado en casa, contextualizándola, todo ello dentro de un debate activo con sus compañeros y el docente.

Cabe destacar que esta Unidad Didáctica se formula como una propuesta de introducción de una nueva metodología en el aula, por lo que se pretende comenzar con actividades bien organizadas y simples, tanto para el alumnado como para el profesorado. A medida que se avance y se tenga experiencia en su aplicación, el profesor podrá complicar más las actividades, variando la tipología y el grado de autonomía requerido para su desarrollo. Esta organización de menor a mayor complejidad favorecerá sin duda que el alumnado vaya incrementando su autonomía en el aprendizaje y que los docentes adapten su forma de dar clase en función de sus experiencias y resultados.

## **1.2. Justificación personal e interés educativo**

A lo largo de las trayectorias como alumnos y como profesionales del mundo de la biología, se pueden percibir claramente algunas de las deficiencias del modelo didáctico tradicional de “transmisión-recepción” y “expositivo” que ha predominado en la educación. Especialmente en la etapa de bachillerato, durante la cual se estudia una enorme cantidad de teoría preparada para memorizar que no permite al alumnado un análisis crítico de la misma, ni la hace útil o aplicable (Arroyo y Álvaro, 2014). Este modelo de enseñanza tampoco exige mucho más esfuerzo que la propia



memorización. Se reciben los contenidos ordenados y cerrados, ninguna búsqueda, ninguna decisión a la hora de discriminar fuentes o material, y respecto a su aplicación, se suelen presentar en contextos cerrados y perfectamente preparados para no tener que ir más allá (Severín, 2017). Aunque este modelo permita superar con éxito las pruebas de selectividad, este tipo de enseñanza ha supuesto para mucha gente una llegada a la universidad habiendo olvidado prácticamente la mayoría de la materia memorizada, y sin contar con las capacidades exigidas en esta etapa educativa superior, es decir, sin autonomía en el aprendizaje ni competencias básicas relacionadas (Arroyo y Álvaro, 2014).

Teniendo acceso al estudio de otros modelos didácticos capaces de corregir estas deficiencias del modelo tradicional, se ha encontrado que su aplicación en la etapa de bachillerato sigue resultando complicada debido al exceso de currículo y a la falta de tiempo del profesorado (Arroyo y Álvaro, 2014).

Más allá de la experiencia de los alumnos, se puede encontrar que el cambio de modelo educativo responde además a una necesidad de la sociedad. La sociedad actual es un escenario en constante cambio. La palabra cambio, valga la redundancia, va necesariamente ligada al término adaptación, y es la adaptación al cambio lo que permitirá al ser humano desenvolverse y convivir con las características del mundo que se presenta ante él (García-Lastra, 2013).

Esta reflexión obliga a pararse a pensar en cómo es la formación que debemos dar a los jóvenes para que puedan superar con éxito dicho cometido. El modelo educativo cerrado que dominaba antaño, cuando todavía no hablábamos de sociedad de la información y en las aulas se impartían unos conocimientos estancos pero suficientes, se ha quedado obsoleto a medida que el mundo se ha ido alejando de ese cierto estatismo (García Retana, 2011). Ahora resulta imposible transmitir durante la etapa educativa todo el conocimiento que se ha ido generando a lo largo del tiempo. Es más, no sería útil si pensamos que la generación de conocimiento sigue creciendo de forma exponencial (García-Lastra, 2013). ¿Cuál es, pues, el papel de la educación?

El modelo educativo en el que hoy en día están puestas todas las miradas es aquel que hace al alumnado competente para lidiar exitosamente con las características del mundo actual (García Retana, 2011). Al terminar su etapa educativa, los jóvenes deben poder desarrollarse en este universo cambiante con autonomía, saber

aprender, saber manejarse con destreza en las dinámicas de la sociedad de la información (Severín, 2017). Se ha dejado atrás la consideración de una educación basada en la transmisión de conocimientos estáticos, de materia memorizable. Las nuevas metodologías, enmarcadas en el modelo constructivista, tratan de abandonar el dominio de la exposición y el papel pasivo del alumnado, primando aprendizajes significativos frente a la retención de contenidos que enseguida se olvidan (García-Lastra, 2013).

En el marco de esta situación, *Flipped Classroom* se ha postulado como una opción muy valiosa a la hora de hacer frente a las demandas educativas de la sociedad actual, principalmente porque sitúa al propio alumno como protagonista indiscutible del proceso de aprendizaje, le obliga a tomar responsabilidad en la adquisición de conocimientos y, por tanto, le enseña a movilizar y ampliar sus capacidades, dejando de ser un mero receptor para tomar partido de forma indiscutible. Sin duda se trata de una metodología que incrementa la autonomía del alumnado y hace frente a los problemas que viene arrastrando el sistema (Tourón, Santiago y Díez, 2014).

Trabajos de Fin de Máster como este, que constituyen ejemplos de aplicación de metodologías innovadoras, son de interés para la comunidad educativa porque, sin entrar en el debate acerca del exceso de contenidos curriculares de la etapa, exploran la posibilidad de aplicar un método didáctico constructivista en la enseñanza de las ciencias en bachillerato. Así, demuestran que es posible realizar un diseño capaz de mantener la efectividad del modelo tradicional respecto a los resultados en la prueba de selectividad y en la impartición de los contenidos del currículo al completo, y que al mismo tiempo, pueda corregir la escasez de aprendizajes significativos y adquisición de competencias que caracterizan el modelo tradicional, y permita formar al alumnado para poder desarrollarse con éxito y autonomía en este mundo cambiante.

Se busca también que este trabajo sirva como base al posible uso generalizado de este modelo en bachillerato, y sea precursor de la aplicación de la metodología tanto a toda la asignatura de Biología y Geología de 1º de bachillerato, como al 2º curso, mejorando así la enseñanza de las ciencias y la preparación del alumnado para enfrentarse a las exigencias del mundo actual, que es, sin duda, la finalidad última del trabajo. En una época marcada por el flujo de información entre educadores profesionales, este trabajo sirve de ejemplo para otros docentes que tengan la

intención de aplicar esta metodología en sus aulas, así como de base para iniciar un camino de investigación y mejora del uso de la metodología *Flipped Classroom* en la etapa de bachillerato.

### **1.3. Planteamiento del problema**

Los cambios acontecidos en la sociedad en las últimas décadas, principalmente debidos a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, generan contenidos a una gran velocidad. Esta enorme cantidad de información resulta imposible de abarcar para un sistema educativo tradicional que se ha basado en la transmisión de conocimientos estables de maestro a alumno. Por ello, se hace necesario replantear cuál es el papel de la educación actual (García Retana, 2011). Existe un amplio consenso en la idea de que el nuevo modelo debe apostar por una educación en competencias más que en la transmisión de materia. Esto significa apostar por un modelo constructivista, con metodologías activas que den un papel protagonista al alumno y permitan aprendizajes significativos y contextualizados (Fernández Álex, 2016).

A pesar de este consenso, el modelo que se mantiene en nuestras aulas de bachillerato sigue teniendo un cariz mayormente expositivo-receptivo, que ha demostrado ser de escasa utilidad a la hora de generar aprendizajes significativos y enseñar al alumnado a ser autónomo en la adquisición de conocimientos (Boleda-Colet, 2014). Las recomendaciones metodológicas que optaban por la aplicación de un modelo de carácter constructivista parecen haber fracasado en su implantación en esta etapa (Colectivo Lorenzo Luzuriaga, 2011), a pesar de que en principio sería sencillo, teniendo en cuenta que se trata de una etapa no obligatoria, en la que el alumnado no solo está motivado, sino que ya cuenta con un desarrollo intelectual y unos conocimientos previos que dan una base mucho más fuerte a cualquier metodología de aprendizaje significativo. A pesar de que se ha legislado en esta dirección, las causas del fracaso son tan claras como lógicas: es una etapa orientada casi exclusivamente a la preparación de la prueba de selectividad, donde el tiempo escasea, al contrario que los contenidos curriculares, que deben ser impartidos con toda la profundidad que exige susodicha prueba (Colectivo Lorenzo Luzuriaga, 2011). El resultado es que se hace casi obligatorio el recurrir a una metodología

tradicional, caracterizada por la memorización de esa enorme cantidad de contenidos, y una deficiente preparación en las competencias necesarias para afrontar la posterior etapa universitaria (Colectivo Lorenzo Luzuriaga, 2011). La lógica general no parece regir toda esta situación: tendría más sentido que la etapa de bachillerato estuviese destinada a formar al alumnado de cara a su entrada en la universidad, y esto supone, como se ha dicho anteriormente, la preparación para aprender de forma autónoma y ser capaces de desarrollarse con éxito en el mundo actual.

Por lo tanto, la principal problemática que se evidencia en este TFM reside en que el modelo de enseñanza actual no se adapta a la etapa del bachillerato, porque no permite al alumnado desarrollar las competencias necesarias para aprender a aprender.

Este trabajo parte de la idea de que se debe promover la implantación de las nuevas metodologías docentes en todos los niveles de la educación, y en particular en la etapa de bachillerato. La pretensión es diseñar una unidad didáctica que sea capaz de aplicar a esta etapa una metodología basada en el modelo constructivista, sin descuidar la preparación de la prueba de selectividad, y lidiando con la falta de tiempo y la cantidad de contenidos curriculares. Al mismo tiempo, el modelo aprovechará el interés del alumnado y la gran cantidad de conocimientos previos, bases de un aprendizaje significativo, para dar forma a una propuesta educativa cuyo fin último es la preparación de nuestros jóvenes para el desarrollo con éxito en una sociedad cambiante.

La elección del primer curso de bachillerato responde al interés de abordar por orden la implantación de las nuevas metodologías docentes en esta etapa. Así, el alumnado se adaptaría a la metodología durante este primer curso, aprendiendo a trabajar con ella, de forma que, si se implantase también en el segundo curso, se encontraría cómodo y no tendría que compaginar el cambio con la preparación de la prueba de selectividad. 1º de bachillerato nos ofrece, por tanto, una mayor flexibilidad, pero no exenta de responsabilidad, ya que los aprendizajes significativos y competencias que adquiera el alumnado durante este año serán la base para abordar con éxito el siguiente curso, y repercutirán sin duda en el éxito de este.

El modelo constructivista, en toda su amplitud, nos permite explorar múltiples opciones para su aplicación. La unidad didáctica propuesta se centrará en la

implementación de una interesante e innovadora metodología, *Flipped Classroom*. Se trata de un método pedagógico que todavía se está empezando a utilizar en las aulas pero que, por sus características, previsiblemente tendrá un papel relevante en la transformación del espacio de clase (The Flipped Classroom, 2018). La principal innovación consiste en la modificación de las actividades a las que generalmente se dedica el tiempo de aula: la sesión o parte expositiva de la unidad didáctica ocurre previamente, a través de material audiovisual e informativo proporcionado por el docente. Es decir, que el alumnado llega a clase habiendo realizado ya ese proceso de recepción de la información inicial, por lo que el tiempo de la sesión puede dedicarse a facilitar y potenciar el aprendizaje significativo. Esto implica convertir el aula en un espacio más distendido, participativo, entretenido y, en definitiva, útil para el desarrollo competencial, permitiendo también una atención mucho más individualizada. La implicación y compromiso con su propio aprendizaje que favorece la metodología *Flipped Classroom*, hace a los alumnos protagonistas indiscutibles del proceso, a través del cual asumen una responsabilidad que sin duda los preparará para el futuro (The Flipped Classroom, 2018).

La elección de *Flipped Classroom* como metodología para su adaptación a un curso de bachillerato responde a que sus características la hacen fácilmente adaptable a las exigencias curriculares y temporales de la etapa: no se sustituye la parte explicativa, sino que se produce una inversión del tiempo dedicado a la exposición con el tiempo dedicado a la comprensión y asimilación del conocimiento.

En este TFM se presenta una Unidad Didáctica como propuesta para la aplicación de esta metodología al aula de 1º de Bachillerato. La unidad didáctica en sí abarcará la temática de “La célula como unidad funcional, estructural y genética. Modelos de organización celular”, dentro de la asignatura Biología y Geología. La propuesta intenta estandarizar el proceso lo máximo posible para facilitar tanto al alumnado como al profesorado la adaptación a esta innovadora forma de concebir el uso del tiempo en la función docente. Su elaboración se basa en las experiencias previas en algunos centros y otros niveles, e incorpora un sistema de autoevaluación que permitirá detectar sus puntos débiles, aprender de ellos y mejorar para poder implementar esta nueva metodología al aula.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo general

El objetivo general de este TFM es diseñar una propuesta de intervención que permita al alumnado de 1º de bachillerato desarrollar una mayor autonomía en el aprendizaje usando la metodología *Flipped Classroom*. Para ello, se programará una unidad didáctica sobre “La Célula” en la asignatura de Biología y Geología.

### 1.4.2. Objetivos específicos

1. Profundizar en el conocimiento de los modelos didácticos y las nuevas metodologías docentes de la enseñanza de las ciencias.
2. Analizar la información disponible acerca de la aplicación de la metodología *Flipped Classroom* en la etapa de educación secundaria.
3. Diseñar una Unidad Didáctica para la asignatura Biología y Geología de 1º de Bachillerato basada en *Flipped Classroom* para trabajar el tema “La célula como unidad funcional, estructural y genética. Modelos de organización celular” (Decreto 86/2015, de 25 de junio, p. 25536).
4. Analizar de forma crítica la propia propuesta, así como la posibilidad de extender la aplicación de la metodología al resto de la asignatura y al segundo curso de bachillerato.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Justificación de la bibliografía

La bibliografía utilizada para la elaboración de esta propuesta de intervención consiste fundamentalmente en la revisión de artículos académicos, revistas educativas, libros y legislación, complementada con los apuntes del propio Máster, otros TFM y artículos *web*. La búsqueda y revisión de este material se ha realizado entre los meses de febrero y junio del año 2018.

Las bases de datos utilizadas para la búsqueda, todas ellas digitales, son las siguientes:

- REDINED<sup>1</sup>. Se trata de un proyecto de colaboración entre las comunidades autónomas y el Ministerio de Educación, que han conformado una Red de Información de temática educativa en la que se pueden encontrar tanto recursos, como investigaciones, innovaciones y revistas, todas de producción nacional. Además, ofrece, en caso de que se encuentre disponible, enlace directo a los documentos completos.
- Google Académico<sup>2</sup>. Es la versión en lengua española del buscador de documentos académicos y de ciencias *Google Scholar*. Aporta información acerca del tipo de documento, el número de citas, las distintas versiones y los artículos relacionados (Universidad de Malaga, 2018).
- Boletín Oficial del Estado (BOE)<sup>3</sup>.
- Diario Oficial de Galicia (DOG)<sup>4</sup>.
- Re-UNIR. Repositorio de la UNIR<sup>5</sup>. Repositorio Institucional de la Universidad Internacional de la Rioja, que contiene la producción científica y académica de su Comunidad Universitaria, TFM y TFG con una nota de sobresaliente, referencias a los libros editados por UNIR Editorial y acceso a la Revista Española de Pedagogía y Nueva Revista.

---

<sup>1</sup> <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/>

<sup>2</sup> <https://scholar.google.es/>

<sup>3</sup> <https://www.boe.es/>

<sup>4</sup> <https://www.xunta.gal/diario-oficial-galicia/portalPublicoBusqueda.do?lang=gl>

<sup>5</sup> <https://reunir.unir.net/>

- Servicio de Información comunitarios sobre Educación y Desarrollo (CORDIS)<sup>6</sup>. Es un repositorio de acceso público creado por la Comisión Europea para difundir información acerca de los proyectos financiados por la Unión Europea.
- Biblioteca UNIR (Universidad Internacional de la Rioja)<sup>7</sup>.
- Dialnet<sup>8</sup>. Es un portal digital para difundir producción científica en español.

