



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Máster

En Profesorado de E.S.O., F.P. y Enseñanzas de  
Idiomas, Artísticas y Deportivas

**Especialidad de Biología y Geología**

**Jugando a los Reinos Cooperativos en 1º de la ESO:  
Sistema de Aprendizaje Cooperativo y Gamificación con  
los Reinos de Moneras, Protocistas y Hongos**

**Playing Cooperative Kingdoms in 1<sup>st</sup> year of ESO:  
Cooperative Learning System and Gamification with  
Monera, Protists and Fungi**

Autora

**María Rabinal Martínez**

Directora

**Carmen Díez**

Curso 2017/2018



**Facultad de Educación**  
**Universidad Zaragoza**

# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
a. Presentación personal .....	2
b. Presentación del Currículo Académico .....	2
c. Contexto del Centro .....	3
d. Presentación del trabajo .....	3
<b>2. ANÁLISIS CRÍTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER</b> .....	<b>4</b>
a. Science Baseball (Recursos Didácticos para la enseñanza de materias en lengua extranjera – Inglés) ..	4
b. Grupo de expertos o Rompecabezas (Procesos de Enseñanza-Aprendizaje).....	5
<b>3. PROPUESTA DIDÁCTICA</b> .....	<b>7</b>
a. Título y nivel educativo .....	7
b. Evaluación inicial.....	7
c. Qué saben nuestros/as alumnos/as inicialmente .....	8
d. Objetivos .....	9
e. Justificación (marco teórico) .....	9
<b>3.1. Actividades</b> .....	<b>13</b>
a. Contexto del Aula y Participantes .....	13
b. Contenidos: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes .....	13
c. Metodologías utilizadas .....	15
d. Actividades .....	16
e. Organización, secuenciación y temporalización .....	20
f. Criterios de Evaluación y Estándares de Aprendizaje .....	21
<b>3.2. Evaluación final</b> .....	<b>23</b>
a. Procedimientos e instrumentos de evaluación.....	23
b. Evaluación por Competencias Clave .....	24
<b>3.3. Criterios de Calificación</b> .....	<b>25</b>
<b>3.4. Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora</b> .....	<b>26</b>
<b>4. CONCLUSIONES DEL MÁSTER</b> .....	<b>28</b>
<b>5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>30</b>
<b>6. ANEXOS</b> .....	<b>33</b>
Anexo I: Actividad para alumnos con TEA .....	33
Anexo II: Examen Individual .....	33
Anexo III: Rúbrica para la evaluación del trabajo cooperativo del grupo.....	34
Anexo IV: Examen Cooperativo .....	35

# 1. Introducción

---

## a. Presentación personal

Mi nombre es María Rabinal Martínez y tengo 23 años. Para iniciar este Trabajo de Fin de Máster, me gustaría hacer una breve introducción personal sobre las razones que me llevaron a estudiar este máster.

Tras acabar mis estudios de secundaria en el Colegio Nuestra Señora del Pilar – Salesianos, estudié el Grado en Biotecnología en la Universidad de Zaragoza y posteriormente un Máster de Biología Molecular y Celular. Esto aumentó mi interés y pasión por la ciencia y, después de una buena experiencia realizando el TFG y el TFM en una empresa biotecnológica, tuve bastante claro que quería ver la ciencia desde otra perspectiva. Decidí dedicarme a la docencia, algo que siempre me había planteado, accediendo así al Máster de Profesorado para Secundaria en la especialidad de Biología y Geología.

En el ámbito educativo tengo una experiencia de 8 años ejerciendo de profesora particular para estudiantes de ESO y Bachillerato y como monitora de tiempo libre de forma voluntaria en una asociación juvenil. Disfruto mucho y me supone un reto personal constante, buscando siempre mejorar mi forma de enseñar y aprender de los errores y de los propios adolescentes. Mi afán de mejora me llevó a formarme en la educación no formal como monitora y directora de tiempo libre, formadora de monitores y acompañamiento de adolescentes, entre otros.

Si me tuviera que describir, diría que soy una persona alegre, proactiva, sociable, trabajadora, responsable, comunicativa, con capacidad de adaptación y de trabajo en equipo. Entre mis intereses destaca la música, el teatro y los idiomas.

Ortega y Gasset acertó al decir que “*Yo soy yo y mis circunstancias*”. Precisamente eso me ha conducido a decidirme por esta profesión: mi forma de ser y todo el ambiente a mi alrededor, rodeada de adolescentes, que me aporta felicidad y satisfacción personal.

## b. Presentación del Currículo Académico

He impartido la propuesta didáctica en la materia de Biología y Geología del primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria. Según la orden ECD/489/2016, de 26 de mayo (Consejería de Educación Cultura y Deporte, 2016), los contenidos a lo largo de la ESO se han organizado tomando como punto de partida los conocimientos de las Ciencias de la Naturaleza que los alumnos poseen de la Educación Primaria. Es decir, se parte de su entorno ya conocido y el mundo en el que viven, pero desde un punto de vista científico-tecnológico.

Se plantean como objetivos del primer curso las capacidades de entender y relacionar los cambios producidos en la Tierra debido a su posición en el Sistema Solar, las características de la geosfera y ampliar la visión al Universo. Se trata la materia, los seres vivos y su interacción con la Tierra, haciendo especial hincapié en la importancia de la conservación del medio ambiente para los seres vivos. Se incluyen las características del entorno natural de Aragón, y

se debe impartir de tal modo que el alumnado sea capaz de comprender las consecuencias directas de sus actuaciones sobre el medio ambiente, para que preserven la naturaleza.

El departamento de Ciencias de Secundaria del Centro María Auxiliadora decidió organizar los contenidos en orden cronológico: desde el origen del Universo hasta hoy en día. Se comenzó por la formación del Universo, la Tierra, la atmósfera y la hidrosfera, para finalizar con el origen de la vida y su posterior evolución desde los organismos más sencillos hasta los más complejos. Con este planteamiento, en cada unidad se ha ido avanzando sobre la historia, permitiendo una asimilación progresiva de los contenidos a los estudiantes. La propuesta didáctica pertenece al bloque 3 (La biodiversidad en el planeta) y ha sido la correspondiente a los contenidos sobre los reinos de los seres vivos de moneras, protoctistas y hongos, que explicaré más adelante.

### c. Contexto del Centro

El C.E.I.P.S. María Auxiliadora está situado en la calle Mornés, número 14, en el barrio zaragozano de San José. Este barrio posee 66.715 habitantes, es decir, un 9,5% de la población Zaragoza (datos estadísticos obtenidos del Visor Demográfico del Ayuntamiento de la ciudad (Ayuntamiento de Zaragoza, 2014)). Respecto a las migraciones, San José es un barrio que posee una alta proporción de población inmigrante; concretamente hay un 18,36% de población extranjera, siendo la media zaragozana de 10,53%. En cuanto al nivel de formación, la mayoría de la población del barrio (54,57%) solamente posee estudios hasta la Educación Primaria y un cuarto de ella (25,14%) Educación Secundaria.

Es una escuela salesiana, con un estilo educativo caracterizado por las relaciones de cercanía y afecto y la transmisión de valores humanos y cristianos. La propuesta educativa se basa en el Sistema Preventivo de San Juan Bosco y de Santa María Mazzarello (Maín). Es una escuela cristiana católica que educa evangelizando y promueve una educación integral del alumnado.

Lejos de las creencias elitistas sobre los centros privados concertados, el alumnado del colegio es el vivo reflejo del barrio, ya que posee un porcentaje similar de alumnos inmigrantes, en concreto, de 23 nacionalidades distintas. Esto aporta una gran diversidad y, por tanto, riqueza cultural. Cabe destacar que es un centro de atención preferente TEA, con una media de 2 alumnos con Trastorno del Espectro Autista por curso. Posee un aula TEA en Primaria y otra en la ESO, donde este tipo de alumnado recibe una atención personalizada por docentes especialistas.

### d. Presentación del trabajo

El presente trabajo trata de explicar la propuesta didáctica que se ha llevado a cabo sobre los contenidos de los reinos de moneras, protoctistas y hongos en la materia de Biología y Geología en el curso de 1º de la ESO. Uno de los objetivos principales ha sido la motivación del alumnado, utilizando sus ganas por aprender para crear un aprendizaje significativo.

La propuesta consta de cinco actividades más otra actividad transversal a la unidad. Las metodologías utilizadas han sido el sistema de aprendizaje cooperativo (abreviado como S.A.C.) y la gamificación. Además, en una de las actividades se ha utilizado el sistema PECS como medida de atención a la diversidad con los alumnos con TEA.

## 2. Análisis crítico de dos actividades realizadas en asignaturas del máster

En las siguientes líneas voy a realizar un análisis didáctico de dos actividades realizadas en este máster, integrando los distintos saberes y prácticas del proceso formativo. Junto con el análisis, explicaré cómo he trasladado los contenidos de estos trabajos al diseño de las actividades realizadas durante los Prácticum II y III.