La búsqueda se ha realizado principalmente utilizando y combinando las siguientes palabras clave: “*Flipped Classroom*”, “Clase Invertida”, “Bachillerato”, “Competencias”, “Aprendizaje Significativo”, “Enseñanza”, “Constructivismo”, “Ciencias”. “Teaching” “Science”, “Nuevas metodologías docentes”, “ABP”, “AICLE”, “Aprendizaje Cooperativo”, “Gamificación”, “Metodología docente”, “Selectividad”.

Para la búsqueda de legislación educativa específica, se han consultado principalmente el BOE y el DOG. De estas dos fuentes se obtuvo información acerca del currículo oficial de Biología y Geología para 1º de bachillerato, tanto a nivel estatal como autonómico.

Dentro de las fuentes citadas, las más utilizadas, sin duda, han sido Google Académico y Dialnet. Todas las fuentes consultadas, a excepción del material puesto a disposición del alumnado por la UNIR, han sido gratuitas.

A la hora de acotar las búsquedas se han priorizado la bibliografía actualizada y las fuentes académicas o contrastadas. La bibliografía encontrada acerca de *Flipped Classroom* es muy reciente, seguramente debido a que se trata de una metodología cuya implantación se ha dado en los últimos años. Una de las limitaciones surgidas en este aspecto es que los artículos o fuentes de información acerca de experiencias o de resultados de su implantación son escasos. Es destacable que, aunque la mayoría de bibliografía utilizada para la elaboración de esta propuesta de intervención está en castellano, las fuentes de información acerca de *Flipped Classroom* son casi todos artículos originalmente en inglés. También cabe mencionar que, a partir de la bibliografía de los artículos encontrados a través de las búsquedas descritas, se ha llegado a otros artículos de interés.

---

<sup>6</sup> <https://cordis.europa.eu/>

<sup>7</sup> <http://biblioteca.unir.net/>

<sup>8</sup> <https://dialnet.unirioja.es/>



## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. La didáctica de las ciencias a nivel social y educativo.**

Según Sanmartí (2009, p.25), el fin último de enseñar ciencias es “Promover que una cultura científica generada a través de los siglos pueda ser comprendida por la población, se sepa aplicar y se pueda continuar generando”. Se busca, en conjunto, que el alumnado sea consciente de que el objetivo de su educación en ciencias es crear ciudadanos reflexivos y formados, capaces de aplicar los conocimientos al mundo que les rodea, tomar decisiones razonadas y responsables, participando en la resolución de problemas que afectan tanto a su persona como al conjunto de la sociedad (Huffmann, 2005). Por tanto, la cultura de la generación de conocimiento debe orientarse a la transmisión de una cultura científica y al desarrollo de un espíritu crítico (Núñez, 2000).

La enseñanza de las ciencias no empieza a gozar de importancia hasta finales del siglo XVIII, cuando se produce un auge de nuevos descubrimientos que aumentan el interés de la sociedad por su estudio y conocimiento (Torres Salas, 2010). Sin embargo, se arrastra desde esta época una enseñanza de las ciencias basada en la teoría, y no en la experimentación. De hecho, como indica Torres Salas (2010), el desarrollo de la ciencia se ha ido fundamentando a lo largo de su historia en la interpretación de los fenómenos a través de teorías, dando importancia al objeto e ignorando al sujeto y la subjetividad en su actividad como creador del conocimiento. Por supuesto, la enseñanza actual de las ciencias debe situarse dentro del actual contexto tecnológico inevitablemente global, pero es importante, a la hora de hablar de ciencias, tener también en cuenta el aspecto local de los individuos, su desarrollo histórico-social (Torres Salas, 2010).

En los últimos años se ha ido dando una importancia creciente a enseñar a aprender, es decir, a que los sujetos aprendan a aprender, haciendo de esta la principal meta de los proyectos educativos (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre). Como se ha venido explicando, la enseñanza de las ciencias no se ha quedado al margen de esta tendencia, así como de la creciente atención a la diversidad. De ningún modo se pretende crear sujetos iguales: las tendencias educativas actuales buscan formar una sociedad diversa y compleja, donde cada individuo explote su propia creatividad (Torres Salas, 2010). La ciencia que se debe enseñar no solo es para formar a futuros

científicos, sino que tiene la finalidad de formar ciudadanos y no es por tanto una ciencia experta, sino una ciencia escolar que debe estar profundamente relacionada con el contexto del alumnado (Sanmartí, 2009).

Existen diversos métodos a través de los cuales los docentes intentan adaptarse a las nuevas tendencias, pero hay un problema que se arrastra del pasado y se repite una y otra vez: la materia se enseña como un saber incuestionable que el alumno sólo tiene que memorizar (Torres Salas, 2010).

Torres Salas (2010) señala que para hacer frente a este problema, las corrientes actuales fomentan el uso de la experimentación en las aulas, las demostraciones prácticas, las observaciones de campo y un papel más protagonista del alumno, mucho más participativo, para conseguir que, de esta forma, las enseñanzas sean construidas por cada individuo, sean situadas y tengan una profunda relación con el ambiente más local de cada persona. Según este autor, los nuevos modelos y las metodologías didácticas juegan aquí un papel protagonista a la hora de intentar solventar las problemáticas de la enseñanza de las ciencias y poder llegar a formar ciudadanos críticos, reflexivos y competentes en materia científica, que sepan aprender en autonomía y tomar decisiones concienciadas para el bien social.

Sumado a esto, el alarmante desinterés de los jóvenes europeos por el estudio de las ciencias ha encendido las alarmas y son numerosos los proyectos e iniciativas que han surgido a raíz de este problema que compromete la capacidad de innovación (Rocard et al., 2007). Según varios expertos, los orígenes de este desinterés se sitúan en gran medida en la manera de enseñar ciencias en la escuela actual (Rocard et al., 2007). A continuación, hacemos un repaso de los principales modelos didácticos, especialmente aplicados a la enseñanza de las ciencias.

### 2.2.2. Modelos didácticos en la enseñanza de las ciencias.

#### Modelo de transmisión-recepción

La enseñanza tradicional marcada por el modelo didáctico de transmisión-recepción, en especial su variante más actual, el modelo expositivo, sigue fundamentando la metodología de muchos docentes en nuestras aulas (Boleda-Colet, 2014). Este

modelo, explicado en pocas palabras, consiste en garantizar el alcance de unos objetivos de aprendizaje previstos en un currículo a través de la transmisión de contenidos repartidos de forma gradual a lo largo de un curso y acompañados de actividades escasamente contextualizadas y aplicativas (Facundo Díaz, 2004).

Asumido por muchos como el modelo natural de la enseñanza, ya hace tiempo que su práctica se cuestiona por dos razones fundamentales: el exceso de aprendizaje memorístico fácilmente olvidable, y el segundo, consecuencia del primero, el escaso aporte en términos competenciales que este tipo de aprendizajes generan en el alumnado (Facundo Díaz, 2004). Según este mismo autor, una metodología de estas características no puede hacer frente a las necesidades de una sociedad continuamente cambiante.

Si lo analizamos más detenidamente, y especialmente dentro de área de ciencias, la principal crítica que se le hace a este modelo desde el punto de vista de lo que se enseña, es la presentación del conocimiento como algo terminado, sin contextualizar, como una verdad absoluta (Ruiz Ortega, 2007). Esto dificulta la comprensión del contenido por parte del alumnado, ya que no le dota de las herramientas necesarias para comprender como se ha alcanzado ese saber (Sanmartí y Gómez, 1996).

En este modelo educativo, el estudiante es considerado como un continente vacío donde el docente puede ir introduciendo conocimiento sin necesidad de que sea la misma persona quien vaya construyendo sus propios esquemas mentales (Ruiz Ortega, 2007). Parece suponer que los esquemas mentales que ha construido una persona en su cabeza pueden ser perfectamente trasladables a la de otra. Por consecuencia, la educación no es personalizada, no se tiene en cuenta quien es el receptor de la información. El modelo se limita a transmitir un determinado conocimiento de una persona a otra, sin importar las experiencias previas del alumno o como pueda este construir el conocimiento en su cabeza, porque ese conocimiento ya está construido (Ruiz Ortega, 2007).

Así mismo, resulta imposible para el alumno tener una perspectiva crítica del conocimiento que adquiere, ya que no ha llegado a él por su propio razonamiento ni sabe cómo lo han hecho otros. Es decir, que este método elimina la posibilidad de reflexión o modificación del conocimiento recibido. En este modelo, el docente queda relegado a un papel de mero expositor, en el que no tiene la labor de guía de la

construcción del conocimiento del alumno, ni la de adaptar la materia al alumnado y al contexto (Ruiz Ortega, 2007).

Parece evidente que este el modelo de transmisión-recepción no encaja con las necesidades demandadas por la sociedad actual ni con los objetivos actuales de la enseñanza de las ciencias. Es necesario avanzar hacia otros modelos y aplicar nuevas metodologías que permitan generar un mayor interés por la ciencia entre el alumnado y poder llegar a formar una ciudadanía crítica y reflexiva, competente en materia científica y autónoma y responsable a la hora de tomar decisiones.

### Modelo constructivista y aprendizaje significativo

El constructivismo es una corriente pedagógica que se basa en la idea de que aprender implica una transformación en la mente de la persona que aprende (Sanmarti y Gómez, 1996). Según la teoría constructivista, aprender sería básicamente el proceso de construcción de un aprendizaje propio a través de la aplicación del conocimiento previo a los nuevos contenidos. Sostiene que una información no se adquiere si no pasa por ese proceso de construcción activo por parte del sujeto que aprende (Castejón y Navas, 2009).

Dentro de la perspectiva constructivista podemos encontrar distintas teorías acerca del aprendizaje y la enseñanza, entre las que podemos destacar la Teoría genética de Piaget, la Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, y la Teoría sociocultural de Vygotsky (Castejón y Navas, 2009).

Jean Piaget (1896-1980) fue un biólogo que dedicó su trabajo a intentar explicar el proceso de construcción del conocimiento. Es considerado como el máximo exponente del modelo constructivista. En su teoría, es el aprendiz quien es responsable de la construcción de significados, es decir, el aprendizaje es activo, y ocurre a través de la interacción del alumno con el docente o con sus iguales (Barba, Cuenca y Rosa, 2007).

Como indica Piaget (1990), su teoría se basa en que la inteligencia y el conocimiento tenderían siempre hacia una situación de equilibrio ideal. Cualquier situación nueva de aprendizaje supondría un desequilibrio que la inteligencia intentaría equilibrar

en un proceso denominado “equilibración”. Este se produciría por dos mecanismos, ambos basados en que el conocimiento de los individuos se sostiene en esquemas en su cabeza (Piaget, 1990):

- Asimilación: aplicación de los esquemas de conocimiento a la nueva situación de aprendizaje.
- Acomodación: modificación de los esquemas para poder integrar el nuevo contenido.

Por tanto, la función del profesor para Piaget es de facilitador de las condiciones ambientales (el entorno físico) que provocan el desequilibrio (Barba et al. 2007).

Existen varias corrientes constructivistas que tienen su base en las ideas de Piaget, entre las que podemos destacar a Ausubel (1918-2008) y su teoría del aprendizaje significativo. Este autor destaca la importancia de los conocimientos que ya están interiorizados en el proceso de aprendizaje. Un aprendizaje significativo es aquel que se produce cuando el individuo relaciona el nuevo concepto con aquellos que ya tiene incorporados en sus estructuras mentales, dotándolo de significado propio y permitiendo su comprensión (Barba et al. 2007). Por lo que, según Barba y colaboradores, para Ausubel, hay varios elementos importantes: los ya citados conocimientos previos, la actitud activa del individuo que aprende y el material a aprender, que debe ser potencialmente significativo. El papel del profesor sería el de fomentar el aprendizaje activo del alumnado, así como el de escoger ese material potencialmente significativo (Barba et al. 2007).

Otra corriente importante dentro del constructivismo fue la promovida por Lev Vygotsky (1896-1934), un psicólogo ruso cuyas teorías acerca de cómo se desarrolla el ser humano, especialmente en relación al aprendizaje y su dimensión social, siguen fundamentando las prácticas docentes actuales (UNIR, 2017a). Cuando hablamos de Vygotsky, podemos hablar de constructivismo social. Según sus teorías, la interacción sería el núcleo del aprendizaje y la educación, y los conocimientos se adquirirían por comparación de los esquemas de cada persona con los de los individuos de su alrededor (Barba et al. 2007).

Vygotsky acuña el término “zona de desarrollo próximo”, que sería la distancia que existe entre el grado de aprendizaje al que el alumno puede llegar por sí mismo, y el grado al que puede llegar con la ayuda del adulto (Barba et al. 2007). Como indican

Barba y colaboradores (2007), es esa zona de desarrollo próximo la que el alumno debe recorrer e interiorizar a través de la interacción social, es decir, de la ayuda que le puede proporcionar la interacción con el profesor y con el resto del alumnado.

En su modelo de enseñanza-aprendizaje, los profesores, considerados iguales más capaces, son de vital importancia en su papel de ayudantes en el proceso de aprendizaje del alumno. Vygotsky profundiza en la idea de que la transmisión de conocimientos no debe producirse directamente de los docentes a los alumnos, sin ningún trabajo por parte de estos. Mantiene que el aprendizaje debe fundamentarse en un proceso de investigación y acción (UNIR, 2017a). Por lo tanto, resumiendo, hay tres aspectos que resultan relevantes en esta teoría: 1. El aprendizaje es un proceso activo que depende del individuo, 2. Los profesores deben diseñar situaciones de aprendizaje adecuadas para que se produzca el aprendizaje social y proveer al alumno de la ayuda necesaria y 3. El aprendizaje debe tener lugar en contextos significativos en los que el conocimiento es aplicado (UNIR, 2017a).

### Modelo constructivista y aprendizaje por descubrimiento

También dentro del modelo constructivista debemos hablar de Bruner (1915-2016) y su teoría sobre el aprendizaje. Este autor sostiene que el aprendizaje consiste en un proceso con un carácter profundamente social en el que el alumno adquiere los conocimientos por sí mismo, por lo que debe desarrollar un papel totalmente activo (VIU, 2018).

Básicamente, según Bruner, los contenidos no pueden mostrarse en su forma final, sino que el alumnado debe ir llegando a ellos y descubriéndolos poco a poco. Por tanto, el aprendizaje consiste en un proceso de construcción de nuevas ideas a través de selección de información, generación de hipótesis y toma de decisiones que permite integrar las nuevas experiencias en las estructuras que ya existen en la mente de cada individuo (UNIR, 2017b).

Dentro de esta concepción del aprendizaje el papel del profesor es generar un dialogo activo con el estudiante, plantear problemas u otro tipo de estímulos que le permitan y animen a construir y comprender por si mismos la estructura de ese nuevo conocimiento (Guilar, 2009). Para Bruner, la estructura es la idea principal que el alumnado alcanza de forma inductiva. Pueden llegar a él a partir de extraer

conclusiones acerca de las relaciones entre diferentes situaciones puntuales. Por tanto, es fundamental que se fomente en los alumnos un pensamiento inductivo, instándoles a que formulen hipótesis para luego confirmarlas o negarlas (Bruner, 1988). Bruner defiende que aprender de esta forma resulta más interesante que interiorizar ideas ajenas. Las ventajas de utilizar el aprendizaje por descubrimiento en las escuelas, según su autor, serían muchas: aumento de la independencia del alumno, disminución del riesgo de fracaso, aprendizajes significativos o trabajo en grupo, son algunas de las más importantes (Bruner, 1988).