### a. Science Baseball (Recursos Didácticos para la enseñanza de materias en lengua extranjera – Inglés)

Esta actividad se realizó en la asignatura optativa de “Recursos didácticos para la enseñanza de materias en lengua extranjera – Inglés”. Formó parte de uno de los Seminarios (clases prácticas) de la asignatura, denominado “Assesing Biology Knowledge” (en español, *Evaluación de Conocimientos de Biología*). Uno de los objetivos de la actividad, bautizada como “Science Baseball”, fue la enseñanza de un recurso para la enseñanza de cultura y contenidos aparte de los propios de la lengua extranjera (competencias y dominio de la gramática, de la comunicación y del lenguaje). Asimismo se pretendió mostrar una metodología atractiva para los alumnos consistente en un concurso por equipos ambientado en un deporte y que incluía el trabajo en equipo y la aportación de todos (los equipos eran heterogéneos).

El “Science Baseball” fue un juego en el que competía un equipo contra otro. Cada equipo estaba formado por 3 personas. El juego estaba ambientado en un partido de béisbol con dos tipos de rondas. En una ronda, un equipo leía una pregunta (“lanzaba la pelota”) y el otro equipo la contestaba (“bateaba”). Si el equipo bateador acertaba, se colocaba en la siguiente base del campo de béisbol (Ilustración 1) y se realizaba una nueva pregunta. La ronda terminaba cuando el equipo realizaba una carrera completa, es decir, 4 respuestas correctas, o cuando fallaba una respuesta. En ese caso, se quedaba en la base alcanzada y comenzaba la siguiente ronda, cambiando roles entre el equipo que preguntaba y el que respondía. Las preguntas eran de respuesta múltiple (se muestran algunos ejemplos en la Tabla 1).

Tabla 1. Preguntas de respuesta múltiple del “Science Baseball”

Ozone hole refers to
A. Hole in ozone layer
B. Decrease in the ozone layer in troposphere
C. <b>Decrease in thickness of ozone layer in stratosphere</b>
D. Increase in the thickness of ozone layer in troposphere
Movement of cell against concentration gradient is called:
A) Osmosis
B) <b>Active transport</b>
C) Diffusion
D) Passive transport
Photosynthesis generally takes place in which parts of the plant?
<b>A) Leaf and other chloroplast bearing parts</b>
B) Stem and leaf
C) Roots and chloroplast bearing parts
D) Bark and leaf

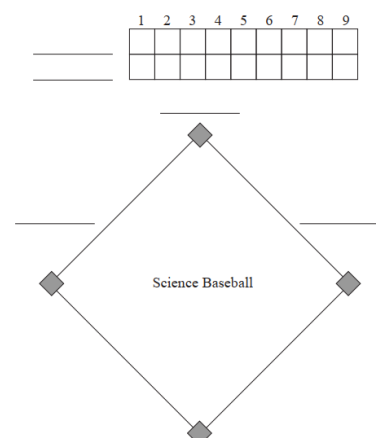


Ilustración 1. Tablero de la actividad del “Science Baseball”.

Esta fue una de las actividades que más me inspiró para plantear la propuesta didáctica, dado el elevado grado de motivación que generó en mis compañeros y en mí misma. Decidí implementar actividades gamificadas para aumentar la motivación e interés del alumnado por la tarea. Analizando la actividad, la base consistía en la contestación a preguntas de respuesta múltiple. Sin embargo, la incorporación de dos aspectos la transformaba por completo: el hecho de realizarla por equipos heterogéneos (aprendizaje cooperativo) y ambientarlo en un juego concurso ya existente: el béisbol (gamificación). Estas son exactamente las dos metodologías en las que se basa mi unidad didáctica.

Una de las actividades inspiradas en el “Science Baseball” fue “El dado de la comprensión”. Consistió en la realización de 6 preguntas, cada una escrita en una cara de un dado. En cada equipo tenían que lanzar el dado e intentar contestar, entre todos, a la pregunta. Y así sucesivamente.

Del mismo modo, la actividad transversal estuvo inspirada en esta actividad: “El juego-concurso de la seta”. Decidí realizar un concurso por equipos a lo largo de toda la unidad en el que los equipos fueran sumando puntuación y así ir motivándose para mejorar.

## **b. Grupo de expertos o Rompecabezas (Procesos de Enseñanza-Aprendizaje)**

Esta actividad se llevó a cabo en la asignatura de “Procesos de Enseñanza-Aprendizaje”. El grupo de expertos, también conocido como rompecabezas, es una técnica de aprendizaje cooperativo que reduce los conflictos raciales entre alumnos, promueve un mejor aprendizaje, mejora la motivación del alumnado e incrementa el disfrute de la experiencia de aprendizaje. Fue inventado por Elliot Aronson a comienzo de los años 70 junto con sus estudiantes de las Universidades de Texas y California (Aronson, 1978). Además, es una técnica que una autora ya ha tratado en el mismo curso con contenidos similares a los de esta propuesta didáctica (Grajeras, 2013).

El grupo de expertos consiste en lo siguiente: se divide la tarea en tantas partes como miembros. Cada miembro se especializa en un aspecto. Tras la especialización, los expertos de cada aspecto se juntan y lo ponen en común. Finalmente cada uno muestra lo aprendido a su grupo, que hacen preguntas y finalmente todos lo aprenden y lo muestran cómo se haya decidido (mural, redacción, presentación, exposición oral...). En la asignatura del máster la realizamos con la información de cinco autores relevantes en pedagogía.

Me pareció una técnica interesante para llevar a cabo en el aula, ya que los propios estudiantes tienen que buscar la información, y aprenden mucho más que en una clase magistral. El aprendizaje que se obtiene es mucho más significativo, y esa experiencia tuve yo en la actividad que realizamos sobre los pedagogos en el máster.

Decidí que los contenidos idóneos eran los del reino de los hongos, ya que eran los más familiares para el alumnado, y en los que menos dificultades tendrían en la búsqueda de información. En Procesos de Enseñanza-Aprendizaje nos insistieron que en buscáramos los contenidos más importantes y en la importancia de la puesta en común entre expertos, ya que ahí es donde se explican unos a otros lo que no entiende y se definen los contenidos importantes.

Por ello, decidí guiar ese momento, estableciéndoles como objetivo elegir los 3 o 4 contenidos más importantes de cada apartado. Además, les permití estar más tiempo del programado, para que tuvieran tiempo de asentar todos los conocimientos. Seguidamente, volvieron a su grupo y cada experto mostró los contenidos seleccionados. Tomé ideas sobre la técnica de una web (Social Psychology Network, 2000)

Aunque al principio pareció que varios alumnos no lograron captar el objetivo de la técnica, los resultados en los exámenes mostraron que el aprendizaje en los hongos fue más significativo que en el resto de la unidad. Además, los alumnos mencionaron comentarios como que “*Aunque al principio les había dado pereza buscar en el libro, habían aprendido más que cuando el profesor explica y ellos escuchan.*”

### 3. Propuesta didáctica

#### a. Título y nivel educativo

La propuesta didáctica corresponde al currículo de la materia de Biología y Geología en el curso de 1º de la Educación Secundaria Obligatoria. El título de la propuesta didáctica es:

**Jugando a los Reinos Cooperativos**  
*aprendizaje cooperativo y gamificación en moneras, protoctistas y hongos*

Este título recoge perfectamente los aspectos más relevantes de la unidad: las metodologías utilizadas de gamificación y sistema de aprendizaje cooperativo y los contenidos impartidos sobre tres reinos de seres vivos (Ilustración 2).



Ilustración 2. Esquema sobre el significado del título de la Propuesta Didáctica.

#### b. Evaluación inicial

Las actitudes hacia la ciencia son favorables en la niñez, generalmente, aunque van decayendo conforme avanza la edad de los alumnos (George, 2006). Pero, ¿cuáles son las razones? Una de ellas es que los estudiantes piensan que la ciencia es “autoritaria, aburrida, difícil, inútil y causa de los problemas medioambientales” (Lozano, 2012). La actitud del alumnado de 1º y 2º de la ESO es positiva aunque mejorable, existiendo un notable interés por la ciencia. A esta edad suelen considerar las Ciencias de la Naturaleza como una asignatura “interesante, divertida, útil y fácil, aunque también algo teórica” (Robles, Solbes, Cantó, & Lozano, 2015). Otros autores afirman que precisamente es en estos cursos cuando disminuye la actitud favorable hacia las ciencias (Marbà, A. & Màrquez, 2010), siendo los cursos donde los estudiantes poseen las actitudes más desfavorables de toda la ESO. Además, se observan diferencias entre sexos mostrando los chicos, en general, una actitud más favorable hacia las ciencias que las chicas, aunque dicha diferencia es solo significativa en algunos casos.

El nivel académico de los alumnos se ha establecido partiendo de la observación previa del aula, de la información bibliográfica y la evaluación inicial realizada a los alumnos.

Sin duda, la evaluación inicial posee una gran utilidad para la propuesta didáctica en el cuanto al enfoque de la propuesta, para realizarlo de forma atractiva para el alumnado con el fin de incrementar su interés por la ciencia o bien no disminuirlo en los que ya lo poseen. Además, ha permitido saber los conocimientos que ya poseía el alumnado para partir desde esa base.

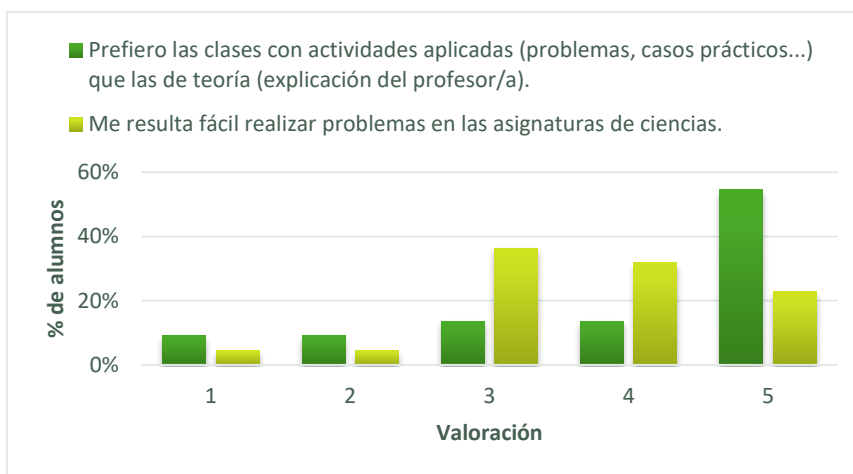


### c. Qué saben nuestros/as alumnos/as inicialmente

Para evaluar inicialmente a los alumnos se realizó una primera actividad que consistió en la creación de un glosario de conceptos cuyo significado resulta importante conocer para hablar de seres vivos. La tarea se realizó en grupos cooperativos, de manera que también fuera útil para comenzar con este sistema. A continuación se muestra la ficha de la actividad detallada.

1) GLOSARIO SOBRE CONCEPTOS BÁSICOS PARA HABLAR DE SERES VIVOS	
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asimilar conceptos sobre características de los seres vivos y aclarar las diferencias entre algunos de ellos.</li> <li>Realizar una actividad inicial en los grupos que fomente el trabajo cooperativo.</li> <li>Evaluar los conocimientos iniciales sobre términos básicos sobre seres vivos.</li> </ul>	<b>Duración:</b> 30 minutos
	<b>Metodología:</b> S.A.C.
	<b>Competencias clave:</b> CMCT, CAA, CCL, CEC y CSC
	<b>Contenidos:</b> Conceptos sobre seres vivos
<b>Desarrollo:</b> La profesora escribió los siguientes términos en la pizarra: <i>Procariota – eucariota – unicelular – pluricelular – nutrición – relación – reproducción – autótrofo – heterótrofo – pared celular – cloroplasto</i> La tarea consistió en que cada grupo escribió la definición de cada término en una hoja del portafolio. Podían acompañar de dibujos o esquemas si lo creían útil para aclarar algún concepto, y esto se evaluó positivamente.	
<b>Materiales y recursos:</b> Pizarra y libro de texto	

Por otro lado, también se realizó una encuesta sobre la actitud del alumnado hacia las asignaturas científicas. Los resultados mostraron que, en general, les resulta más bien sencilla la realización de problemas, actividades y casos prácticos y además casi todos los prefieren respecto a las clases puramente magistrales (Gráfica 1). La encuesta también reveló que un 14% de los alumnos ven Biología y Geología como la materia de mayor utilidad en sus vidas. Por el contrario, un 5% expuso no entender la utilidad de la asignatura.



Gráfica 1. Valoración de dos ítems sobre la actitud del alumnado hacia las asignaturas de ciencias. La valoración más baja es 1 y la más alta, 5.

## d. Objetivos

En relación con el currículo de la materia de Biología y Geología, los objetivos que corresponden a esta propuesta didáctica son:

Obj.BG.1. Reconocer y valorar las aportaciones de la ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos y apreciar la importancia de la formación científica.

Obj.BG.4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las Tecnologías de la Información y la Comunicación, y emplear dicha información para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos, valorando su contenido y adoptando actitudes críticas sobre cuestiones científicas y técnicas.

Obj.BG.7. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente; haciendo hincapié en entender la importancia del uso de los conocimientos de la Biología y la Geología para la comprensión del mundo actual, para la mejora de las condiciones personales, ambientales y sociales y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a los problemas actuales a los que nos enfrentamos para avanzar hacia un futuro sostenible.

Aparte de estos, también incluyo una serie de objetivos propios, según el planteamiento de la propuesta didáctica, aspectos relevantes de la bibliografía y el contexto del aula:

- Incrementar el interés por los contenidos de la unidad didáctica.
- Implementar la metodología del sistema de trabajo cooperativo de forma eficaz.
- Crear un aprendizaje significativo sobre los contenidos, aunque no sea demasiado extenso.
- Realizar actividades atendiendo a la diversidad de capacidades y estilos de aprendizaje, incluidos los alumnos con Trastorno del Espectro Autista.

## e. Justificación (marco teórico)

### ➤ Justificación de la Propuesta Didáctica

Los estudiantes aragoneses tratan por primera vez en 1º de la ESO contenidos sobre los reinos de moneras, protoctistas y hongos (Departamento de Educación Cultura y Deporte, 2016). A esta edad, los alumnos tienen algunos errores conceptuales en Biología como el concepto de “ser vivo”. Aunque entienden que un animal es un ser vivo, les cuesta más con el resto de reinos. Igualmente se han detectado numerosos errores conceptuales en los reinos monera y hongos (González García, Moron, & Novak, 2001). Por ello, debe haber un aprendizaje más significativo que extenso, para que adquieran una buena base al comienzo de la ESO.

La gran variedad de formas de vida que existe en la Tierra se denomina biodiversidad. Desde hace miles de años los seres humanos clasifican los seres vivos para facilitar su estudio; es la ciencia de la taxonomía. Clasificar consiste en ordenar en grupos los seres vivos que poseen características similares, dándoles nombres para poder identificarlos. Uno de los sistemas de clasificación más aceptados en la actualidad es el propuesto por Robert Wittaker en los años

60, que agrupa a los seres vivos en cinco reinos: monera, protoctistas, hongos, plantas y animales (AcercaCiencia, 2018). Resulta esencial que los estudiantes comprendan las características de los seres vivos, diferenciando entre los reinos, ya que conviven con ellos en su vida cotidiana. Diversos autores recalcan la importancia de los seres vivos en el mundo natural, por ejemplo, de los hongos en los ecosistemas (Piepenbring, López, & Cáceres, 2016). Además, estos contenidos contribuyen a mejorar la educación ambiental en los estudiantes.

La unidad sobre moneras, protoctistas y hongos se suele impartir como clase magistral, siguiendo un libro de texto que suele poseer contenidos muy amplios y alejados de la realidad conocida por el estudiante. Con este planteamiento solo se tiene en cuenta el saber académico del docente y el alumno posee un rol pasivo (Grajeras, 2013). En otras palabras, los estudiantes pueden sacar la calificación máxima memorizando todo pero sin haber entendido nada.

Por estas razones, con esta propuesta didáctica se pretende que el alumnado sea protagonista de su propio aprendizaje y que se trate de un aprendizaje significativo.

#### ➤ **Adecuación de la Propuesta Didáctica al Centro Educativo**

Nos encontramos ante un centro concertado con una ratio de menos de 30 alumnos por aula en la ESO y con una gran diversidad en todos los sentidos (incluidos dos alumnos con TEA). Sin duda, la baja cantidad de alumnos facilita la realización de la propuesta didáctica, al poder realizar una enseñanza más personalizada e incluyendo a los alumnos TEA. Esto conlleva que se puedan detectar los errores conceptuales y las dificultades de las actividades con mayor facilidad y que el proceso enseñanza-aprendizaje resulte más eficaz.

Por otro lado, nos encontramos ante un alumnado que no duda en aceptar un reto en cuanto un docente lo propone. Además, la mayoría poseen muchas ganas por aprender y una gran curiosidad por el mundo natural. Esta gran motivación e interés por la biología nos puede dar pie a buscar un aprendizaje significativo en los alumnos utilizando metodologías cuyo motor sea la motivación del alumnado.

#### ➤ **Justificación de las Metodologías Utilizadas**

Todas las actividades que se han llevado a cabo en esta propuesta didáctica son con dos metodologías: el sistema de aprendizaje cooperativo y la gamificación. Además, se ha utilizado una estrategia comunicativa en los alumnos con Trastorno del Espectro Autista.