Derivados de las teorías anteriormente nombradas, podemos establecer dos principios básicos para una enseñanza basada en el modelo constructivista. En primer lugar, debería priorizarse la adquisición de aprendizajes significativos y la comprensión, más que el entrenar la conducta. En segundo lugar, deberían interpretarse las acciones, errores y aciertos de los alumnos en función del sentido que dan a la información para poder entender qué comprenden y qué no (Cobb, 1996). En este sentido, en los últimos años se está trabajando en la introducción de algunas metodologías innovadoras fundamentadas en estos conceptos constructivistas. Algunos autores, como Cobb (1996), destacaron como estas se prestan muy bien a la enseñanza de las ciencias, al tratarse de conocimientos que se internalizan a través de procesos constructivos. En el siguiente apartado se describen algunas de las que están teniendo más importancia en los últimos años.

### 2.2.3. Nuevas metodologías docentes.

El cambio educativo se materializa en gran parte en la aparición de nuevas metodologías para la enseñanza, cuya aplicación está transformando los entornos educativos en todo el planeta con el objetivo de mejorar el aprendizaje del alumnado (Realinfluencers, 2017). Aquí vamos a describir brevemente cinco de estas metodologías que están teniendo un gran impacto o extensión en las aulas: Aprendizaje cooperativo, Gamificación, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), AICLE y, por último, *Flipped Classroom*, en la cual se basa este trabajo y que se desarrolla de manera exhaustiva en el apartado 2.2.4 dedicado enteramente a esta metodología. Todas ellas dan un giro hacia el papel protagonista del alumno y la pérdida de peso de la materia en sí frente a la educación por competencias (Realinfluencers, 2017).

## Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo consiste básicamente en que el alumnado trabaje unos con otros para conseguir objetivos de aprendizaje comunes a partir de completar determinadas tareas (Pujolàs, 2009). En principio, cualquier tarea puede formularse de forma cooperativa, por lo que resulta una metodología muy adaptable a una gran tipología de contenidos, asignaturas y etapas educativas. Podemos hablar de aprendizaje cooperativo formal, cuando los grupos son estables, y aprendizaje cooperativo informal, cuando los grupos se forman para resolver determinadas tareas y luego se disuelven (Marín García, 2003).

Entre las principales ventajas y logros del aprendizaje cooperativo podemos indicar que se ha demostrado que mejora las habilidades sociales del alumnado, aumenta la variedad y riqueza de las interacciones entre iguales, y al tratarse de una interacción en un ambiente formal, garantiza la integración de todo el alumnado (incluso aquel con necesidades especiales). Aumenta su autoestima a través de la mejora de los logros académicos y de las relaciones sociales, potencia su motivación y por tanto incrementa su aprendizaje, mejorando tanto su nivel cognitivo como la comunicación lingüística (Marín García, 2003).

Además de la metodología en la que se centra este trabajo, en la UD a la que se da forma en este TFM hemos querido incluir trabajo cooperativo, por todas las ventajas que presenta y por la facilidad encontrada para combinarlo con *Flipped Classroom*.

## Gamificación

La estrategia didáctica de la Gamificación (*Gamification* en inglés) resulta muy interesante en cuanto a que se basa en la idea de usar los principios y mecanismos de los juegos para mantener al alumnado motivado e implicado en las diferentes áreas del conocimiento (Ferreira, 2018). Según el mismo autor, esta metodología ha demostrado ser una potente alternativa a los planteamientos de la clase tradicional, convirtiendo el aprendizaje en una experiencia divertida, ayudando a los alumnos en el proceso de asimilación de las nuevas tecnologías, y, además, promoviendo su mayor implicación. A través de la gamificación se muestra a los jóvenes un camino donde pueden moverse de forma autónoma, y se les ayuda a focalizar su atención en



la resolución de problemas, cosa que el sistema de enseñanza tradicional no era capaz de lograr (Ferreira, 2018).

Según Ferreira, la gamificación puede ser definida como “el uso de pensamientos, mecanismos y estéticas del juego para atraer al alumnado, motivar acciones, y en definitiva promover el aprendizaje y la resolución de problemas” (Kapp, 2012, citado en Ferreira, 2018, p. 115). Además, Ferreira (2018, p.115) indica que el secreto de su éxito, y el de los juegos en general, reside en que “exigen invertir tiempo, energía e intelecto para devolver un balance emocional a través de sus principales elementos: objetivos, reglas, narrativa, estructura de recompensa, reconocimiento de niveles, competición y ambientes colaborativos”.

### Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas, ABP o PBL en inglés (*Problem Based Learning*), es una de las nuevas metodologías didácticas que más se están implantando hoy en día. Concretamente, se trata de una metodología de aprendizaje guiado por descubrimiento: en base a problemas hipotéticos que podrían surgir en la vida real, los alumnos, en grupos, van construyendo el conocimiento (Sáenz Higuera, 2014).

Este autor (2014) indica que su surgimiento responde a la necesidad de dar cabida a una educación más contextualizada en la que los alumnos puedan hacer confluír las diferentes ramas del conocimiento para dar solución a problemas de la vida cotidiana. Su utilización es extensiva en el ámbito universitario, pero cada vez más se busca su aplicación a la escuela secundaria.

Generalmente el ABP supone que el alumnado trabaja en pequeños grupos y la labor del docente es básicamente de guía y supervisor. Supone una práctica de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite que cada alumno sea consciente de sus conocimientos y sus necesidades de aprendizaje, aprenda a trabajar de forma conjunta y comprenda sus ventajas, desarrolle habilidades de procesamiento de la información y aprenda a ser crítico (Sáenz Higuera, 2014). Como podemos ver, el desarrollo competencial gana con esta metodología mucho más peso que la propia materia en sí (Sáenz Higuera, 2014).

## Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras (AICLE)

La metodología AICLE se basa en el uso de una lengua extranjera para el aprendizaje de contenido no lingüístico. Sus orígenes se remontan a los años 60, cuando en Canadá se implantó un programa de educación bilingüe que resultó tan exitoso que se expandió a otros países (Bruno y Gonzalez, 2014). Como indican estos autores, a través de este método el alumno es capaz de mejorar su competencia lingüística en dicha lengua al mismo tiempo y a través del aprendizaje de una materia.

El método está basado en un aprendizaje significativo enfocado a la resolución de tareas: durante su desarrollo el alumno trabaja en grupos, debe comprender la necesidad del aprendizaje, activar sus conocimientos previos, analizar, relacionar y aplicar. Se complementa entonces con múltiples recursos, especialmente TIC. Su principal ventaja, a parte de la flexibilidad de su aplicación, es que la adquisición de la competencia lingüística ocurre de forma natural, a través del desarrollo de actividades que no están enfocadas al aprendizaje del idioma en sí, mientras que también se adquieren conocimientos específicos de la asignatura en cuestión (Bruno y González, 2014). Es decir, que se benefician ambas partes.

### *2.2.4. Flipped Classroom*

Este TFM se basa en la metodología *Flipped Classroom*, metodología que se engloba dentro del modelo constructivista y de la que se habla en este apartado específicamente.

Cuando hablamos de la metodología didáctica de *Flipped Classroom* encontramos difícil dar una definición exacta de lo que es. Por ello, Ozdamli y Asiksoy (2016) justifican hablar de “enfoque” *Flipped Classroom* en lugar del concepto. Pero, partiendo de una base común, el enfoque, o técnica *Flipped Classroom*, se puede resumir muy brevemente en una modificación de las actividades que transcurren en el espacio clase: la exposición teórica se hace en casa, mientras que la tarea se hace en el aula. Esta definición hace honor a su nombre, que traducido al castellano sería “Clase invertida”, aunque también podemos encontrarla como *Flipped Learning* o Aprendizaje Invertido.

Entrando más al detalle de la práctica de esta metodología, la explicación teórica se ofrece al alumnado en forma de diversos recursos multimedia que deben revisar previamente a la sesión. Así, ya en el aula, el tiempo se ocupa en actividades interactivas como pueden ser la resolución de problemas o los debates (Kim, 2014).

Son Jon Bergmann y Aaron Sams quienes están reconocidos como los pioneros de esta metodología. A lo largo de su experiencia como maestro de secundaria, Bergmann se preguntó cuál era la mejor manera de ocupar el espacio de clase presencial. El surgimiento de *Flipped Classroom* tiene su raíz en la respuesta a esta pregunta. Junto con el también maestro Sams, Bergmann fundó The Flipped Learning Network <sup>TM</sup>, una asociación sin ánimo de lucro destinada a desarrollar y extender el método y proporcionar recursos y reflexiones acerca del mismo (Flippedclass, s.f.).

Precisamente, es esta asociación quien nos proporciona una definición exacta para *Flipped Classroom*. La clase invertida es “un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza de la dimensión del aprendizaje grupal a la dimensión del aprendizaje individual, transformándose el espacio grupal restante en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el facilitador guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo con el contenido del curso” (Sams et al., 2014, p. 1). El alumno se convierte en el protagonista indiscutible de su aprendizaje y su papel es completamente activo, creando un espacio en el que el profesor puede tener el papel de facilitador de un aprendizaje significativo, rol en el cual hasta el momento no se podía ver (See y Conry, 2014).

Para que el enfoque *Flipped Classroom* sea perfecto, no basta con que un profesor pida a su clase que revise el material previamente a la sesión, también deben cumplirse cuatro pilares fundamentales que conformarían esa definición del método, que según Sams y colaboradores (2014) son:

- **Ambiente Flexible:** no se exige un estilo de aprendizaje concreto, son múltiples las metodologías que pueden aplicarse, y la clase se va desarrollando conforme van surgiendo las oportunidades de aprender, entre dudas y debate, sin ritmo fijo ni secuencia marcada. Los tres elementos importantes a la hora de cumplir esta característica son: 1. La creación de espacios y marcos temporales que permitan al alumnado interactuar y

reflexionar acerca de su aprendizaje; 2. La observación y seguimiento del alumnado ajustando todo el proceso a las necesidades observadas; 3. La apertura en la forma en la que se les permite a los estudiantes adquirir y demostrar sus aprendizajes, ofreciéndoles distintas opciones.

- **Cultura del Aprendizaje:** la responsabilidad y peso del proceso de aprendizaje recae en el alumno. El profesor deja de ser la única fuente de conocimiento y los estudiantes deben aprender a buscar información y reflexionar, sin que nadie les ofrezca un contenido cerrado sobre el que no tienen nada que preguntarse ni que cuestionar. Entre todos se explora el conocimiento, y ese papel activo del alumno es el que provoca y facilita un aprendizaje significativo. Para cumplir este punto, es fundamental cumplir dos requisitos: 1. Proporcionar al alumnado las oportunidades de participar en actividades que garanticen que ellos, y no el profesor, son los protagonistas; y 2. Que el papel del profesor se transforme en el de guía, que maneje los procesos de diferenciación y retroalimentación para permitir a todos los estudiantes participar y beneficiarse de dichas actividades.
  
- **Contenido Dirigido.** Aunque el profesor pierde su papel protagonista, el nuevo papel de guía y facilitador del aprendizaje lo obliga a seleccionar el conocimiento y dirigir todo el proceso por el cual los alumnos van a adquirir aprendizajes de forma significativa, presentando material y metodologías adaptadas según el nivel de conocimiento de los alumnos y el contenido de área de conocimiento.
  
- **Facilitador Profesional.** A pesar de la pérdida de protagonismo del profesor, su rol adquiere más importancia en la clase invertida del que tenía cuando se limitaba a dar una explicación teórica. Ahora debe hacer un seguimiento continuo de la clase, guiando a los estudiantes hacia el aprendizaje significativo a través de la retroalimentación y la evaluación. Además, es fundamental que el maestro haga una revisión continua de su trabajo, se comunique con otros profesionales, esté actualizado, acepte críticas y sea capaz de manejarse en el ambiente de caos controlado que supone la clase invertida respecto al orden que imperaba en las explicaciones teóricas. Los tres puntos que cumplir son: estar continuamente a disposición de sus alumnos para la retroalimentación, tanto individual como grupal; realizar evaluaciones formativas durante el tiempo de clase observando y

registrando información; asumir la responsabilidad de mejorar la práctica docente.

Los nombres de estos cuatro pilares evidencian que la *Flipped Classroom* es una metodología constructivista basada en el aprendizaje significativo, donde el papel de facilitador del docente es tan importante como el aprendizaje activo del alumno. También se dejan ver características del constructivismo social, siendo fundamental el papel de ayudante del docente, y la interacción social a la hora de construir conocimiento. A continuación, se analizan los pros y los contras de esta metodología, así como algunos ejemplos de su aplicación y consejos para su puesta en práctica.

### Pros y contras

Respecto a los “pros”, sin duda *Flipped Classroom* es una metodología que ha surgido y ha ido creciendo paralelamente a las nuevas tecnologías (Avci et al, 2014), de las que se nutre con la enorme cantidad y variedad de recursos multimedia de los que se puede servir, especialmente a la hora de proporcionar la explicación teórica fuera del espacio-clase.

Una de sus principales innovaciones, y en sí ventajas, es el cambio en el protagonismo de los agentes del espacio clase. Puede verse claramente el cambio respecto a una metodología tradicional, en la que un docente toma todo el protagonismo en una explicación teórica en la que el papel del alumno es pasivo, un mero oyente (Aşıksoy y Ozdamli, 2016). Además, por sus características podemos ver que su base metodológica no entra en conflicto con la aplicación de otras metodologías dentro del espacio clase. Es más, libera este espacio de explicaciones teóricas, dándoles otro lugar en el tiempo, y permitiendo hacer un uso más flexible de las nuevas metodologías constructivistas (Kim, 2014).

Respecto a los “contras”, una de las principales limitaciones de la metodología es la necesidad de acceso a ciertos recursos, especialmente conexión a internet y soportes electrónicos con los que seguir las lecciones antes de la clase (Roach, 2014). Otro de sus puntos críticos hace referencia a la adaptación del material de la exposición para ver en casa. Un excesivo apoyo en vídeos explicativos que son perfectamente equiparables a lo que sería una sesión de clase normal expositiva nos situaría de nuevo en el estilo tradicional de recepción de los contenidos, por lo que es

conveniente cuidar el material multimedia ofrecido y hacerlo lo suficientemente interactivo con ayuda de todos los recursos tecnológicos existentes hoy en día (Roach, 2014).

Por otro lado, merecería la pena profundizar en los logros obtenidos de la aplicación de esta metodología en el aula. Sin embargo, la búsqueda bibliográfica realizada para este TFM ha mostrado que son todavía escasos los artículos científicos publicados acerca de los resultados de su aplicación, y muchos menos si hablamos de educación preuniversitaria. Sí es posible encontrar numerosos informes publicados en congresos, revistas y blogs o redes en internet, donde algunos profesores describen su experiencia, los resultados, y en general presentan encuestas u opiniones de su alumnado respecto a la aplicación del método. Según afirman Prieto et al. (2018), *Flipped Classroom* está ofreciendo resultados positivos, existen investigaciones acerca de la influencia que tiene en la motivación del alumnado y el rendimiento de los estudiantes. Estos mismos autores destacan, además, que la formación inicial del profesorado resulta fundamental a la hora de plantearse la implantación de estas nuevas metodologías, ya que proporciona mayor seguridad y conocimiento a los docentes (Prieto et al., 2018).

### Ejemplos de aplicación

*Flipped Classroom* ha sido aplicado a distintas disciplinas educacionales, generalmente con el objetivo de incrementar el tiempo de contacto personal entre los alumnos y el profesor durante la sesión de clase (Uzumboyly y Karagözlü , 2017). Cabe destacar la creación de determinados proyectos dedicados a ofrecer material multimedia para *Flipped Classroom*.

Por ejemplo, Salman Khan es el creador de la *Khan Academy* (Chen et al., 2014), una biblioteca online donde se pueden encontrar herramientas educativas online, entre las que destacan numerosos vídeos con una duración de 10 minutos en Matemáticas, Biología y otras asignaturas, y que cubren todos los niveles de educación primaria y varios de secundaria, y varias lenguas, entre las que encontramos el castellano (Khan Academy, s.f.).

En la web podemos encontrar también ejemplos de otros docentes que desarrollan sus clases utilizando esta metodología y que han decidido compartir su material y

experiencias, como por ejemplo el profesor de Biología Alejandro Luana, o el propio Jon Bergmann, que cuentan con sus propios canales de *YouTube* (Espeso, 2017).

### Como planificar una clase basada en *Flipped Classroom*

A la hora de desarrollar con éxito una Unidad Didáctica basada en *Flipped Classroom*, y teniendo en cuenta que se trata de una metodología muy abierta y que permite jugar con una gran parte de sus elementos adaptándolos a las necesidades y preferencias del diseñador, hay dos aspectos que no deben descuidarse: la planificación previa y la responsabilidad (Kim, 2014). En particular, según Kim (2014), los docentes deben ser cuidadosos en cumplir con estos principios de diseño básicos:

- Dar a los alumnos material previo para que puedan tener acceso y revisar la materia antes de la clase.
- Animar e incentivar a los alumnos a revisar dichos contenidos.
- Organizar los métodos de evaluación.
- Enlazar y relacionar las actividades dentro y fuera de clase.
- Hacer de guía de forma clara y organizada.
- Organizar las actividades de forma que los alumnos tengan suficiente tiempo para completar cada parte sin prisas.
- Proporcionar una retroalimentación inmediata.
- Usar tecnologías familiares y de fácil acceso para los alumnos.

La propuesta de intervención que se presenta a continuación recoge las directrices del modelo indicadas por todos estos autores, dando forma a una Unidad Didáctica que se plantea como base y punto de inicio de la aplicación de *Flipped Classroom* a la etapa de bachillerato. El enfoque que se ha querido dar es de un primer intento, una muestra de que se pueden superar los obstáculos, y sin demasiada dificultad, hacer uso de metodologías constructivistas en las aulas preuniversitarias. Sin duda el margen de mejora es enorme, y todos los recursos descritos en este capítulo ofrecen innumerables posibilidades que podrían ir adaptándose a medida que se tenga una mayor experiencia y se vayan obteniendo resultados positivos que demuestren su efectividad.

## **3. Propuesta de intervención:**

### **3.1. Presentación**

La unidad didáctica propuesta tiene como título “La célula como unidad funcional, estructural y genética. Modelos de organización celular”. Está integrada dentro de la asignatura Biología y Geología de 1º de Bachillerato en la comunidad autónoma de Galicia. Concretamente, dentro del currículo se sitúa al inicio del Bloque II: “La organización Celular”, antes de la Unidad “Estructura y función de los orgánulos celulares”, según se establece en el Decreto 86/2015, de 25 de junio, por el que se establece el currículo de la educación secundaria obligatoria y de bachillerato en la Comunidad Autónoma de Galicia.

La propuesta de intervención se basa en la metodología *Flipped Classroom*, enmarcada dentro del modelo constructivista, a través de la cual el alumno se convierte en protagonista indiscutible del proceso de aprendizaje. Así, el objetivo final es mejorar la preparación de los alumnos desarrollando su capacidad de aprendizaje autónomo.

La Unidad Didáctica se compone de 7 sesiones presenciales y tiene una parte importante de trabajo en casa. Durante su desarrollo se imparten los contenidos curriculares a través de distintas actividades de una forma muy ordenada, con una secuencia que se repite o es muy similar en todas las sesiones. Este formato obedece a la intención de que el cambio metodológico no resulte drástico y tanto alumnos como docentes puedan adaptarse a él, y así este trabajo sirva como introducción de la metodología *Flipped Classroom* en esta etapa.

### **3.2. Marco legislativo**

La presente Unidad Didáctica se enmarca en el contexto legislativo educativo para la Comunidad Autónoma de Galicia. Por tanto, aquí se recogerá toda la normativa estatal y autonómica que afecte a la asignatura de Biología y Geología de 1º de bachillerato.



## Marco Legal Estatal

Dentro del marco legal estatal tenemos que hacer mención en primer lugar al Derecho Universal a la Educación y a la Libertad de Enseñanza que aparece recogido en el Artículo 27 de la Constitución Española del año 1978. En este artículo se hace mención a que la educación tendrá como objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana en el respeto a los principios democráticos de convivencia y a los derechos y libertades fundamentales. Sin duda el objetivo principal de este trabajo constituye una contribución directa a este derecho.

En lo referente a la organización de la educación en el Estado Español, las dos leyes que concretan estos aspectos generales son la Ley Orgánica 2/2006, del 3 de mayo, de Educación (LOE) y la Ley Orgánica 8/2013, del 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), que modifica la anterior. Aquí se establecen las líneas generales del sistema educativo Estatal, líneas que luego se concretan a través de otras normativas.

Tal y como establece la LOMCE, Biología es una de las asignaturas troncales de opción en 1º de Bachillerato, por lo que es competencia del gobierno (art. 6 bis) fijar tanto los contenidos comunes, como los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables. El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, establece este currículo básico para la ESO y el Bachillerato.

Otra normativa estatal que hay que tener en cuenta es la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, en 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 bachillerato, y el Real Decreto 310/2016, de 29 de julio, por el que se regulan las evaluaciones finales de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Todos estos aspectos resultan fundamentales a la hora de dar forma a esta propuesta.

Finalmente, como parte de la regulación estatal donde se establecen las competencias de la Comunidad Autónoma Gallega en materia de regulación y administración de la enseñanza, está el artículo 31 de la Ley Orgánica 1/1981, de 6 de abril, de Estatuto de Autonomía para Galicia.

## Marco Legal Autonómico

La LOMCE establece que los contenidos y los criterios de evaluación del bloque de asignaturas troncales, como es Biología y Geología de 1º de Bachillerato, podrán ser complementados por las Administraciones educativas. El Decreto 86/2015, de 25 de junio, concreta el currículo básico de estas asignaturas para los centros de la Comunidad Autónoma de Galicia.

### **3.3. Contextualización de la Propuesta**

#### Características de la etapa

Esta unidad didáctica está diseñada para ser impartida en el primer curso de Bachillerato. Se trata de la primera etapa educativa no obligatoria (Ley Orgánica 2/2006, del 3 de mayo), y por consiguiente sus alumnos lo cursan en su mayoría por voluntad propia, por lo que su actitud resulta claramente más positiva que en etapas anteriores. Además, la posibilidad de escoger un itinerario adaptado a sus gustos, intereses y aplicaciones refuerza esta actitud positiva frente a algunas de las materias propias de cada rama. En nuestro caso, la Biología es una de ellas.

Se trata también de una etapa muy orientada a la realización de la prueba de selectividad, por lo que es de obligado cumplimiento el impartir toda la materia presente en el currículo (Ley Orgánica 2/2006, del 3 de mayo). Además, cabe destacar que primero de bachillerato, por no tener tan cercano el horizonte de selectividad, es un curso con menos presiones que el segundo.

#### Características del alumnado

El alumnado del primer curso de Bachillerato tiene, en su mayoría, entre 16 y 17 años. Como indica un informe de Kensington School (2017), durante esta etapa, correspondiente a la adolescencia media, se puede observar un aumento de sus capacidades intelectuales debido a la maduración mental, y por tanto una consolidación del pensamiento lógico. Así mismo, sigue teniendo importancia el

aspecto físico, con una clara influencia en su autoestima, así como la vida afectiva. El alumnado es perfectamente capaz de pensar de forma abstracta y observar la realidad con un creciente sentido crítico (Kensington School, 2017). Además, según esta fuente, en esta etapa los conflictos de los alumnos con sus padres ya no son tan frecuentes y de creciente interés por su papel vital, lo cual los lleva a buscar sus propias metas. En resumen, se trata de un momento de búsqueda de consistencia, reflejada en una fuerte reafirmación de la personalidad.

### Características del grupo

Esta unidad didáctica se ha desarrollado partiendo de la idea de una clase de nivel medio-alto con un número de alumnos cercano a la treintena, interés hacia la materia y actitud participativa. La unidad didáctica no está prevista para ser implementada en una clase donde haya alumnado con necesidades educativas especiales (NEE). En dicho caso, sería preciso hacer adaptaciones específicas de las actividades de la UD.

Teniendo en cuenta las necesidades de la metodología que vamos a aplicar, es fundamental que todos los alumnos cuenten con acceso a internet en sus hogares.

### Características del centro

Concretamente, la unidad didáctica está pensada para ser impartida en un centro de la Comunidad Autónoma de Galicia, aunque, por ser materia troncal, es fácilmente exportable al resto de centros del estado. Sin embargo, es importante que el centro donde se aplique esté abierto a la implantación de este tipo de innovaciones metodológicas, y que ofrezca formación al profesorado, para obtener los mejores resultados.

Cabe destacar que sería conveniente implantarla en un centro donde se proveyese al alumnado de un ordenador portátil personal para el curso.

### 3.4. Objetivos

Esta Unidad Didáctica contribuye al desarrollo de todos los objetivos generales de la etapa de Bachillerato establecidos por la LOMCE (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, Artículo 33), y especialmente a la adquisición de aquellas capacidades que permitan al alumnado:

- Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.

Además de alcanzar los objetivos generales de etapa, al finalizar esta unidad didáctica el alumnado debe ser competente para:

- Reconocer y describir la célula como: unidad estructural, genética y funcional de los seres vivos.
- Reconocer y describir una célula eucariota y una procariota, interpretando sus diferencias y similitudes.
- Reconocer y describir una célula animal y una vegetal, interpretando sus diferencias y similitudes.
- Ampliar de forma autónoma el contenido que se le ha ofrecido a través del correcto uso de diversas fuentes de información.
- Tomar responsabilidad y ser el autor principal de su propio aprendizaje.
- Exponer correctamente de forma oral y escrita los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de esta.
- Trabajar con otros compañeros de forma organizada y colaborativa, de forma que todos los miembros del grupo se beneficien de las aportaciones del resto.

### **3.5. Contenidos curriculares, competencias clave, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.**

#### Contenidos curriculares

Los contenidos que se impartirán en esta unidad didáctica son los descritos en el currículo oficial de la Comunidad Autónoma de Galicia (Decreto 86/2015, de 25 de junio), correspondientes al inicio del Bloque II: La organización Celular.

- La célula como unidad estructural, funcional y genética.
- Modelos de organización celular: célula procariota y eucariota.
- Modelos de organización celular: célula animal y vegetal.

#### Competencias clave

Como se ha indicado en el marco legislativo para esta propuesta, en la Orden ECD/65/2015, del 21 de enero, se describen las siete competencias clave para el aprendizaje de los alumnos. Las actividades diseñadas para esta unidad didáctica contribuyen al desarrollo de todas ellas por parte del alumnado. A continuación, se describen las actividades correspondientes a cada competencia clave:

- **Aprender a aprender (CPAA).** A lo largo de toda la UD el alumnado gana autonomía, aprende a trabajar solo desde casa, a buscar sus propios recursos y respuestas a varias preguntas y problemáticas. Además, aprende a nutrirse de las aportaciones hechas por sus compañeros durante el debate para elaborar su propia opinión e ideas. La retroalimentación posterior a la evaluación le permite evaluar su propio aprendizaje, saber cuáles son sus puntos fuertes y débiles y mejorar autónomamente.
- **Competencia lingüística (CCL).** La comprensión lingüística resulta fundamental a lo largo de toda la UD. El alumnado desarrolla esta característica a través de la exploración de recursos multimedia, la búsqueda de información en la web, la participación en el debate activo y el visionado

de las presentaciones y el material desarrollado por cada grupo. La comunicación verbal y escrita es uno de los puntos fuertes de esta unidad didáctica: la verbalización de los contenidos aprendidos y los debates permiten desarrollar la competencia lingüística e incorporar el conocimiento, autoevaluándose en la medida en que son capaces de expresar la materia. Lo mismo ocurre durante el trabajo en grupo y las presentaciones.

- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).** Por la naturaleza científica de la asignatura de Biología y Geología y de la temática tratada en la UD, el alumnado adquirirá competencias lógicas matemáticas y básicas en ciencias y tecnología a lo largo de todas las actividades propuestas.
- **Competencia digital (CD).** El uso de las TIC resulta fundamental para el desarrollo de esta unidad didáctica, y el alumnado aprenderá a manejarse en el mundo digital a través de la utilización y la búsqueda de material multimedia en su casa, de la elaboración de contenido multimedia en clase y, por supuesto, a través de la comunicación en la plataforma virtual con el profesor y sus compañeros.
- **Competencias sociales y cívicas (CSC).** La participación en actividades en grupo y en un entorno virtual, así como la relación que internet ofrece con el resto del mundo, permitirá al alumnado ganar competencias que le para relacionarse e interactuar de forma activa, participativa y democrática con su entorno.
- **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).** El alumnado tiene la oportunidad de buscar por iniciativa propia material que dé respuesta a sus dudas y explorar su creatividad y capacidad de planificación a la hora de desarrollar los proyectos en grupo, convirtiendo sus ideas en actos y arriesgando con la intención de generar proyectos nuevos.
- **Conciencia y expresiones culturales (CEC).** El alumnado aprenderá a comprender y expresar la importancia de la calidad del material aportado para su propio aprendizaje, y generará pósters y presentaciones en los que se verá reflejada esta importancia.

## Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables

Los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables aparecen descritos también en el currículo oficial (Decreto 86/2015, de 25 de junio, p. 25536).

Los criterios de evaluación son los siguientes:

- Describir la célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.
- Distinguir una célula procariota de una eucariota, analizando sus semejanzas y diferencias.
- Distinguir una célula animal de una vegetal analizando sus semejanzas y diferencias.

Los estándares de aprendizaje que los concretan son:

- Interpreta la célula como una unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.
- Perfila las células procariotas y eucarióticas y nombra sus estructuras.
- Perfila las células animales y vegetales y nombra sus estructuras.

Estos elementos del currículo aparecen relacionados en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Relación entre contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias del currículo para el Bloque II de Biología y Geología de 1º de bachillerato.

<b>CONTENIDOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTANDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>COMP. CLAVE</b>
<b>La célula como unidad estructural, funcional y genética.</b>	Distinguir la célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.	Interpreta la célula como una unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.	CPAA CCL CEC CMCT
<b>Modelos de organización celular: célula procariota y célula eucariota.</b>	Distinguir una célula procariota de una eucariota analizando sus semejanzas y diferencias.	Perfila las células procariotas y eucarióticas y nombra sus estructuras.	CPAA CMCT CCL CSC CEC
<b>Modelos de organización celular: célula animal y célula vegetal.</b>	Distinguir una célula animal de una vegetal analizando sus semejanzas y diferencias.	Perfila las células animales y vegetales y nombra sus estructuras.	CPAA CD CSC SIE CMCT

Fuente: tabla elaborada a partir del Decreto 86/2015, de 25 de junio.