### **Sistema de Aprendizaje Cooperativo**

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se diferencia entre tres sistemas de motivación del alumno para aprender y organización del profesor en la docencia: sistema individualista, sistema competitivo y sistema cooperativo (Johnson, D.W. y Johnson, 1985). Las principales características de cada uno están plasmadas en la Tabla 2. En el sistema cooperativo los alumnos alcanzan la meta individual en la medida en que todos los compañeros del grupo las alcanzan (interdependencia positiva). Cada estudiante se propone una meta personal (incrementando la propia competencia) y a la vez la meta de que sus compañeros también logren su objetivo. Por ello la interacción con los compañeros es positiva, son colaboradores convencidos de que todos tienen algo que aportar (Fernández, 2010).

Tabla 2. Características de los tres sistemas de enseñanza-aprendizaje (Fernández, 2010)

Características	INDIVIDUALISTA	COMPETITIVO	COOPERATIVO
Las metas que se proponen	1. Propio aprendizaje 2. Agrado social	Quedar el mejor	1. Conseguir algo útil 2. Contribuir al logro ajeno
Estructura de la meta	El alumno alcanza sus metas con independencia de los compañeros	El alumno alcanza sus metas sólo si los compañeros no las alcanzan	El alumno alcanza sus metas sólo si los compañeros del grupo las alcanzan
Las atribuciones que hacen de su éxito	1. Esfuerzo 2. Habilidad personal	Habilidades superiores a los demás	1. Esfuerzo propio 2. Esfuerzo del grupo
Interacción con los compañeros	No existe interacción	Interacción negativa	Interacción positiva
Cómo son los compañeros para mí	Indiferentes	Rivales	Colaboradores
Correlación entre mi meta y la del grupo	Sin correlación	Correlación negativa	Correlación positiva
Cómo es la recompensa por la tarea	Sólo individual	Individual y no grupal	Individual y grupal

Se ha demostrado que el sistema que proporciona mejores resultados es el cooperativo (Johnson, D.W. y Johnson, 1985), pero, ¿qué es el sistema de aprendizaje cooperativo? Existen innumerables definiciones. Con una dosis de imaginación, Phelps y Damon (Phelps & Damon, 1989) lo definieron como un “paraguas”, refiriéndose a un conjunto de métodos estructurados heterogéneo y amplio, donde el alumnado trabaja en grupo en tareas académicas principalmente. Otros afirman que es un concepto general que engloba gran cantidad de métodos docentes para desarrollar y organizar las clases (David W Johnson, Johnson, & Stanne, 2000). Johnson y Johnson, considerados los Padres de este sistema, afirman que este método tiene que tener cinco características principales (D.W. Johnson & Johnson, 1987):

- 1) Existencia de interdependencia positiva entre los miembros del grupo: consciencia de que el éxito personal solo se logra si todos los compañeros del grupo los consiguen.
- 2) La interacción personal, cara a cara. Requiere que cada miembro se esfuerce en la consecución de los objetivos grupales y promueva el funcionamiento como grupo.
- 3) La responsabilidad individual y grupal. Cada miembro debe trabajar su tarea personal y contribuir a la grupal. Facilita el aprendizaje y el compromiso.
- 4) El aprendizaje y uso de destrezas interpersonales y grupales potencia el desarrollo de las tareas y facilita acciones como razonar, explicar, aclarar... Un grupo sin habilidades sociales no funciona.
- 5) La valoración frecuente y sistemática del grupo, que permitirá seguir y mejorar el rendimiento colectivo. Se debe realizar de forma conjunta.

Otros autores explican otros requisitos para el funcionamiento del aprendizaje cooperativo que son complementarios a los anteriores:

- 6) Cada equipo debe tener cinco o seis alumnos como máximo, que sean heterogéneos.
- 7) Debe haber distribución de responsabilidades y roles, sin jerarquía entre miembros y favoreciendo la distribución de tareas (Coll & Colomina, 1990).
- 8) Organización de las clases y gestión del tiempo. Las clases deben organizarse previamente, gestionando el tiempo requerido en cada tarea.

- 9) La intervención del profesor resulta esencial, sobre todo en la formación de los grupos y en la planificación de las tareas. En el resto de momentos el docente supervisará el proceso de aprendizaje y será un mero guía, siendo los alumnos los verdaderos protagonistas del aprendizaje (Gavilán & Alario, 2010).

### **Gamificación**

Los juegos poseen la asombrosa capacidad de ofrecernos un desafío entretenido, involucrándonos en ellos incluso durante horas. Jugar resulta estimulante, gratificante y apasionante. En realidad, nunca dejamos de jugar, solamente cambiamos el tipo de juegos. La trilogía “Acción – Puntuación – Recompensa”, base de los juegos, ha sido trasladada a contextos no lúdicos como el laboral o el académico (Engagement, 2014).

El objetivo de la gamificación es lograr el compromiso de los alumnos durante el aprendizaje mediante el juego y la competición (Fitz-Walter, Tjondronegoro, & Wyeth, 2012). Cuando un jugador alcanza un objetivo, obtiene una recompensa, generalmente mediante un sistema de puntuación (Liu, Alexandrova, & Nakajima, 2011). De este modo, los récords de logros y la clasificación motivan al alumnado. En el ámbito educativo, la gamificación permite a los estudiantes recibir un *feedback* instantáneo de sus progresos en el aula y el reconocimiento de haber completado una tarea (Kapp, 2012).

Está demostrado que el uso de juegos para tareas académicas incrementa la concentración, el esfuerzo y la motivación. Sin embargo, hay que tener en cuenta que “la potencialidad educativa de los juegos serios viene determinada por el reconocimiento de que su misión va más allá del puro entretenimiento” (Sánchez i Peris, 2015). Para que sea eficaz, resulta esencial determinar los objetivos, las reglas y los retos, al igual que los derechos y los deberes de los jugadores. Hay autores que ponen en duda el objetivo de la implicación total de los estudiantes, dada la necesidad de que desarrollen su potencial aprendizaje por completo para llevar a cabo las actividades (Gapp & Fisher, 2012).

Algunos autores ya han probado el aprendizaje cooperativo con gamificación, resultando de gran éxito. Tres claves que dan para el buen planteamiento educativo son un diseño intencional fundamentado en la colaboración y teniendo en cuenta el aprendizaje significativo (Pozo, 2015).

### **Sistema de comunicación PECS para alumnos con TEA**

Los alumnos con Trastorno del Espectro Autista (TEA) requieren una adaptación curricular no significativa o significativa, según el caso. Este tipo de personas suelen tener dificultades en la interacción comunicativa, siendo una de las más relevantes el uso de los elementos semántico-pragmáticos de la comunicación. Por ello es muy importante la estrategia de comunicación utilizada con ellos (Soto Calderón, 2007).

Una estrategia reconocida como eficaz para alumnado TEA es el sistema de comunicación por intercambio de imágenes PECS (*Picture Exchange Communication System*), en la que se ofrece un apoyo mediante símbolos (Arteta & Preciado, 2003). Además, se está comprobando que resulta muy beneficioso para la comunicación de los alumnos con este trastorno que todos los docentes se involucren en el uso del PECS, aplicándose también en el aula de referencia (Peirats & Martínez, 2018).

## 3.1. Actividades

### a. Contexto del Aula y Participantes

El aula en la que he llevado a cabo la propuesta didáctica es de 1º de la ESO del C.E.I.P.S. María Auxiliadora de Zaragoza que consta de 26 alumnos/as, dos de los cuales son alumnos con Trastorno del Espectro Autista (TEA). El alumnado posee una gran diversidad cultural, acorde con la realidad del barrio, y un comportamiento bastante adecuado en clase, con pocos alumnos que alteren el orden. No hubo ningún gran conflicto ni ningún mal comportamiento grave por parte de ningún/a alumno/a.

Respecto al espacio físico del aula, los pupitres de los estudiantes estaban distribuidos en filas mirando a una pizarra tradicional. Se disponía también de un proyector y pizarra digital.

En el ámbito académico, los alumnos poseen un nivel medio en las calificaciones, con un promedio de 5,4 puntos sobre 10 en las dos primeras evaluaciones en Biología y Geología. No hay ningún alumno que destaque por una capacidad intelectual extraordinaria en esta materia y hay solamente unos pocos con calificaciones más bajas por diversas casuísticas (idioma, dificultades de aprendizaje...). Los alumnos con TEA poseen adaptación curricular significativa en Biología y Geología.

Cabe destacar que, a diferencia del resto de cursos de la ESO, la mayoría de los alumnos de esta aula poseen una motivación más bien alta por el aprendizaje en general. Se detecta fácilmente que se sienten más motivados a aprender en las clases en las que participan activamente frente a las clases magistrales, donde el aprendizaje es pasivo.

### b. Contenidos: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes

Los conocimientos a impartir en la propuesta didáctica han sido sobre tres reinos de seres vivos: moneras, protocistas y hongos. En la Tabla 3 se muestran los contenidos del currículo de la ESO vigente en la Comunidad Autónoma de Aragón (Gobierno de Aragón, 2016). Se indican en negrita los correspondientes a la unidad didáctica.