### **3.6. Aspectos metodológicos y organizativos**

La presente unidad didáctica se basa en los conocimientos previos impartidos en el bloque inmediatamente anterior de la misma asignatura: Bloque I: “Los seres vivos, composición y función” (Decreto 86/2015, de 25 de junio). Especialmente, exige haber profundizado en los siguientes contenidos específicos: “Niveles de organización de los seres vivos” y “Características de los seres vivos: funciones de nutrición, relación y reproducción”.

La metodología de esta unidad didáctica está basada en la técnica *Flipped Classroom*. Cada contenido curricular será presentado, previamente a la sesión de clase en la que se va a trabajar, en forma de material multimedia, en sustitución a la tradicional exposición de contenidos por parte del profesor.

Como apunte importante respecto a la tipología de las actividades y a su secuencia a lo largo de la UD, cabe decir que esta es una propuesta innovadora para una etapa en la que las variaciones metodológicas no pueden poner en riesgo la impartición del currículo debido a la prueba de selectividad. Debido a esto, tanto las actividades como el modo en que están secuenciadas persiguen el objetivo de que el alumnado tenga una clara idea del desarrollo general de la UD y de la secuencia de las clases, para que su adaptación a la metodología resulte sencilla. Se trata de que esta innovación no descoloque su forma ordenada de llevar el curso, y les permita planificar cómo va a ser su participación en ella.

A medida que el alumnado vaya adaptándose al modelo, y tras evaluar los puntos fuertes y débiles de la propuesta, se podrían implementar actividades más variadas y secuencias menos repetitivas en todos los aspectos de la UD (tanto en el trabajo en casa y en el aula, como en las evaluaciones), así como ampliar los recursos utilizados y adaptar la propuesta a un modelo de aula menos estándar y a alumnado con algún tipo de necesidad especial. Se trata, en definitiva, de que los alumnos crezcan a medida que avanza la unidad didáctica y la propia propuesta innovadora vaya creciendo y evolucionando con ellos.



## Trabajo individual en casa

A través del aula virtual, el alumnado tendrá a su disposición varios vídeos que ilustrarán los contenidos de la materia correspondientes a cada sesión. No se trata de vídeos donde aparece un profesor dando una clase, sino de vídeos en los que se explican e ilustran las estructuras y procesos biológicos que deben aprender, por lo que serán de varios formatos y tipología dependiendo de la temática que se vaya a trabajar en cada sesión. En general, los vídeos serán visualmente muy atractivos, con una voz que explique claramente lo que va pasando. Serán realizados por el profesor a partir de contenidos propios o recuperados de recursos TIC de páginas web educativas.

Es importante destacar que los vídeos serán elaborados a través de la aplicación Edpuzzle<sup>9</sup>. Se trata de una aplicación ideal para *Flipped Classroom*. Permite al profesorado seleccionar vídeos y modificarlos, dándole forma de lección, cortándolos, grabando voz por encima, mezclando diferentes vídeos y otras muchas opciones de edición. Además, una vez elaborado el vídeo, cuando ya está disponible para los alumnos, *Edpuzzle* proporciona al docente información sobre si estos ven los vídeos y durante cuánto tiempo; y presenta la opción de añadir preguntas abiertas o de tipo test durante el transcurso del vídeo, lo cual indica si están o no prestando atención (Santiago, 2014). Sin duda, se trata de una herramienta muy útil, no solo para la elaboración de los vídeos sino también a la hora de hacer más objetiva la forma de evaluar el trabajo en casa.

El alumnado contará además con el libro de texto con la intención de que tenga un referente “tradicional” de la materia susceptible de aparecer en el examen de dicho tema, en contraste con la ilimitada cantidad de información que pueden encontrar en la web.

Antes de la primera sesión de clase se les pedirá que visualicen un vídeo para que adquieran una primera idea de la materia, y se vean atraídos por ella. A continuación, deberán leer algunas páginas del libro de texto. Este deberá ser elegido por el profesor de manera que contenga explicaciones claras y completas con el apoyo de representaciones gráficas, para que sea un soporte en papel de lo que el alumno ve en el vídeo y le permita profundizar en los contenidos. Así podrá asentar las ideas y hacerse consciente de qué es lo que ha entendido, y cuáles son sus dudas

---

<sup>9</sup> <https://edpuzzle.com/>

o curiosidades a partir de aquí. Ahora la labor de los alumnos será resolver sus dudas combinando una búsqueda en internet y una re-visualización del vídeo y relectura de la materia.

El docente, también a través del aula virtual, pondrá a disposición del alumnado recursos fiables y variados para complementar la materia, así como buscadores y enlaces a páginas web específicas para que ellos mismos puedan indagar en la materia. No se trata únicamente de que lean artículos científicos, sino que indaguen en distintas fuentes y puedan reforzar los conocimientos que han adquirido con el resto de los materiales, resolviendo sus dudas, y al mismo tiempo aprendiendo a buscar información y a discriminar fuentes.

Además, el profesor elaborará un pequeño test online a modo de juego para que los alumnos puedan comprobar si han interiorizado los aspectos básicos de la materia. Este test consistirá en 15 preguntas con 3 posibles respuestas cada una, de las cuales solamente una es correcta. Al finalizar el test los alumnos podrán ver el porcentaje de respuestas correctas e incorrectas, así como la respuesta válida y una pequeña explicación teórica de cada una de ellas. Este test será obligatorio, repercutiendo en la nota de trabajo en casa si no se realiza, pero no se tendrá en cuenta la nota. Se podrá realizar hasta las 22:00 horas del día anterior a la sesión.

### Sesión colectiva en el aula

Las sesiones en el aula seguirán una metodología claramente constructivista, haciendo a los alumnos protagonistas del proceso de aprendizaje, con actividades activas, participativas y cooperativas, en las que puedan expresarse libremente, así como interactuar con el resto de los compañeros, ayudando y recibiendo ayuda de los demás. Se procurará que el ambiente de clase sea distendido, que nadie tenga miedo a participar.

El papel del profesor será establecer los tiempos y las actividades que van transcurriendo, adaptándolos en todo momento a lo que va ocurriendo, las necesidades de su alumnado y la situación general de la clase. Al mismo tiempo actuará de guía en el proceso de aprendizaje, resolviendo dudas, interaccionado con el alumnado y planteando preguntas y problemas a la clase.

A pesar de la flexibilidad de las actividades, la secuencia de clase quedará clara para el alumnado, ya que se trata de evitar una unidad didáctica donde puedan percibir que las actividades son aleatorias y no están planeadas. Para lograr esto, el alumnado se acostumbrará a una actividad principal, titulada “Preguntas básicas”.

Durante el transcurso de “Preguntas Básicas”, el docente propondrá una pregunta acerca de la materia que han tenido que revisar en casa antes de la clase. Se iniciará un debate entre el alumnado. El profesor, en su papel de guía, comentará o aportará ciertos datos. Esta actividad tendrá como soporte la pizarra digital, donde el profesor podrá ilustrar lo que se vaya debatiendo con imágenes. En el transcurso de esta actividad, irá introduciendo nuevas preguntas y guiando a sus alumnos hacia las respuestas correctas o la forma de encontrar esas respuestas. Esta actividad ocupará prácticamente la mitad de la sesión (30 minutos) y tiene como objetivo que los alumnos verbalicen lo que han aprendido, asienten los conocimientos, planteen y resuelvan sus dudas, y se nutran de las ideas y aportaciones de sus compañeros. En esta actividad donde participa toda la clase los alumnos se ubicarán cada uno en su mesa de forma individual.

Además, a lo largo de la unidad didáctica se desarrollarán varios tipos de actividades grupales. En todas ellas el profesor dividirá bajo su criterio la clase en grupos mixtos de entre 4 y 5 alumnos, en los que se intentará que el nivel de interés y capacidades sea heterogéneo. Los grupos serán variables durante toda la UD, y el profesor podrá ir adaptándolos a medida que transcurre el tiempo. A cada grupo se le asignará un tema relacionado con una parte de la materia que han revisado en casa. Deben debatir internamente acerca del tema, tener claras las ideas, resolver sus dudas recurriendo a la web y al profesor, y finalmente realizar la actividad propuesta en cada caso: plasmar todo esto en un *Power Point* o un *Póster* a través del cual explicarán los contenidos al resto de los grupos en otra sesión de clase. La distribución del alumnado en el aula durante las actividades grupales podrá variar en función de cómo se organice cada uno de estos grupos internamente, pero se les da la posibilidad de mover las mesas para juntarse y crear una mesa de debate. Durante las presentaciones, se situará cada uno en su mesa individual.

### 3.7. Temporalización de las actividades

En la tabla 2 se expone un resumen de la temporalización de las actividades a lo largo de las 7 sesiones de las que se compone la UD. Las primeras 5 sesiones exigen un trabajo del alumnado en casa, previo a la sesión, que consiste en la revisión y búsqueda de materiales multimedia relacionados con el contenido de la sesión y una lectura del libro de texto. El tratamiento de la materia en clase comienza siempre con una actividad de debate y aporte de ideas en torno a ella, para luego llevar a cabo actividades grupales sobre los temas tratados. Las últimas dos sesiones corresponden al examen de evaluación de la unidad y a una sesión de retroalimentación, en la que el alumnado se verá beneficiado de un análisis de los resultados obtenidos en la prueba y de su forma de aprender.

**Tabla 2.** Resumen de la temporalización de las actividades en las diferentes sesiones de la UD.

TÍTULO DE LA SESIÓN	ACTIVIDADES EN CASA	t	ACTIVIDADES EN CLASE	t
<b>1. Introducción a la célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.</b>	Visionado de vídeo ilustrativo del tema	10'	1. Presentación de la Unidad Didáctica. Explicación de cómo va a transcurrir la unidad didáctica y como se va a evaluar.	10'
	Lectura del libro de texto	20'	2. Preguntas básicas. Preguntas y debate.	30'
	Búsqueda de información	15'	3. Trabajo en grupos. Cada grupo debe contestar a las preguntas planteadas en la Actividad 2.	20'
	Repaso de la unidad y el vídeo	10'		
	Test de autoevaluación	5'		
<b>2. Profundización sobre la célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.</b>	Visionado de vídeo del tema	10'	1. Preguntas básicas. Preguntas y debate.	30'
	Lectura del libro de texto	20'	2. Trabajo en grupos. Cada grupo debe elaborar una presentación explicando el tema que le ha tocado: Funciones celulares o Diferenciación celular	30'
	Búsqueda de información	15'		
	Repaso de la unidad y el vídeo	10'		
	Test de autoevaluación	5'		
<b>3. Modelos de organización celular: célula procariota y célula eucariota.</b>	Visionado de vídeo del tema	10'	1. Preguntas básicas. Preguntas y debate.	30'
	Lectura del libro de texto	20'	2. Trabajo en grupos. Cada grupo debe elaborar un póster en el que se ilustre su temática el cual tendrán que explicar en la siguiente sesión al resto de los grupos: Células eucariotas o Células procariotas	
	Búsqueda de información	15'		
	Repaso de la unidad y el vídeo	10'		
	Test de autoevaluación	5'		
<b>4. Presentaciones</b>	Preparación del póster iniciado en la sesión 3 y la presentación de la sesión 2.	-	1. Presentación de los trabajos grupales de la actividad 2 de la sesión 2.	30'
			2. Presentación de los pósters de la sesión	30'
<b>5. Modelos de organización celular: célula vegetal y célula animal.</b>	Visionado de vídeo del tema	10'	1. Preguntas básicas. Preguntas y debate.	30'
	Lectura del libro de texto	20'	2. Trabajo en grupos. Cada grupo debe elaborar un cuestionario acerca de una temática asignada: Células animales o Células vegetales	30'
	Búsqueda de información	15'		
	Repaso de la unidad y el vídeo	10'		
	Test de autoevaluación	5'		
<b>6. Evaluación.</b>	Cuestionarios elaborados en la actividad 2 de la sesión 5.	-	1. Examen escrito	60'
<b>7. Retroalimentación</b>	Cuestionarios de evaluación docente	10'	1. Reparto de exámenes y corrección	25'
	Cuestionarios evaluación de la unidad didáctica	10'	2. El profesor indica a cada alumno en qué cree que debe mejorar, y cuáles son sus puntos fuertes mientras el resto de los alumnos realizan cuestionarios de autoevaluación de su aprendizaje	35'

Fuente: elaboración propia a partir de los contenidos del Decreto 86/2015, del 25 de junio.

A continuación, se describen las actividades en cada sesión y los agrupamientos, así como los contenidos específicos a trabajar.

## **Sesión 1. Introducción a la célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.**

### **S1. Contenido a revisar previamente en casa (60 minutos):**

- Vídeo complementario que ilustre el tema (10 minutos)
- Lectura del libro de la unidad (20 minutos)
- Búsqueda de información en la web (15 minutos)
- Repaso de la lectura de la unidad y del vídeo (10 minutos)
- Test de autoevaluación del aprendizaje de los contenidos (5 minutos)

### **S1. Secuencia de la sesión de clase (60 minutos):**

**Actividad 1.** Presentación de la Unidad Didáctica (10 minutos). El profesor expone la temática y explica y resuelve dudas acerca de cómo va a transcurrir la unidad didáctica y como se va a evaluar.

**Actividad 2.** Preguntas básicas (30 minutos). El docente propone las siguientes preguntas y favorece un debate en clase según se ha explicado en apartado 3.6 Aspectos metodológicos y organizativos:

- ¿Qué es un ser vivo?
- ¿En qué consisten las funciones vitales?
- ¿De qué estamos formados los seres vivos?
- ¿Qué es una célula?
- ¿Son capaces las células de llevar a cabo las funciones vitales?
- ¿Cómo las llevan a cabo?

**Actividad 3.** Trabajo en grupos (20 minutos). El profesor divide la clase en grupos de entre 4 y 5 personas. El cometido de cada grupo es contestar a las preguntas planteadas en la Actividad 2 de forma conjunta y subir al aula virtual un documento con dichas respuestas. Durante el transcurso de la actividad los alumnos deben

reflexionar y debatir dentro de cada grupo, para finalmente dar una respuesta consensuada. El docente está en todo momento a su disposición para posibles dudas, y las resuelve generando un pequeño debate dentro del grupo, de forma que no devuelve la respuesta completa, sino que permite que los alumnos lleguen a ella por si solos.

## **Sesión 2. Profundización sobre la célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.**

### **S2. Contenido a revisar previamente en casa (60 minutos):**

- Vídeo complementario que ilustre el tema (10 minutos)
- Lectura del libro de la unidad (20 minutos)
- Búsqueda de información en la web (15 minutos)
- Repaso de la lectura de la unidad y del vídeo (10 minutos)
- Test de autoevaluación del aprendizaje de los contenidos (5 minutos)

### **S2. Secuencia de la sesión de clase (60 minutos):**

**Actividad 1.** Preguntas básicas (30 minutos). El docente propone las siguientes preguntas y favorece un debate en clase:

- ¿Qué es una célula?
- ¿Qué funciones debe realizar una célula?
- ¿Por qué funciona nuestro organismo teniendo la célula como unidad estructural y funcional?
- ¿Todas las células de nuestro cuerpo tienen los mismos genes?
- ¿Qué es la diferenciación celular?
- ¿Qué características comunes tienen las células diferenciadas?

**Actividad 2.** Trabajo en grupos (30 minutos). Se divide la clase en grupos de entre 4 y 5 personas. Cada uno de ellos se le asigna un tema:

- Funciones celulares
- La diferenciación celular

El cometido de cada grupo es elaborar una pequeña presentación de 4-5 minutos, con soporte multimedia, en la que explique al resto de grupos el tema que le ha tocado. Además, la presentación debe subirse al aula virtual. Cada grupo se organiza internamente. Durante esta sesión se empiezan a debatir ideas y a materializarse el trabajo que continuará en la Sesión 4. Se trata de un trabajo breve, no una presentación extensa, donde se ilustra concretamente la temática en 3 o 4 diapositivas.