*Tabla 3. Contenidos del bloque 3 de 1º de la ESO de Biología y Geología (Consejería de Educación Cultura y Deporte, 2016). Se remarcan en negrita los contenidos correspondientes a la presente UD.*

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA	Curso: 1º
<b>BLOQUE 3: La biodiversidad en el planeta</b>	
<b>CONTENIDOS:</b> La célula. Características básicas de la célula procariota y eucariota, animal y vegetal. <b>Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción. Sistemas de clasificación de los seres vivos.</b> Concepto de especie. Nomenclatura binomial. <b>Reinos de los Seres Vivos. Moneras, Protocistas, Fungi, Metafitas y Metazoos.</b> Invertebrados: Poríferos, Celentéreos, Anélidos, Moluscos, Equinodermos y Artrópodos. Características anatómicas y fisiológicas. Vertebrados: Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. Características anatómicas y fisiológicas. Plantas: Musgos, helechos, gimnospermas y angiospermas. Características principales, nutrición, relación y reproducción.	

## ➤ Conocimientos

En primer lugar se trataron los conceptos generales sobre seres vivos relacionados con sus funciones y su estructura. A continuación se profundizó en los tres reinos de seres vivos (moneras, protoctistas y hongos). En todos los reinos se han tratado los siguientes aspectos: presencia o ausencia de núcleo, organización celular, tipo de nutrición, presencia o ausencia de pared celular, ejemplos de seres vivos del reino. Además se han tratado algunas características adicionales según el reino, que han sido las siguientes:

- Reino de moneras:
  - Tamaño de las moneras
  - *Lactobacillus* en alimentos cotidianos
  - Diferencia entre cianobacterias y bacterias
- Reino de protoctistas:
  - Estudio separado de los dos tipos de protoctistas: protozoos y algas
  - Locomoción y alimentación en protozoos
  - Diferencias entre las algas y las plantas
  - Hábitats comunes de protoctistas
- Reino de hongos:
  - Diferencias e importancia de los hongos unicelulares y pluricelulares
  - Levaduras y sus aplicaciones
  - Las setas como estructuras reproductoras

## ➤ Habilidades y Destrezas

Las habilidades y destrezas que los alumnos han podido desarrollar son diversas, algunas como producto de las metodologías implantadas. Tras esta unidad los alumnos han sido capaces de:

1. Relacionar algunos elementos de su vida diaria con los seres vivos que están presentes en ellos.
2. Discernir entre los reinos procariotas (moneras) y eucariotas (el resto) y las diferencias que existen entre ellos.
3. Relacionar el hábitat de los seres vivos con sus funciones vitales y razonarlo.
4. Clasificar seres vivos en función de sus características.
5. Organizar la información de los reinos en función de las características.
6. Comprender hechos diferentes al mundo que ya conocen, como la locomoción de protozoos.
7. Descubrir las razones por las que es importante que comprendan los reinos de los seres vivos para sus vidas.
8. Mejorar sus habilidades sociales: incrementar la empatía, mejorar la comunicación con sus compañeros, etc.
9. Organizar información en una tabla de doble entrada.
10. Aprender a trabajar en grupo de forma eficaz, repartiéndose las tareas y evaluando si el trabajo en grupo ha sido satisfactorio para todos.

## ➤ Actitudes

Las metodologías de la presente propuesta didáctica favorecen:

1. La predisposición de los alumnos al trabajo en clase.
2. La motivación para la mejora del trabajo en grupo e individual.
3. La responsabilidad individual de realización de las tareas y los roles para con el grupo.
4. La atención e interés por los contenidos de la unidad didáctica.
5. La actitud abierta para trabajar con otros compañeros de la mejor forma posible en beneficio de todos (interdependencia positiva que fomenta la interrelación positiva).

## c. Metodologías utilizadas

Como ya se ha mencionado, los estudiantes de esta aula poseen una gran motivación por aprender y por realizar actividades diferentes. Además, la clase es heterogénea pero sin jerarquías establecidas. Por estas razones resulta muy apropiado la implementación de las dos metodologías de aprendizaje cooperativo y gamificación.

En el **sistema de aprendizaje cooperativo** (S.A.C.) se han seguido los requerimientos que los expertos afirman como necesarios para el funcionamiento del método. Por ello, los grupos cooperativos poseían entre 3 y 5 personas heterogéneas entre sí en cuanto a sus capacidades intelectuales, habilidades sociales y actitudes. En cada equipo se repartieron 4 roles distintos: coordinador/a, portavoz, secretario/a y encargado/a del control del material y del tiempo. Desde el primer momento se recalcaron los requerimientos necesarios: interdependencia positiva, interacción personal con uso de habilidades sociales, responsabilidad individual y grupal y valoración frecuente dentro del propio grupo con el fin de mejorar. Cada equipo poseía una carpeta a modo de portafolio para introducir todas las tareas realizadas a lo largo de la unidad. La primera clase tuvieron que elegir un nombre para el equipo así como escribirlo en una tarjeta y decorarlo, de manera que sirviera como identificación de su portafolio (Ilustración 3).





Mi intervención docente consistió en la organización de las clases y en la gestión meticulosa del tiempo, siempre según los objetivos propuestos. Mi función consistió en supervisar el proceso de aprendizaje y guiar a los alumnos, sobre todo en los casos en los que se desviaban del objetivo, pero siendo ellos los verdaderos protagonistas del proceso de aprendizaje. Los grupos fueron formados con anterioridad por otra profesora que conocía más en profundidad al alumnado.

La **gamificación** se llevó a cabo sobre todo en la actividad transversal y en la actividad final, que más adelante se explicarán detalladamente. Para el diseño de estas actividades se planteó la trilogía “Acción – Puntuación – Recompensa” como base, utilizando diferentes herramientas según la actividad. El objetivo de estas actividades fue motivar a los alumnos en todo lo referente a la materia y en la realización del trabajo en cooperativo. Asimismo, se utilizó el juego como herramienta de creación de aprendizaje significativo.

Dada mi inexperiencia en el trato de alumnos con Trastorno del Espectro Autista, consulté a la docente especialista encargada de este tipo de alumnado en la ESO. Ella me explicó que el **sistema PECS** es el que mejores resultados estaba teniendo con los dos alumnos de 1º, logrando que los alumnos alcanzaran un mayor grado de comprensión. De este modo decidí aplicarlo en una de las actividades de la propuesta didáctica.

#### d. Actividades

Las seis actividades realizadas han sido las siguientes:

- 1) Glosario sobre conceptos básicos para hablar de seres vivos (evaluación inicial)
- 2) Juego-concurso de “La Seta” (transversal a toda la unidad didáctica)
- 3) Los reinos también se aprenden con PECS (actividad para alumnos con TEA)
- 4) Conociendo los reinos monera y protocista
- 5) Grupos de expertos del reino de los hongos
- 6) El dado de la comprensión

A continuación aparecen varias tablas con los detalles sobre cada actividad: título, objetivos que se pretenden alcanzar, duración, metodologías, competencias clave que se trabajan, estructura y desarrollo de la actividad y materiales y recursos necesarios para llevarla a cabo.

<b>2) JUEGO-CONCURSO DE “LA SETA”</b>	
<b>Objetivos:</b>	<b>Duración:</b> transversal a toda la UD
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar la motivación individual del alumnado por la asignatura.</li> <li>Fomentar y premiar el trabajo cooperativo (Acción – Puntuación – Recompensa).</li> </ul>	<b>Metodologías:</b> Gamificación y S.A.D.
	<b>Competencias clave:</b> CCL, CAA, CSC y CMCT
<b>Desarrollo:</b> Es un concurso por equipos. Cada día, los equipos fueron ganando puntos por sus acciones de trabajo cooperativo, su participación y las tareas de cooperativo que se mandaban. Esto quedaba reflejado en un mural de una seta con una escala numérica.	

**Materiales y recursos:**

- Mural de puntuación de 1 metro de altura con forma de seta (Ilustración 4 e Ilustración 5)
- Pequeñas tarjetas con los nombres de los grupos.



Ilustración 4. Mural con forma de seta con escala numérica para colocar la puntuación por equipos.



Ilustración 5. Mural con forma de seta con la puntuación final de los equipos.

### 3) LOS REINOS TAMBIÉN SE APRENDEN CON PECS

**Objetivos:**

- Realizar una actividad para alumnos con TEA que sea similar a la del resto de alumnos.
- Realizar una actividad adaptada a la forma de comunicación de alumnos con TEA, atendiendo así a la diversidad de los estudiantes.
- Incrementar la motivación y el sentimiento de pertenencia al aula de referencia de los alumnos con adaptaciones curriculares.