### **Sesión 3. Modelos de organización celular: célula procariota y célula eucariota.**

#### **S3. Contenido a revisar previamente en casa (60 minutos):**

- Vídeo complementario que ilustre el tema (10 minutos)
- Lectura del libro de la unidad (20 minutos)
- Búsqueda de información en la web (15 minutos)
- Repaso de la lectura de la unidad y del vídeo (10 minutos)
- Test de autoevaluación (5 minutos)

#### **S3. Secuencia de la sesión de clase (60 minutos):**

**Actividad 1.** Preguntas básicas (30 minutos). El docente propone las siguientes preguntas y favorece un debate en clase:

- ¿Cómo era la primera célula?
- ¿Por qué era así la primera célula?
- ¿Qué mejoras estructurales se podrían proponer para modificar las primeras células?
- ¿Cuáles son las características de las células procariotas?
- ¿Cuáles son las características de las células eucariotas?
- ¿Cuáles son las diferencias y ventajas de cada una?
- ¿Por qué aparecieron las células eucariotas?

**Actividad 2.** Trabajo en grupos (30 minutos). Se divide la clase en grupos de entre 4 y 5 personas. Cada uno de ellos se le asigna un tema:

- Células eucariotas
- Células procariotas

El cometido de cada grupo es elaborar un póster en el que se ilustre su temática el cual tendrán que explicar en la siguiente sesión al resto de los grupos. Además, una breve explicación de una hoja acerca del contenido del póster debe quedar escrita en el aula virtual. Cada grupo se organiza internamente. Durante esta sesión se empiezan a debatir ideas y a materializarse el trabajo que deberá terminarse fuera del horario de clase.

## **Sesión 4. Presentaciones**

### **S4. Contenido a trabajar previamente en casa:**

Antes de esta sesión los alumnos deben haber terminado el póster iniciado en la sesión 3 y haber planificado y ensayado su presentación, así como la de la Actividad grupal de la Sesión 2.

### **S4. Secuencia de la sesión de clase (60 minutos):**

**Actividad 1** (30 minutos). Presentación de los trabajos grupales de la actividad 2 de la Sesión 2.

**Actividad 2** (30 minutos). Presentación de los posters de la Sesión 3.



## **Sesión 5. Modelos de organización celular: célula vegetal y célula animal.**

### **S5. Contenido a revisar previamente en casa (60 minutos):**

- Vídeo complementario que ilustre el tema (10 minutos)
- Lectura del libro de la unidad (20 minutos)
- Búsqueda de información en la web (15 minutos)
- Repaso de la lectura de la unidad y del vídeo (10 minutos)
- Test de autoevaluación (5 minutos)

### **S5. Secuencia de la sesión de clase (60 minutos):**

**Actividad 1.** Preguntas básicas (30 minutos). El docente propone las siguientes preguntas y favorece un debate en clase según se ha explicado en apartado de metodología y actividades:

- ¿Qué funciones tiene que cumplir una célula vegetal?
- ¿Cómo se adaptan sus características a esas funciones?
- ¿Qué funciones tiene que cumplir una célula animal?
- ¿Cómo se adaptan sus características a esas funciones?

**Actividad 2.** Trabajo en grupos (30 minutos). Se divide la clase en grupos de entre 4 y 5 personas. Cada uno de ellos se le asigna un tema:

- Células animales
- Células vegetales

El cometido de cada grupo es elaborar un cuestionario tipo test acerca de la temática que le ha sido asignada y subirlo al aula virtual. Todos estos cuestionarios serán colgados posteriormente por el docente y será obligatoria su realización para todos los alumnos.

## **Sesión 6. Evaluación.**

### **S6. Contenido a revisar previamente en casa:**

Antes de esta sesión los alumnos deben haber realizado todos los cuestionarios elaborados por sus compañeros en la actividad 2 de la sesión 5.

### **S6. Secuencia de la sesión de clase (60 minutos):**

Examen escrito

## **Sesión 7. Retroalimentación.**

### **S7. Contenido a revisar previamente en casa:**

**Actividad 1.** Cuestionario de evaluación docente. Estará colgado en el aula virtual, será anónimo y consistirá en una serie de afirmaciones que los alumnos deben puntuar de 1 a 5. Además, contará con un apartado de comentarios, donde los alumnos pueden expresar los aspectos positivos y negativos del desarrollo de la unidad, y aportar ideas de mejora.

**Actividad 2.** Cuestionario de evaluación de la unidad didáctica. Estará colgado en el aula virtual, será anónimo y consistirá en una serie de afirmaciones que los alumnos deben puntuar de 1 a 5. Además, contará con un apartado de comentarios, donde los alumnos pueden expresar los aspectos positivos y negativos del desarrollo de la unidad, y aportar ideas de mejora.

### **S7. Secuencia de la sesión de clase (60 minutos):**

**Actividad 1.** El profesor reparte los exámenes y se corrigen en alto las preguntas, debatiendo sobre las respuestas y contestando a las dudas (25 minutos).

**Actividad 2.** Individualmente, el profesor indica a cada alumno en qué cree que debe mejorar, y cuáles son los puntos fuertes de su examen y su forma de estudiar

(35 minutos). Mientras los alumnos no están reunidos con el profesor, realizarán cuestionarios individuales de autoevaluación de su aprendizaje. En estos cuestionarios aparecerán afirmaciones acerca de la adquisición de competencias que los alumnos deberán puntuar en una escala de 1 a 5 según su propio criterio. Tendrán carácter anónimo y serán entregadas al profesor.

### **3.8. Recursos generales**

El uso de los recursos que aparecen en este apartado 3.8 se recoge en el apartado 3.6. Aspectos metodológicos y organizativos.

#### Recursos en casa

- Vídeos preparados por el docente a través de la aplicación *Edpuzzle* y colgados en el aula virtual:
  - Para la Sesión 1. Introducción a la célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.
  - Para la Sesión 2. Profundización sobre la célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.
  - Para la Sesión 3. Modelos de organización celular: célula procariota y célula eucariota.
  - Para la Sesión 5. Modelos de organización celular: célula vegetal y célula animal.
- Libro de texto de Biología y Geología de primero de bachillerato. En soporte digital y en formato papel.
- Google.es como principal motor de búsqueda. Otros buscadores (Google Académico, PubMed... y enlaces a páginas web específicas escogidas por el profesor para cada tema).
- Test de autoevaluación elaborado por el profesor a través de la aplicación *Edpuzzle*. 15 preguntas con 3 posibles respuestas, de las cuales 1 es correcta.
  - Para la Sesión 1. Introducción a la célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.

- Para la Sesión 2. Profundización sobre la célula como unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos.
- Para la Sesión 3. Modelos de organización celular: célula procariota y célula eucariota.
- Para la Sesión 5. Modelos de organización celular: célula vegetal y célula animal.
- Aula Virtual de la asignatura de Biología y Geología para la consulta del correo electrónico, la visualización de vídeos y otros recursos educativos proporcionados por el profesor, autorizada por el centro. Se trata de una plataforma que permite compartir contenidos entre docentes y alumnos.
- Ordenador con conexión internet, para poder hacer uso de todos los recursos del aula virtual, ampliar información y elaborar las presentaciones del tema.

### Recursos en el aula

- Conexión internet, Ordenadores para los alumnos: un ordenador portátil por cada grupo y un ordenador de mesa o portátil para el profesor.
- Pizarra digital interactiva (Pdi).
- Pizarra tradicional y tizas.
- Rotuladores.
- Cartulinas para los trabajos en grupo.
- Rotuladores de colores y pinturas.
- Corcho, para colgar el material de los trabajos de grupo.
- Libro de texto en soporte digital y formato papel.

## 3.9. Evaluación

El Decreto 86/2015, de 25 de junio, establece el currículo de bachillerato en la Comunidad Autónoma de Galicia. Entre los elementos del currículo encontramos los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables para cada contenido. Los criterios de evaluación son referentes específicos para evaluar el aprendizaje de los alumnos, describiendo tanto en conocimientos como en competencias los logros del alumnado que se pretenden valorar y que van a conseguir a través de cada disciplina (Decreto 86/2015, del 25 de junio).

Para evaluar el aprendizaje de los alumnos en esta Unidad Didáctica se utilizarán métodos tanto cualitativos como cuantitativos. En la tabla 3 se presenta un resumen de las actividades evaluables y el reparto de puntuación durante cada una de las sesiones. En los siguientes apartados se indican los criterios de calificación de las actividades y se especifican los instrumentos de evaluación.

### 3.9.1. Criterios de calificación

#### Pruebas específicas – 7 puntos

- 5 puntos - examen final
- 2 puntos - trabajos en grupo
  - 0,5 puntos - Póster
  - 0,5 puntos - Presentación
  - 0,5 puntos - Preguntas
  - 0,5 puntos - Tests elaborados por los alumnos

#### Implicación, actitud y comportamiento - 3 puntos:

- 1,5 puntos - Preparación de la materia (0,3 puntos en cada sesión en que el alumno haya realizado trabajos que preparar en casa).
- 1,5 puntos - Participación en clase y motivación (0,3 puntos en cada una de las 5 primeras sesiones).

**Tabla 3.** Tabla de resumen de las actividades evaluables y el reparto de puntuación durante cada una de las sesiones. Se puede distinguir, sobre una puntuación total de 10 puntos, que 3 de estos corresponden a la Implicación, Actitud y Comportamiento, y 7 corresponden a las pruebas específicas.

<b>Reparto de las calificaciones por sesiones</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>S6</b>	<b>S7</b>	<b>Total</b>
<b>IMPLICACIÓN, ACTITUD, COMPORAM.</b>								<b>3 pts</b>
<b>Preparación de la materia</b>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-	-	1,5
<b>Participación en clase y motivación</b>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-	-	1,5
<b>PRUEBAS ESPECIFICAS</b>								<b>7 pts</b>
<b>Trabajos en grupo</b>								<b>2 pts</b>
▪ <b>Preguntas</b>	0,5	-	-	-	-	-	-	0,5
▪ <b>Presentación</b>	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5
▪ <b>Póster</b>	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5
▪ <b>Tests</b>	-	-	-	-	0,5	-	-	0,5
<b>Examen final</b>	-	-	-	-	-	5	-	5
<b>Total</b>								<b>10 pts</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.9.2. Instrumentos específicos de evaluación

#### Pruebas específicas

##### Examen final

Se trata de una prueba de evaluación final en forma de examen escrito. Supondrá 5 puntos de la nota final sobre 10. Los alumnos contarán con los 60 minutos que dura la Sesión 6 para la realización de esta prueba, de forma individual y sin apuntes. Se evaluará a los alumnos sobre 10 puntos, y la prueba constará de 6 ejercicios de las siguientes características:

- **2 puntos.** 10 frases sobre las cuales los alumnos deben indicar si son verdaderas o falsas, y en caso de ser falsas, deben incluir una corrección. 0,2 puntos por cada frase.
- **2 puntos.** Dibujar y etiquetar las partes del dibujo. 0,5 puntos/dibujo.
- **3 puntos.** Explicar y comparar estructuras o procesos. 2 ejercicios de 1,5 puntos cada uno.
- **2 puntos.** 4 preguntas cortas de 0,5 puntos cada una.
- **1 punto.** Pregunta de desarrollo que exige explicar en profundidad uno de los apartados de la materia estudiada.

En la evaluación del examen se primará más que el alumno muestre que ha comprendido la materia, permitiendo que los alumnos se expresen con sus propias palabras, más que la memorización. Las faltas de ortografía descontarán 0,1 puntos por cada falta leve y 0,25 por cada falta grave, hasta un máximo de 2 puntos.

En el Anexo 1 se presenta un ejemplo de Examen final.

### Trabajos en grupo

Los trabajos en grupo supondrán 2 puntos de la nota final sobre 10. Cada uno de los trabajos (póster, presentación PowerPoint, preguntas y tests) supone 0,5 puntos de la nota. En la Tabla 4 se presenta la rúbrica de evaluación correspondiente a los criterios de evaluación individuales y grupales generales para estos trabajos.

Cada criterio indicado supondrá 0,1 puntos de la nota, sumados los cinco, la puntuación máxima serán los 0,5 puntos indicados anteriormente.

**Tabla 4.** Rubrica de evaluación de los trabajos grupales. Se indican los distintos criterios a evaluar, tanto individuales como grupales, y las 5 posibles notas a obtener en cada criterio valoradas sobre 10.

	<b>MUY MAL</b>	<b>MAL</b>	<b>NORMAL</b>	<b>BIEN</b>	<b>MUY BIEN</b>
<b>Nota sobre 10</b>	0	2,5	5	7,5	10
<b>CRITERIOS INDIVIDUALES</b>					
<b>PARTICIPACIÓN</b>	Escasa o nula participación, ningún aporte importante	Poca participación	Participa de vez en cuando, sin aportes importantes	Participa de forma activa	Participación y sus aportaciones resultan fundamentales para el grupo
<b>EXPRESIÓN ORAL</b>	Se expresa de forma incomprensible y demuestra que no controla el tema	Se expresa con dificultades y se muestra inseguro a la hora de abordar el tema	Se expresa de forma comprensible y aborda la materia con seguridad	Se expresa de forma comprensible y demuestra conocimiento de la materia	Se expresa de forma clara y sin errores y muestra seguridad y control de la materia
<b>CRITERIOS GRUPALES</b>					
<b>EXPRESIÓN ESCRITA</b>	Muchas faltas de ortografía y expresión no comprensible	Bastantes faltas de ortografía y expresión poco clara	Algunas faltas de ortografía y expresión comprensible	Pocas faltas de ortografía y expresión clara y comprensible	Sin faltas de ortografía y expresión buena y perfectamente clara
<b>PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN del trabajo entre los miembros del grupo</b>	Desorganización general entre los miembros del grupo	Algunos problemas de organización dentro del grupo	Organización básica dentro del grupo	Óptima organización y planificación de las tareas	Evidente eficiencia en la organización y planificación de las tareas
<b>CORRECCIÓN DE LA TAREA</b>	Todo o casi todo mal	Bastantes aspectos incorrectos	Corrección aceptable	Casi todo correcto	Todo correcto

Fuente: elaboración propia.

### *1 – Trabajo en grupo: Preguntas*

Corresponde a la evaluación de la actividad 3 de la Sesión 1, en la que cada grupo debe contestar a las preguntas planteadas en la Actividad 2 de forma conjunta y subir al aula virtual un documento con dichas respuestas. Para evaluar esta actividad a través de la rúbrica anterior se tendrá en cuenta:

- Participación: en la elaboración de las respuestas durante la sesión.
- Expresión oral: no se evaluará en esta actividad.



- Expresión escrita: en la redacción de las respuestas a las preguntas entregadas.
- Planificación y organización: en la redacción y respuesta a las preguntas durante la sesión.
- Corrección de la tarea: la corrección de las respuestas a las preguntas entregadas.

### *2 – Trabajo en grupo: Presentación PowerPoint*

Corresponde a la evaluación de la actividad 2 de la Sesión 2, en la que cada grupo debe elaborar una pequeña presentación que además debe subirse al aula virtual. Para evaluar esta actividad a través de la rúbrica anterior se tendrá en cuenta:

- Participación: tanto en la elaboración de la presentación durante la Sesión 2, como en la presentación en la Sesión 4.
- Expresión oral: en la presentación durante la Sesión 4.
- Expresión escrita: tanto la presentación durante la Sesión 4 como el documento que deben subir.
- Planificación y organización: tanto en la elaboración de la presentación durante la Sesión 2, como en la presentación en la Sesión 4.
- Corrección de la tarea: corrección de los datos aportados en la presentación y en el documento que deben entregar.