**Duración total:** 50 minutos

**Metodologías:**  
PECS

**Competencias clave:**  
CMCT, CAA y CCL.

**Contenidos:**  
Conceptos generales de seres vivos  
Reinos monera, protocistas y hongos

**Desarrollo:**

A los alumnos se le entregaron dos documentos: uno con la leyenda donde aparecía qué palabra correspondía a cada imagen y otro con la misma tabla realizada por sus compañeros sobre moneras, protocistas y hongos, con las imágenes colocadas. Cada alumno tuvo que escribir el nombre sobre su imagen correspondiente.

**Materiales y recursos:**

- Leyenda (Anexo I: Actividad para alumnos con TEA)
- Tabla con huecos en blanco (Anexo I: Actividad para alumnos con TEA)

#### 4) CONOCIENDO LOS REINOS MONERA Y PROTOCTISTA

##### Objetivos:

- Partir de conocimientos previos del alumnado para construir a partir de ahí (visión constructivista).
- Mostrar contenidos sobre los reinos de moneras y protoctistas.
- Organizar características mediante una tabla, comparando semejanzas y diferencias.

**Duración total:** 50 minutos

##### Metodologías:

Clase Magistral y S.A.D.

##### Competencias clave:

CMCT, CAA, CCL, CEC y CD

##### Contenidos:

Reinos monera y protoctista

##### Desarrollo:

###### 1. Deberes: relación yogur-moneras

La clase anterior tuvieron como deberes buscar la relación existente entre un yogur y el reino monera. La clase siguiente comenzamos contestando a esta pregunta, para que vieran un ejemplo diario y además lo relacionaran con la teoría sobre moneras.

###### 2. Clase magistral moneras y protoctistas

Seguidamente, se realizó una clase magistral con interacciones frecuentes del alumnado sobre los reinos monera y protoctista. Dada la gran cantidad de información sobre estos dos reinos, se seleccionaron los contenidos básicos de cada reino para crear un aprendizaje significativo en los alumnos. La explicación se basó en una tabla como la Tabla 4. En cada término se fue recordando el significado. La profesora realizó preguntas a los alumnos sobre los temas que podían conocer, sobre todo aplicados a su vida diaria.

###### 3. Vídeo sobre locomoción de protozoos

Por último, se visualizó un video sobre los distintos tipos de movimiento de los protozoos, mientras la profesora las iba explicando.

*Tabla 4. Resumen de las características del reino monera y del reino protoctista.*

	MONERAS		PROTOCTISTAS	
			Protozoos	Algas
Con/sin núcleo	Procariotas		Eucariotas	Eucariotas
Organización celular	Unicelular → colonias		Unicelulares	Unicelulares o pluricelulares
Nutrición	Autótrofa o heterótrofa		Heterótrofa	Autótrofa
Pared celular	Sí		No	Sí, la mayoría
Ejemplos	E. coli (intestino) Lactobacillus (yogur) Cianobacterias		Paramecios (aguas estancadas) Giardia lamblia (intestino) Amebas (agua, tierra...)	Lechuga de mar (alimento) Mesophyllum (crustáceos) Zooplancton (océanos)

##### Materiales y recursos:

- Pizarra
- Proyector
- Vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=Wj60yVj8QYo>)

## 5) GRUPOS DE EXPERTOS SOBRE EL REINO DE LOS HONGOS

### Objetivos:

- Fomentar la búsqueda de información, su análisis y comprensión para explicar a otros.
- Incrementar la responsabilidad individual y grupal.
- Mostrar contenidos de forma innovadora.
- Crear un aprendizaje significativo.

**Duración total:** 70 minutos

**Metodologías:** S.A.D.

**Competencias clave:**  
CCL, CMCT, CSC, CD, CAA,  
CIEE

**Contenidos:**  
Hongos

### Desarrollo:

#### 1. Explicación del funcionamiento del grupo de expertos

La clase anterior expliqué el funcionamiento de los grupos de expertos y enuncié los 4 temas en los que se subdividen los contenidos del reino de los hongos:

- Características generales sobre el reino de los hongos
- Hongos unicelulares
- Hongos pluricelulares
- Setas

Cada equipo se gestionó internamente para repartir los 4 temas entre los 4 miembros del equipo, para buscar información sobre el tema asignado para la clase siguiente.

#### 2. Reunión en grupos de expertos del mismo tema.

En la siguiente clase, se juntaron los expertos del mismo tema y extrajeron las 3 o 4 ideas más importantes sobre su tema.

#### 3. Explicación del tema en el equipo de origen.

Después volvieron a su equipo de origen y cada experto explicó a sus compañeros los aspectos seleccionados. De este modo, se explicaron unos a otros los contenidos más importantes sobre los hongos. Además, tuvieron que completar la tabla con las características principales de los hongos, como hicieron con moneras y protoctistas.


#### 4. Puesta en común en la clase.

Finalmente pusimos en común los contenidos y la profesora clarificó los conceptos que no habían entendido correctamente.

### Materiales y recursos:

- Pizarra
- Libro de texto e información buscada en Internet

## 6) EL DADO DE LA COMPRENSIÓN

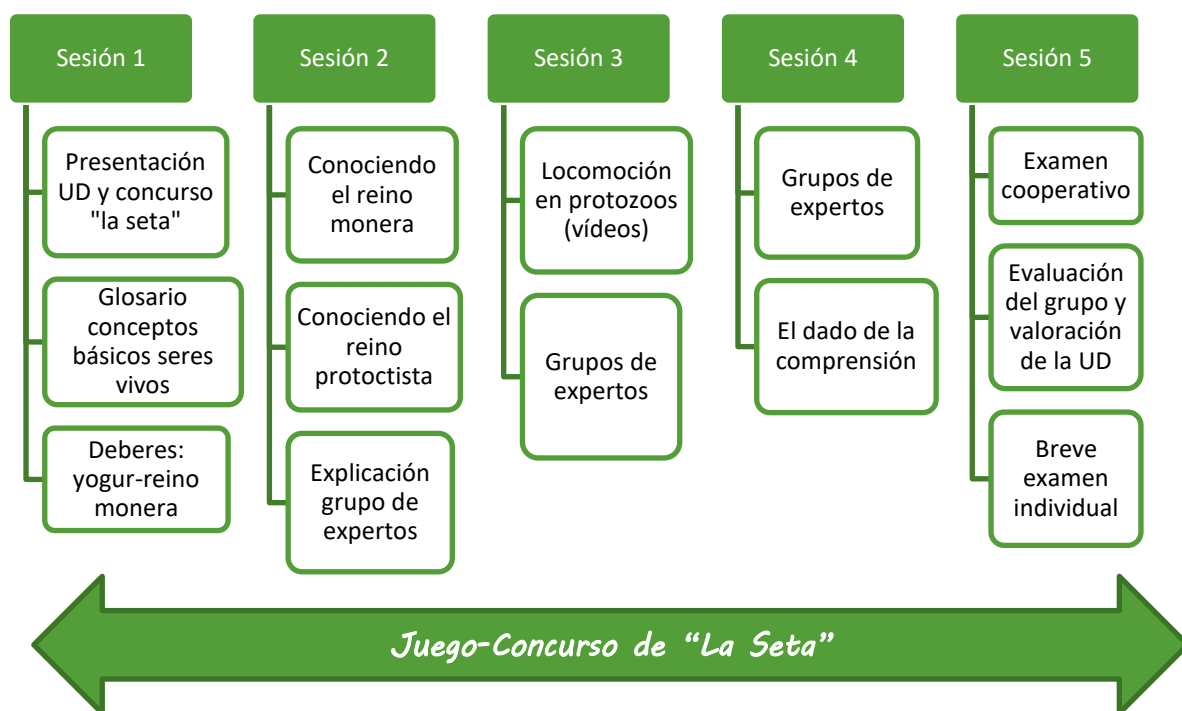
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repasar los contenidos sobre protoctistas y hongos de una forma atractiva.</li> <li>• Establecer relaciones entre los seres vivos y sus formas de vida.</li> </ul>	<b>Duración total:</b> 20 minutos
	<b>Metodologías:</b> Gamificación y S.A.D.
	<b>Competencias clave:</b> CMCT, CAA y CCL
	<b>Contenidos:</b> Protoctistas y hongos
<b>Desarrollo:</b> A cada equipo se le entregó un dado como los de la Ilustración 6. La actividad consistió en lanzar el dado, leer la pregunta que había salido e intentar contestarla entre todos los miembros del grupo, escribiéndola en una hoja del portafolio. Las cuestiones fueron las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es el plancton? ¿Por qué es importante?</li> <li>• Explica la alimentación de las algas unicelulares. ¿Por qué suelen habitar en aguas superficiales?</li> <li>• ¿Qué es la estructura de talo? ¿En qué seres vivos está?</li> <li>• Explica un ejemplo de uso que hace el ser humano de hongo unicelular.</li> <li>• Explica la alimentación de los hongos. ¿Qué dos tipos hay? Explícalos.</li> <li>• ¿Qué es el moho? ¿Dónde suele aparecer?</li> </ul>	 <p>Ilustración 6. Dados con preguntas sobre los reinos de protoctistas y hongos.</p>
<b>Materiales y recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Libro de texto</li> <li>• 6 dados como el de la Ilustración 6</li> </ul>	

### e. Organización, secuenciación y temporalización

Se decidió secuenciar los contenidos en la misma línea que el resto de la materia, según la programación del departamento de Ciencias del centro: de las formas de vida más sencillas a las más complejas. De este modo, se comenzó por moneras, después protoctistas y por último, el reino de los hongos. Se fueron alternando diferentes tipos de actividades para que el alumnado estuviera activo y la motivación no disminuyera.

La organización de las sesiones, tal y como las metodologías lo requieren, ha sido muy cuidadosa en cada detalle y preparación y sobre todo estableciendo los objetivos de manera clara. Asimismo, la temporalización real ha variado respecto de la programada con el fin de adaptarse a las necesidades del alumnado. Sin embargo, los objetivos han permanecido intactos.

La temporalización de las actividades se muestra en el Esquema 1:



Esquema 1. Resumen de la temporalización de mi unidad didáctica

## f. Criterios de Evaluación y Estándares de Aprendizaje

En la siguiente tabla se muestran los criterios de evaluación junto con las competencias clave del primer curso de la ESO, extraídos de la orden ECD/489/2016 de la Comunidad Autónoma de Aragón (Consejería de Educación Cultura y Deporte, 2016). Como esta orden no contempla estándares de aprendizaje evaluables, los estándares se han obtenido directamente del BOE (Ministerio de Educación, 2015). Los criterios, competencias y estándares correspondientes a la propuesta didáctica se encuentran sombreados en verde.

Tabla 5. Criterios de evaluación y Competencias Clave del bloque 3 de 1º de la ESO de Biología y Geología (Consejería de Educación Cultura y Deporte, 2016), junto con los estándares de aprendizaje evaluables (Ministerio de Educación, 2015). Se encuentran sombreados los correspondientes a la propuesta didáctica.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CC	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.BG.3.1.Reconocer que los seres vivos están constituidos por células y determinar las características que los diferencian de la materia inerte.	CMCT	1.1. Diferencia la materia viva de la inerte partiendo de las características particulares de ambas. 1.2. Establece comparativamente las analogías y diferencias entre célula procariota y eucariota, y entre célula animal y vegetal.
Crit.BG.3.2.Describir las funciones comunes a todos los	CMCT-CAA	2.1. Comprende y diferencia la importancia de cada función para el mantenimiento de la vida.

seres vivos, diferenciando entre nutrición autótrofa y heterótrofa.		2.2. Contrasta el proceso de nutrición autótrofa y nutrición heterótrofa, deduciendo la relación que hay entre ellas.
Crit.BG.3.3. Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos.	CMCT	3.1. Aplica criterios de clasificación de los seres vivos, relacionando los animales y plantas más comunes con su grupo taxonómico.
Crit.BG.3.4. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes.	CMCT	4.1. Identifica y reconoce ejemplares característicos de cada uno de estos grupos, destacando su importancia biológica.
Crit.BG.3.5. Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos y explicar su importancia en el conjunto de los seres vivos.	CMCT	5.1. Discrimina las características generales y singulares de cada grupo taxonómico.
Crit.BG.3.6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados.	CMCT	6.1. Asocia invertebrados comunes con el grupo taxonómico al que pertenecen.
		6.2. Reconoce diferentes ejemplares de vertebrados, asignándolos a la clase a la que pertenecen.
Crit.BG.3.7. Determinar a partir de la observación las adaptaciones que permiten a los animales y a las plantas sobrevivir en determinados ecosistemas.	CMCT-CAA	7.1. Identifica ejemplares de plantas y animales propios de algunos ecosistemas o de interés especial por ser especies en peligro de extinción o endémicas.
		7.2. Relaciona la presencia de determinadas estructuras en los animales y plantas más comunes con su adaptación al medio.
Crit.BG.3.8. Entender y usar claves dicotómicas simples u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas.	CMCT	8.1. Clasifica animales y plantas a partir de claves de identificación.
Crit.BG.3.9. Conocer las funciones vitales de las plantas y reconocer la importancia de estas para la vida.	CMCT-CAA	9.1. Detalla el proceso de la nutrición autótrofa relacionándolo con su importancia para el conjunto de todos los seres vivos.

## 3.2. Evaluación final

### a. Procedimientos e instrumentos de evaluación

Los procedimientos e instrumentos que se han utilizado para la evaluación del alumnado han sido diferentes según los contenidos y el tipo de actividad a evaluar. Se han seleccionado con el fin de evaluar por competencias clave, en la medida de lo posible, y teniendo en cuenta conocimientos, habilidades y actitudes. El conjunto de los procedimientos de evaluación han valorado no solo los resultados sino todo el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno. La evaluación tiene carácter integrador, orientador, continuo, cualitativo y cuantitativo. Se ha realizado tanto evaluación individual como grupal.

Los procedimientos de evaluación, junto con los instrumentos correspondientes que se han utilizado, se enumeran a continuación. En primer lugar, los de tipo grupal:

- **Portafolio**, producto de las tareas encomendadas en las actividades y **trabajo en cooperativo del grupo**. Dado el gran trabajo que había conllevado y que era el reflejo de la forma de trabajar del grupo, se han evaluado mediante una rúbrica (Anexo III: Rúbrica para la evaluación del trabajo cooperativo del grupo) para tener en cuenta los aspectos relacionados con las competencias.
- **Examen en cooperativo**. Consistió en una prueba escrita realizada en grupo en la que aparecía gran variedad de ejercicios, como medida de atención a la diversidad de capacidades y estilos de aprendizaje. Se puntuó de acuerdo a los contenidos mínimos, coincidente con lo trabajado en las actividades de la unidad, y teniendo en cuenta los criterios de evaluación y las competencias clave. El examen en cooperativo se encuentra en el Anexo IV: Examen Cooperativo.

A continuación se explican los procedimientos e instrumentos de evaluación de tipo individual:

- **Observación sistemática individual**: se ha evaluado por observación directa la actitud del alumno, el grado de participación (debates, preguntas realizadas oralmente por el docente...), la predisposición individual al trabajo en cooperativo, el respeto por los compañeros, la realización del rol asignado y el esfuerzo y trabajo individual. El instrumento de evaluación ha sido el diario de clase, donde he registrado de forma sistemática y continuada las tareas diarias y los apuntes sobre los alumnos durante la clase (comportamientos previsibles y no previsibles, tanto positivos como negativos, que puedan aportar información significativa para la evaluación del alumno).
- **Examen individual**. El trabajo cooperativo aporta muchos beneficios a todos los alumnos, pero normalmente hay una pequeña parte de contenidos y del proceso de aprendizaje de los alumnos que queda encubierta. Por ello, se realizó un breve examen individual (Anexo II: Examen Individual) con el fin de ajustar esas pequeñas diferencias indetectables.

En la siguiente tabla se relacionan los procedimientos con los criterios de evaluación.



Tabla 6. Relación entre los procedimientos de evaluación y los criterios de evaluación.

Criterios de evaluación	Procedimiento de evaluación
3.2, 3.3, 3.4, 3.5	Portafolio
3.2, 3.3, 3.4, 3.5	Examen en cooperativo
3.2, 3.5.	Observación sistemática
3.2, 3.4, 3.5	Examen individual

## b. Evaluación por Competencias Clave

Afortunadamente, esta propuesta didáctica ha permitido trabajar prácticamente todas las competencias clave (excepto la competencia de conciencia y expresiones culturales). Obviamente, algunas competencias se han trabajado en mayor grado que otras, como la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. En la Tabla 7 se recoge la forma de evaluación de cada una de ellas.

Tabla 7. Forma de evaluación de las competencias clave.