### *3 – Trabajo en grupo: Póster*

Corresponde a la evaluación de la actividad 2 de la Sesión 3, en la que cada grupo debe elaborar un póster el cual tendrá que explicar en la siguiente sesión al resto de los grupos y escribir una breve explicación en el aula virtual. Para evaluar esta actividad a través de la rúbrica anterior se tendrá en cuenta:

- Participación: tanto en la elaboración del póster durante la Sesión 3, como en su presentación en la Sesión 4.
- Expresión oral: durante la presentación del póster durante la Sesión 4.

- Expresión escrita: tanto la presentación como el documento que deben subir a la plataforma.
- Planificación y organización: tanto en la elaboración del póster durante la Sesión 3, como en su presentación en la Sesión 4.
- Corrección de la tarea: corrección de los datos aportados en el póster y en el documento que deben entregar.

#### *4 - Tests*

Se trata de los tests elaborados por los alumnos durante la Actividad 2 de la Sesión 5. Una vez entregados, el profesor corregirá las preguntas y los colocará en el Aula Virtual de forma que cada alumno individualmente deberá contestar a cada test. La puntuación que obtengan en cada test estará disponible para que puedan autoevaluar su conocimiento.

No será posible obtener puntuación por la elaboración de los tests si no se responde a todos los de los compañeros acertando al menos el 50% de las preguntas. En caso de acertar más del 50% se procede a evaluar este trabajo grupal.

Para evaluar esta actividad a través de la rúbrica anterior se tendrá en cuenta:

- Participación: en la elaboración de los tests durante la Sesión 5.
- Expresión oral: no será evaluada en esta actividad.
- Expresión escrita: en las preguntas y respuestas de test elaboradas.
- Planificación y organización: redacción de las preguntas durante la Sesión 5.
- Corrección de la tarea: adecuación y corrección de las cuestiones del test.

## Implicación, actitud y comportamiento

### Participación en clase, motivación y comportamiento

La participación en clase supondrá 1,5 puntos de la nota final, 0,3 puntos como máximo en cada sesión. Para aumentar la objetividad de la puntuación, el profesor llevará a cabo su evaluación a través de una escala de valoración que rellenará para cada alumno tras observar su comportamiento y actitud (Tabla 5). Aunque la participación en los trabajos grupales se evalúa aparte, el comportamiento durante toda la sesión quedará reflejado en esta nota.

El profesor tendrá en cuenta la personalidad y situación individual de cada alumno para evaluar la medida en que este participa en función de sus posibilidades.

**Tabla 5.** Escala de valoración de la participación en clase, la motivación y el comportamiento de los alumnos. Para cada uno de los ítems que debe observar el profesor se ofrecen 3 posibles calificaciones.

<i>Ítem</i>	<i>Poco</i>	<i>Normal</i>	<i>Mucho</i>
<i>Porcentaje de la nota obtenido por sesión</i>	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3
<i>Contribuye al buen ambiente de la clase</i>			
<i>Tiene una actitud de colaboración con sus compañeros</i>			
<i>Participa activamente en clase</i>			
<i>Se muestra motivado</i>			
<i>Es puntual</i>			

Fuente: elaboración propia.

### Preparación de la materia

Supone 1,5 puntos de la nota final y corresponde a las sesiones 1, 2, 3, 4 y 5. El elevado valor responde a la intención de dar el peso en la nota final a una importante parte de esta metodología. Durante las sesiones 1, 2, 3 y 5, la valoración se hará a través de 2 instrumentos principales, siendo la máxima puntuación por sesión un 0,3. Los instrumentos son los siguientes:

- *Edpuzzle*. Los resultados obtenidos a través de esta aplicación permitirán al profesor decidir si el alumno obtiene o no esos 0,2 puntos de la nota.
- Test. Hacer el test disponible en el aula virtual antes de cada clase supondrá directamente la obtención de esos 0,1 puntos de nota. Este test estará disponible hasta las 22.00 del día anterior.

Durante la Sesión 4, la obtención de los 0,3 puntos corresponderá a la correcta subida de los trabajos a la plataforma virtual, según los siguientes criterios:

- Entrega a tiempo – 0,3 puntos
- Entrega de uno de los trabajos fuera de plazo – 0,2 puntos
- Entrega de ambos trabajos fuera de plazo – 0,1 puntos
- No entrega – 0 puntos

### 3.9.3. Autoevaluación y mejora

La autoevaluación y mejora de la Unidad Didáctica se llevará a cabo a través del análisis de los cuestionarios realizados antes y durante la Sesión 7. Las herramientas específicas para este análisis son:

Cuestionario de evaluación de la práctica docente. El profesor recibirá todos los resultados a través del aula virtual, de forma anónima, y analizará la media y la varianza de la puntuación de los alumnos a las diferentes afirmaciones, identificando los aspectos positivos y negativos de su docencia. A partir de este análisis reflexionará acerca de cómo mejorar sus puntos débiles y reforzar los más fuertes. Además, prestará atención a las sugerencias del alumnado, introduciendo posibles cambios y mejoras.

Cuestionario de evaluación de la unidad didáctica. El profesor recibirá todos los resultados a través del aula virtual, de forma anónima, y analizará la media y la varianza de la puntuación de los alumnos a las diferentes afirmaciones, identificando los aspectos positivos y negativos. A partir de este análisis procederá a la modificación de los puntos débiles y al refuerzo de los más fuertes. Además,

prestará atención a las sugerencias del alumnado, introduciendo posibles innovaciones en la UD.

Cuestionarios individuales de autoevaluación de su aprendizaje. El profesor recibirá todos los resultados al final de la Sesión 7, de forma anónima, y analizará la opinión de los alumnos acerca de su propio aprendizaje. A partir de este análisis procederá al refuerzo de los puntos débiles en el aprendizaje de los alumnos. Se pretende que este cuestionario sirva también para que los alumnos, a través de su realización, tomen conciencia de su evolución.

## 4. Evaluación de la propia propuesta

### 4.1. Análisis DAFO

**Tabla 6.** Matriz DAFO para la evaluación de la propuesta. Se enumeran las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades.

<b>Debilidades</b>	<b>Fortalezas</b>
<p>-El tiempo para el desarrollo de las actividades no contempla el surgimiento de imprevistos ni la posibilidad de extenderse en algún tema.</p> <p>-La aplicación de la UD requiere que los alumnos dispongan de ordenador con conexión a internet en casa.</p> <p>-Requiere de un profesorado que conozca la metodología y esté acostumbrado a su desarrollo.</p> <p>-Los alumnos pueden no estar acostumbrados a este tipo de metodología y al principio muestren dificultades a la hora de desarrollar autonomía en el trabajo.</p>	<p>-El cambio de metodología no se realiza de forma radical: las clases tienen una secuencia ordenada y cada alumno sabe dónde obtener todo el material a estudiar y lo que se espera de él en cada una de las actividades.</p> <p>-Los recursos multimedia que ofrece internet en el área de la biología celular son numerosos y muy útiles para ilustrar con vídeos los procesos biológicos, por lo que, se adaptan muy bien a la metodología <i>Flipped Classroom</i> porque facilitan el trabajo del alumno en casa.</p> <p>-La metodología es activa y motivadora, y permite a los alumnos ir asentando los conocimientos sin esfuerzo.</p> <p>-El curso y la metodología elegidos ofrecen cierta flexibilidad respecto al currículo, por lo que no existe riesgo de que ninguno de los agentes implicados (profesores, centro, alumnos o padres) tema que no sea efectivo de cara a selectividad.</p> <p>-La unidad didáctica trabaja de forma activa la mayoría de las competencias clave reflejadas en la LOMCE.</p> <p>-La metodología utilizada permite desarrollar más autonomía en el aprendizaje de los alumnos.</p>
<b>Amenazas</b>	<b>Oportunidades</b>
<p>-Dificultad de los profesores para adaptarse a su papel en este tipo de metodología.</p> <p>-Falta de implicación de los alumnos al revisar el material en casa.</p> <p>-Incremento del esfuerzo que debe hacer el profesorado a la hora de preparar materiales que ofrecerles a sus alumnos respecto a la metodología tradicional.</p>	<p>-La propuesta de intervención es exportable a otras unidades didácticas de la misma asignatura, pero también a otras áreas del conocimiento.</p> <p>-La propuesta ofrece suficiente flexibilidad como para poder ir corrigiendo sus deficiencias o mejorando a medida que se va desarrollando.</p>

Fuente: elaboración propia.

## 4.2. Evaluación de un experto

El marco teórico de *Flipped Classroom*, la metodología y las actividades de la propuesta de intervención de este TFM han sido evaluados por Victoria Troncoso, experta en Metodología *Flipped Classroom* del Colegio Español María Moliner, centro público español en el Principado de Andorra<sup>10</sup>. A través de su experiencia en *Flipped Classroom* ha contribuido a esta propuesta de intervención realizando sugerencias de modificaciones y mejora que en su mayoría han sido incorporadas y que se comentan a continuación.

En lo referente al trabajo en casa, previamente a la evaluación de la experta, este aspecto se evaluaba principalmente a través de la percepción del profesor según las aportaciones hechas en clase. Sin embargo, la experta sugiere y recomienda el uso de la aplicación *Edpuzzle*, tanto para la elaboración de los vídeos como para la evaluación. De esta forma se objetiva de forma notable la evaluación del trabajo en casa, sin duda un aspecto fundamental de la metodología *Flipped Classroom*. Victoria Troncoso señala que es fundamental que el profesor tenga un control de cómo se está llevando a cabo el trabajo en casa: si los alumnos han visto el vídeo, si lo han entendido... No sólo resulta fundamental para la evaluación de los alumnos, también para que el docente cuente con una información que le permite anticipar dificultades en el aula. El papel de guía que el profesor ejerce, base de *Flipped Classroom*, implica un conocimiento profundo del nivel y ritmo de aprendizaje de los alumnos. *Edpuzzle* permite además enriquecer y adaptar el vídeo a los alumnos, es decir, crear un vídeo personalizado. Finalmente destaca que aporta información del tipo de alumnado que hay en la clase, y ayuda a la hora de elaborar los grupos de trabajo.

En lo referente al trabajo del aula, antes de la evaluación de la experta los grupos sugeridos eran de entre 7 y 8 personas. Victoria indica que las agrupaciones no deberían ser de más de 4 o 5 alumnos. Además, sugiere el uso de técnicas de aprendizaje cooperativo para darle valor y fundamento a los trabajos en grupo.

Para el transcurso de toda la Unidad Didáctica, la experta comenta que es enriquecedor que los alumnos lleven un diario de trabajo. Este aspecto no ha sido finalmente incorporado porque esta propuesta de intervención supone un primer

---

<sup>10</sup> <http://mariamoliner.educalab.es/>

intento de adaptación de la metodología a bachillerato, y se ha buscado la máxima sencillez para permitir una rápida adaptación de los alumnos a este nuevo modelo de carácter constructivista. Sin embargo, la propuesta resulta muy interesante y se observa como una posible mejora de la Unidad Didáctica una vez se hayan analizado los resultados de su aplicación.

Finalmente, aunque la experta no ha analizado directamente el apartado de evaluación sí ha hecho diversas sugerencias al respecto. Destaca el uso de la evaluación entre iguales a la hora de trabajar en grupo, y la evaluación del docente por parte de los alumnos como herramienta básica de mejora de la aplicación de la metodología *Flipped Classroom*.



## 5. Conclusiones

El objetivo general del TFM consistía en diseñar una propuesta de intervención que permitiese a los alumnos de 1º de bachillerato desarrollar una mayor autonomía en el aprendizaje usando la metodología *Flipped Classroom*. Este objetivo se ha alcanzado con éxito a través del diseño de una Unidad Didáctica del tema “La célula como unidad funcional, estructural y genética. Modelos de organización celular” en la asignatura Biología y Geología, basada, concretamente, en la metodología *Flipped Classroom*. La fórmula de trabajo previo a la sesión hace que los alumnos deban hacerse responsables no solo de la propia preparación de la materia, sino también de la búsqueda de información. El papel protagonista que el alumno asume durante las clases desecha totalmente el modelo clásico en el que el contenido le era proporcionado de forma completa por el profesor y ahora son los propios jóvenes, de forma autónoma, los que toman la responsabilidad de ir generando su propio conocimiento a través de las actividades planteadas, aprendiendo a aprender. Además, las sesiones se han diseñado de forma que permiten preparar al alumno para empezar a trabajar con la metodología *Flipped Classroom* y desarrollar poco a poco esa mayor autonomía en su aprendizaje, cubriendo perfectamente el objetivo principal de esta propuesta de intervención.

Por otra parte, una búsqueda bibliográfica exhaustiva ha permitido comprobar que el modelo expositivo presenta enormes limitaciones a la hora de generar aprendizajes significativos y formar a los alumnos en competencias. Sin embargo, se ha constatado que se trata de un modelo ampliamente utilizado para la preparación y superación de la prueba de selectividad. A través de esta búsqueda podemos concluir que las opciones de cambio de modelo didáctico para la etapa de bachillerato suponen buscar una opción que mejore los aspectos negativos del actual, pero que mantenga su eficacia, no solo en lo que respecta a la prueba de acceso a la universidad, también en términos de cubrir la impartición del currículo al completo.

A través de este trabajo se evidencia también que la sociedad actual demanda un cambio en el sistema educativo que deje atrás el modelo tradicional y aplique metodologías constructivistas, poniendo más el foco en la formación competencial y menos en la memorización de materia. Además, se ha puesto de manifiesto que los alumnos de bachillerato presentan dos características que los hacen ideales para la

implantación del modelo constructivista en esta etapa: interés y conocimientos previos.

A pesar de todos los aspectos positivos del modelo, se ha visto que la implantación del constructivismo en bachillerato avanza lentamente, debido principalmente a dos problemas: exceso de contenido curricular y orientación de la etapa educativa a la prueba de selectividad. Sin embargo, se concluye que no se presenta imposible aplicar metodologías constructivistas que hagan frente a estos dos problemas. Es el caso de *Flipped Classroom*, perfectamente capaz de hacer frente al exceso de contenido curricular y a la prueba de selectividad.

A través del diseño de una Unidad Didáctica basada en *Flipped Classroom* se ha podido perfilar un modelo de clase moderno, adaptado a la sociedad actual, que integra una sorprendentemente y completa formación competencial sin descuidar el currículo.

Existen limitaciones en la aplicación de este modelo, como la escasa experiencia del profesorado, la necesidad de motivar a los alumnos, y especialmente una dependencia del apoyo del centro en términos de recursos y formación docente. Y no podemos olvidarnos de mencionar que la adaptación del modelo constructivista a bachillerato debería venir acompañada de una revisión de los objetivos de la etapa que los adecúe a las demandas de la sociedad actual: formación competencial y menos memorización, para poder flexibilizar y permitir avanzar el cambio.

## 6. Limitaciones y prospectiva

Esta propuesta de intervención ha encontrado en la escasa experiencia a la hora de establecer el modelo *Flipped Classroom* tanto ventajas como inconvenientes. Por una parte, al no existir una tradición en el uso de esta metodología, resulta muy abierto el espacio para la imaginación, para innovar y proponer gran variedad de actividades y formas de aplicar la metodología. Por otra parte, esto mismo resulta un problema a la hora de orientarse, saber cómo funcionarán las propuestas y no avanzar a pasos demasiado grandes. Por ello, esta unidad ha pretendido, como inicio a la implantación de la metodología, mantenerse en un intermedio entre la innovación y el modelo clásico de clase. Esto ha, sin duda, limitado la variedad de las actividades propuestas para el trabajo en casa. Por lo tanto, respecto a la prospectiva para el futuro este trabajo abre la posibilidad de variar, innovar y adaptar tanto las actividades como la secuencia de clase, especialmente a medida que los alumnos se encuentren cómodos con la nueva metodología. Además, a través de esta metodología en la unidad didáctica propuesta se trabajan todas las competencias clave, por lo que el modelo se ajusta sin dificultades a las necesidades de desarrollo competencial que demanda la sociedad actual. A través de su aplicación y evaluación se podrá ir perfilando más este trabajo de las competencias, y la efectividad de cada actividad en su desarrollo, de cara a dar respuesta a una de las necesidades que habían dado lugar a este trabajo: la escasa formación competencial de los alumnos salidos de bachillerato con el modelo actual.

Uno de los aspectos fundamentales del modelo *Flipped Classroom* es la motivación de los alumnos que deben acompañar con su trabajo en casa y su participación el desarrollo de las clases. Seguramente este aspecto pueda ser mejorado a partir de la evaluación de la implantación de la unidad, y mediante la modificación, variación y mejora de las actividades propuestas y del material aportado, así como de la secuencia de clase. De nuevo, se trata de que la implantación de la metodología crezca con los alumnos y vaya adaptándose a sus necesidades a medida que estos se acomodan a trabajar de esta forma.

Por la naturaleza de “prueba” de esta unidad didáctica, la propuesta ha sido desarrollada para una clase estándar, con alumnos sin necesidades educativas especiales, con buen rendimiento y en un centro con recursos abundantes. Uno de los retos y posibilidades que parten de esta unidad es poder adaptarla a aulas más heterogéneas y a necesidades especiales. Seguramente la naturaleza social, de

trabajo en grupo y, sobre todo, el uso de numerosos recursos TIC, facilite la introducción de estas adaptaciones.

Como se ha mostrado en el apartado 2.2.1. Didáctica de las ciencias, es necesario que la ciencia que se enseña hoy en día sea contextualizada, y por tanto es de suma importancia incorporar actividades que permitan al alumnado relacionar los conocimientos con el mundo que les rodea. En esta dirección, sería interesante incorporar alguna actividad de laboratorio o alguna salida a las actividades de la Unidad Didáctica. También se ha hablado de la incorporación de un Diario de Clase, elaborado por los alumnos. Este aspecto es fundamental a la hora de profundizar en la autonomía del aprendizaje de los alumnos, les obliga y enseña a llevar un orden, y a conformar su propio sistema de aprendizaje.

Para terminar, cabe reflexionar sobre la formación del profesorado y en general la correcta implantación de metodologías constructivistas. Aplicar un modelo de este tipo sin partir de una correcta planificación y conocimiento de la materia podría arruinar totalmente las pretensiones de mejora de la educación y el aprendizaje que se persiguen. Dos de las principales limitaciones encontradas en la aplicación de este tipo de unidades didácticas son el apoyo del centro y la capacidad docente para saber aportar contenidos y recursos multimedia adecuados adaptados y variados, saber llevar las clases actuando de guías y dejando el protagonismo a los alumnos y, sin duda, saber evaluar correctamente y ofrecer una retroalimentación a los alumnos que les permita avanzar cada uno en función de sus posibilidades. Estos dos aspectos resultan clave en el éxito de la intervención y en sus perspectivas de futuro.

Este trabajo, por tanto, pretende ser el inicio de un proceso de profunda implantación de un modelo que permita que el bachillerato sea una etapa que contribuya a aumentar la autonomía de los alumnos en su aprendizaje. Este proceso comenzaría con la aplicación de esta propuesta de intervención, y seguiría por una profunda evaluación de los resultados obtenidos y un continuo proceso de mejora, para finalmente ser aplicada, a través de la experiencia, al resto de Unidades del curso, a segundo de bachillerato, y posiblemente al resto de asignaturas de Ciencias.

## 7. Referencias Bibliográficas

- Arroyo, F., y Álvaro, M. (2014). El bachillerato: Problemas y perspectivas. *Revista de Investigación e Innovación Educativa del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación*, 43(2), 1-144.
- Aşıksoy, G., y Ozdamli, F. (2016). Flipped Classroom Adapted to ARCS Motivation Model on a Physics Course. *Eurasian Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1589-1603.
- Avcı, Z. Y., Vasu, E. S., Oliver, K., Keene, K. A., y Fusarelli, B. (2014). Utilization of online technologies in mathematical problem solving at high school level: student and teacher perceptions. *World Journal on Educational Technology* 6(2), 203-217.
- Barba, M., Cuenca, M., y Rosa, A. (2007). Piaget y L.S. Vigotsky en el análisis y relación entre educación y desarrollo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(1), 1-12.
- Bergmann, J., Overmyer, J., y Wilie, B. (9 de julio de 2013). The Flipped Class: Myths vs. Reality [Publicación en blog]. Recuperado de <http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-class-conversation-689.php>
- Boleda-Colet, A. (2014). *Análisis de la metodología utilizada en la asignatura de Biología en 2º de Bachillerato: Factores condicionantes* (Trabajo Fin de Master). UNIR, Barcelona.
- Bruner J. (1988). *El aprendizaje por descubrimiento*. México: Trillas.
- Bruno, C., y Gonzalez, M. C. (2014). La práctica del AICLE : Aprendizaje Integrado de Lengua y Contenido en la enseñanza del español como lengua extranjera mediante carporo. *La integración de las TIC en la enseñanza de ELE en Brasil: actas del XXII Seminario Dificultades específicas de la enseñanza del español* (22), 141-160.
- Castejón, J., y Navas, L. (2009). Tema 3 teorías cognitivas, teorías constructivistas y teorías del aprendizaje situado. En J. L. Castejón, y L. Navas, *Aprendizaje, desarrollo y disfunciones: implicaciones para la enseñanza en la educación secundaria* (pp. 83-130). Alicante, España: ECU.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, y Chen, N. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the Flipped Model instead? *Computers y Education* (79), 16-27.
- Cobb, P. (1996). Constructivism and learning. En *International encyclopedia of developmental and instructional psychology*. Oxford, Reino Unido: Pergamon Press.

- Colectivo Lorenzo Luzuriaga (Noviembre de 2011). *El bachillerato en su laberinto* [Documento de sitio web]. Recuperado de <http://www.colectivolorenzoluzuriaga.com/PDF/Bachillerato.pdf>
- Constitución Española (del 31 de octubre de 1978). *Boletín Oficial del Estado*, n<sup>o</sup>311, (BOE 29 de Diciembre de 1978).
- Decreto 86/2015 (de 25 de junio). Por el que se establece el currículo de la educación secundaria obligatoria y del bachillerato en la Comunidad Autónoma de Galicia. *Diario Oficial de Galicia*, n<sup>o</sup>120 (DOG 29 de Junio de 2015).
- Espeso, P. (31 de enero de 2017). *6 canales de Youtube de profesores que usan Flipped Classroom* [Publicación en blog]. Recuperado de EDUCACION 3.0: <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/canales-youtube-videos-de-flipped-classroom/43085.html>
- Facundo Díaz, A. (2004). La evaluación y acreditación de la educación virtual: consideraciones pedagógicas desde una perspectiva internacional. *Revista Diálogo Educativo*, 4(13), 1-18.
- Fernández Álex, M. (2016). Modelo educativo emergente en las buenas prácticas TIC. *Revista Fuentes*, 18(1), 33-47.
- Ferreira, B. S. (2018). Gamificación como estrategia didáctica : aplicación en la formación del profesor. *Tendencias pedagógicas* (31), 113-125.
- Flippedclass. (s.f.). *Jon Bergmann and Aaron Sams* [Publicación en blog]. FlippedClass.com. Recuperado de <https://flippedclass.com/about-m/>
- García Retana, J. Á. (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"* 11(3), 1-24.
- García-Lastra, M. (2013). Educar en la sociedad contemporánea: Hacia un nuevo escenario educativo. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales* (20), 199-220.
- Guilar, M. (2009). Las ideas de Bruner: "de la revolución cognitiva" a la "revolución cultural". *Educere*, 13(44), 235-241.
- Huffmann, D. (2005). ¿Qué es la ciencia? Antología del curso Filosofía de la ciencia. *Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo* 14(1), 131-142.
- Kensington School (s.f.). *CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNO DE BACHILLERATO (16-18 años)* [Artículo en un sitio web]. Recuperado de <http://www.kensington-school.es/docs/b1/CARACTER%20C3%8DSTICAS%20DEL%20ALUMNO%20DE%20BACHILLERATO%20Curso%2017-18.pdf>

- Khan Academy*. (s.f.). *Acerca de Khan Academy* [web]. Recuperado de [es.khanacademy.org/about](https://es.khanacademy.org/about)
- Kim, M. K. (2014). The Experience of Three Flipped Classrooms in an Urban University: An Exploration of Design Principles. *Journal of Online Learning and Teaching*, 671-680.
- Ley Orgánica 1/1981 (de 6 de abril). Del Estatuto de Autonomía de Galicia. *Boletín Oficial del Estado*, nº101 (BOE 28 de abril de 1981).
- Ley Orgánica 2/2006 (de 3 de mayo). De Educación. *Boletín Oficial del Estado*, nº 106 (BOE 4 de mayo de 2006).
- Ley Orgánica 8/2013 (de 9 de diciembre). Para la Mejora de la Calidad Educativa. *Boletín Oficial del Estado*, nº 295 (BOE 10 de diciembre de 2013).
- Marín García, S. (2003). *Aprender cooperando: el aprendizaje cooperativo en el aula*. Mérida: Junta de Extremadura.
- Núñez, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales*. Ciudad de la Habana: Félix-Varela.
- 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. *Boletín Oficial del Estado*, nº 25 (BOE 29 de enero de 2015).
- Ozdamli, F., y Aşıksoy, G. (2016). Flipped Classroom Approach. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 8(2), 98-105.
- Piaget, J. (1990). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. México: Siglo XXI Editores S.A.
- Prieto, A., Diaz, D., Lara, I., Monserrat, J., Sanvicent, P., Santiago, R., Alvarez-Mon, M. (2018). Nuevas combinaciones de aula inversa con just in time teaching y análisis de respuestas de los alumnos. *RIED: revista iberoamericana de educación a distancia* 1(21), 175-194.
- Pujolàs, P. (2009). Aprendizaje cooperativo y educación inclusiva: una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes. *Vi jornadas de cooperación educativa con iberoamérica sobre educación especial e inclusión educativa*. Antigua, Guatemala: Universidad de Vic (Barcelona) .
- Real Decreto 1105/2014 (de 26 de diciembre). Por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, nº37 (BOE 26 de 12 de 2014).
- Real Decreto 310/2016 (de 29 de julio). Por el que se regulan las evaluaciones finales de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, nº183 (BOE 30 de julio de 2016).

- Realinfluencers (2 de marzo de 2017). *8 metodologías que todo profesor del siglo XXI debería conocer* [Publicación en blog]. Recuperado de <https://www.realinfluencers.es/2017/03/02/8-metodologias-profesor-siglo-xxi-deberia-conocer/>
- Roach, T. (2014). Student Perceptions Toward Flipped Learning: New Methods to Increase Interaction and Active Learning in Economics. *International Review of Economic Education* (17), 74-84.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., y Walberg-Henriksson, H. (2007). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Ruiz Ortega, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 3 (2), 41-60.
- Sáenz Higuera, A. (2014). ¿Qué es el aprendizaje basado en los problemas (ABP)? (I). *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers* (319), 33-36.
- Sams, A., Bergmann, J., Bennett, B., y Daniels, K. (2014). The Four Pillars of F-L-I-P™. *Flipped Learning Network (FLN)*. Recuperado de [https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP\\_handout\\_FNL\\_Web.pdf](https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf)
- Sanmartí, N. (2009). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid, España: Síntesis.
- Sanmartí, N., y Gómez, M. R. (1996). La didáctica de las ciencias: una necesidad. *Educación Química* (7), 156-168.
- Santiago, R. (23 de enero de 2014). *EDPuzzle, un excelente recurso para el Flipped Classroom: The Flipped Classroom* [Publicación en blog]. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/edpuzzle-un-excelente-recurso-para-el-flipped-classroom/>
- See, S., y Conry, J. M. (2014). Flip My Class! A faculty development demonstration of a flipped-classroom. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*(6), 585-588.
- Severín, E. (2017). Un nuevo paradigma educativo. *Educación y ciudad*(32), 75-82.
- The Flipped Classroom (17 de febrero de 2018). *Visión – What is the Flipped Classroom* [Publicación en blog]. Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/what-is-innovacion-educativa/>
- Torres Salas, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131-142.
- Tourón, J., Santiago, R. y Díez, A. (2014). *The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Barcelona, España: Grupo Oceano.



- Recuperado de <http://www.digital-text.com/wp-content/uploads/2015/03/FlippedClassroom.pdf>
- UNIR, Universidad Internacional de la Rioja (2017a). *Tema 2. Concepciones del aprendizaje y del desarrollo del alumno. Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*. Material no publicado. Recuperado de <https://www.unir.net/>
- UNIR, Universidad Internacional de la Rioja (2017b). *Tema 2. Teorías del aprendizaje aplicadas a la especialidad de Biología y Geología. Didáctica de la especialidad Biología y Geología*. Material no publicado. Recuperado de <https://www.unir.net/>
- Universidad de Málaga (26 de abril de 2018). *Google Académico* [Artículo en página web]. Recuperado de [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7299/Guia\\_Google%20Academico%202014.pdf?sequence=1](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7299/Guia_Google%20Academico%202014.pdf?sequence=1)
- Uzumboylyu, H., y Karagözlü , D. (2017). The Emerging Trend of The Flipped Classroom: A Content Analysis of Published Articles between 2010 and 2015. *RED. Revista de Educación a Distancia* (54), Artic. 4.
- VIU, Universidad Internacional de Valencia (21 de marzo de 2018). *El Aprendizaje Por Descubrimiento de Bruner* [Artículo web]. Recuperado de <https://www.universidadviu.com/el-aprendizaje-por-descubrimiento-de-bruner/>

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1 - Examen final

El examen escrito supondrá un 50% de la nota final. Se evaluará a los alumnos sobre 10 puntos, y constará de 6 ejercicios:

- **2 puntos.** 10 frases sobre las cuales los alumnos deben indicar si son verdaderas o falsas, y en caso de ser falsas, deben incluir una corrección. 0,2 puntos por cada frase.
- **2 puntos.** Dibuja y señala las partes de: célula animal, célula vegetal, célula eucariota y célula procariota. 0,5 puntos/dibujo.
- **1,5 puntos.** Explica y compara la estructura de las células vegetales y animales.
- **1,5 puntos.** Explicar y comparar la estructura de las células procariotas y eucariotas.
- **2 puntos.** 4 preguntas cortas:
  - ¿Qué es una célula? 0,5 puntos
  - ¿Qué significa que la célula es unidad estructural de los seres vivos? 0,5 puntos
  - ¿Qué significa que la célula es unidad genética de los seres vivos? 0,5 puntos
  - ¿Qué significa que la célula es unidad funcional de los seres vivos? 0,5 puntos
- **1 punto.** ¿Qué es la diferenciación celular? Explicar en profundidad.