CC	Forma de evaluación
CCL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo cooperativo: en la rúbrica hay un apartado sobre presentación, orden, ortografía y gramática.</li> <li>Observación individual: la forma de expresarse al dar una respuesta; se corrige para que el alumno lo aprenda.</li> <li>Especialmente en el grupo de expertos (vocabulario específico y procedimientos diferenciados de búsqueda, selección, organización e interpretación de información)</li> </ul>
CMCT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen individual: ejercicio 2.</li> <li>Examen cooperativo: ejercicios 1, 4, 7, 8 y 9</li> <li>Trabajo cooperativo: apartado sobre el dominio del contenido.</li> </ul>
CD	<ul style="list-style-type: none"> <li>La visualización del vídeo sobre protozoos se evalúa en el ejercicio 6 del examen en cooperativo.</li> <li>La información del grupo de expertos se evalúan en los ejercicios 1, 3, 8 y 9 del examen cooperativo y los dos ejercicios del examen individual.</li> </ul>
CAA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo cooperativo: apartado de autoevaluación y valoración final</li> <li>Observación individual: se evalúa la reflexión sobre qué se ha aprendido, cómo, de quién y dónde.</li> </ul>
CSC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo cooperativo: apartados de los tres aspectos del trabajo cooperativo y los roles del grupo.</li> </ul>
CIEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación individual: en el grupo de expertos (toma de decisiones y planificación autónoma)</li> <li>Trabajo cooperativo: apartado de originalidad y creatividad</li> </ul>

### **3.3. Criterios de Calificación**

La expresión de los resultados de la evaluación debe reflejar el nivel de aprendizaje adquirido por parte de los/las estudiantes. Sin duda, los aspectos en los que los alumnos se han esforzado más y han dado resultados de aprendizaje han sido en las tareas cooperativas. Por ello, se ha asignado un 60% de la calificación a la parte trabajada en sistema de aprendizaje cooperativo. Sin embargo, dada la existencia de diferencias entre el alumnado, también se ha asignado una parte de la calificación a los aspectos evaluados individualmente, un 40%. A su vez, la parte individual y grupal se subdivide en otros dos porcentajes, quedando los criterios de calificación como muestra la siguiente tabla:

*Tabla 8. Criterios de calificación de la unidad didáctica.*

<b>Proporción</b>	<b>Aspecto evaluado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>
<b>30%</b>	<b>Trabajo cooperativo</b>	Rúbrica
<b>30%</b>	<b>Examen cooperativo</b>	Puntuación
<b>20%</b>	<b>Examen individual</b>	Puntuación
<b>20%</b>	<b>Observación individual</b>	Puntuación

Para calificar el trabajo cooperativo se ha utilizado una rúbrica (Anexo III: Rúbrica para la evaluación del trabajo cooperativo del grupo), en la que a su vez se le asignan diferentes porcentajes a cada criterio. Las puntuaciones de la rúbrica van entre 1 y 4, siendo 1 la puntuación más baja y 4 la más alta.

Los otros tres aspectos se calificaron mediante puntuación, asignándose en función de lo acertadas que eran las respuestas y siguiendo los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

### 3.4. Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora

Esta propuesta didáctica ha revitalizado el aula con algo totalmente novedoso respecto a las clases de Biología y Geología habituales. Sin duda, se ha logrado motivar al alumnado, principalmente gracias al uso de gamificación. El juego-concurso ha mantenido una motivación alta en todos los estudiantes a lo largo de toda la unidad, que mostraban interés y ganas por aprender y trabajar, incluso los que menos solían hacerlo. Además, el factor competitivo ha sido sano, incrementando la motivación dentro del propio grupo y no entre los grupos. A continuación, voy a evaluar brevemente cada actividad y proponer aspectos de mejora.

La implementación del sistema cooperativo ya en la evaluación inicial favoreció el buen comienzo de los grupos, aunque encubrió las carencias de contenidos que tenían algunos alumnos individualmente. Por ello, propondría utilizar la dinámica 1-2-4: realizarlo primero de forma individual, luego ponerlo en común en parejas y por último en el grupo completo.

La presentación de las características sobre moneras y protoctistas en una tabla fue bastante útil, aunque no todos los alumnos comprendieron algunos los contenidos. Por ejemplo, algunos escribieron que “*Los protozoos son procariotas*”. Teniendo en cuenta la demanda de clases prácticas, sería una buena opción elegir un ser vivo de cada reino, estudiarlo en el laboratorio en profundidad y luego extrapolar sus características al resto del reino.

Aunque pocos alumnos buscaron la información en el grupo de expertos, el sentimiento de responsabilidad les llevó a trabajar de forma decidida para compensar el tiempo perdido. Finalmente, todos comprendieron su tema y se lo explicaron a sus compañeros. Los exámenes mostraron que el aprendizaje fue significativo. Para mejorarlo, se podría proporcionar un guion a los alumnos para la búsqueda de información.

La actividad favorita por excelencia fue el “Dado de la Comprensión”. Viendo el éxito en cuanto también en cuanto al objetivo de asimilación de contenidos, creo que sería muy positivo alargar la duración para que les diera tiempo a terminarla.

En la atención a la diversidad creo que se ha dado un paso enorme. En primer lugar, se ha incluido a los alumnos con TEA en los grupos y han aportado en él, en la medida de sus posibilidades y capacidades. Además, sus propios compañeros han valorado su trabajo, algo que ha generado un *feedback* positivo en ellos. El hecho de que la actividad adaptada fuera similar a la de sus compañeros fue muy beneficioso para no sentirse excluidos. Además, al tratarse de un sistema de comunicación con el que están muy familiarizados, terminaron enseguida la tarea y con éxito, incrementando su motivación. Tras una reflexión personal, tengo la propuesta de realizar más actividades con el sistema PECS pero que formen parte de las propias actividades del aula de referencia.

Las calificaciones obtenidas (Tabla 9) muestran que prácticamente todos los alumnos han adquirido los contenidos de forma significativa: todos han aprobado el examen cooperativo y en el examen individual casi todas las calificaciones están por encima de 4 puntos (muy positivo teniendo en cuenta que unos 5 alumnos suspendían en las unidades anteriormente). Las calificaciones finales han sido altas, con una mínima de 5,9 y una máxima de 8,4.

Tabla 9. Calificaciones de los alumnos y alumnas en la Unidad Didáctica, todas sobre 10 puntos.

Nº alumno	Nombre del grupo	Portafolio	Examen cooperativo	Observación Individual	Examen Individual	Calificación final
1	Fucoxantina	8,8	5,9	5	5,6	6,5
2		8,8	5,9	6	4,4	6,5
3		8,8	5,9	6	6,3	6,8
4		8,8	5,9	5	7,5	6,9
5	Cilios	8,0	8,5	5	4,4	6,8
6		8,0	8,5	4	6,9	7,1
7		8,0	8,5	2	5,0	6,4
8		8,0	8,5	5	7,5	7,5
9		8,0	8,5	6	10,0	8,2
10	Rodófitos	9,0	7,5	9	7,5	8,3
11		9,0	7,5	10	6,9	8,3
12		9,0	7,5	8	8,8	8,3
13		9,0	7,5	5	8,1	7,6
14	Bacilos	9,6	7	10	6,9	8,4
15		9,6	7	9	4,4	7,7
16		9,6	7	9	6,9	8,2
17		9,6	7	9	7,5	8,3
18	Cocos	8,1	5,1	4	6,9	6,1
19		8,1	5,1	4	6,9	6,1
20		8,1	5,1	4	5,6	5,9
21	Hifas	9,8	7,2	9	6,3	8,1
22		9,8	7,2	8	6,9	8,1
23		8,8	5,9	5	7,5	6,9
24		9,8	7,2	5	0,6	6,2

Por otro lado, el sistema de aprendizaje cooperativo ha funcionado y las calificaciones reflejan claramente el funcionamiento de cada grupo. Algunos detalles a mejorar sería hacerles tener en cuenta siempre los objetivos de las tareas y la gestión del tiempo por parte del docente. Me gustaría destacar el grupo de los Cilios, en el que se ha visto un gran progreso. Comenzaron con mal pie, principalmente debido a que les costaba ponerse a trabajar y por la influencia negativa de uno de los miembros. A lo largo de la unidad, les acompañé en las reflexiones sobre el trabajo grupal, y llegaron a conclusiones como “*Es que no trabajamos de forma cooperativa*”, “*Nos distraemos con facilidad*”, “*Hablamos y no nos da tiempo a terminar la tarea*”. Además, el alumno que influía negativamente en el grupo se comprometió a comportarse mejor y aportar al grupo. Finalmente, los cambios surtieron efecto y el grupo de los Cilios obtuvo la mejor calificación en el examen cooperativo. Esta es la mejor muestra que podría haber de que las evaluaciones y reflexiones continuas en el trabajo cooperativo sirven para progresar.

A modo de conclusión, esta propuesta didáctica ha motivado e incrementado el interés de los estudiantes, a cada uno en diferente grado pero a todos ellos. Esto se ha detectado en el alto esfuerzo que han tenido los alumnos, tanto individual como grupalmente, y en las calificaciones finales, habiendo aprobado todos los alumnos. Se ha logrado crear un aprendizaje significativo sobre los reinos de moneras, protocistas y hongos y el sistema de aprendizaje cooperativo ha funcionado. Otro aspecto a recalcar es que todos los alumnos han mejorado, sobre todo los grupos que peor iban al comienzo de la unidad y, si el Prácticum hubiera sido más largo, no tengo duda de que este progreso continuaría. Por último, y no por ello menos importante, se ha hecho un gran avance en la atención a la diversidad con los alumnos TEA.

## 4. Conclusiones del máster

---

Tras casi haber finalizado el Máster de Profesorado para Secundaria en la especialidad de Biología y Geología, el cual me permitirá dedicarme a la docencia en un futuro, la profesión que me apasiona, me gustaría aportar algunas conclusiones sobre él. Considero que ha sido útil para formarme y aprender sobre la docencia en secundaria aunque también tengo algunos ítems que me gustaría comentar con el fin de mejorar el máster.

Bajo mi punto de vista, la actividad docente es una función esencial para el correcto funcionamiento de la sociedad. No se trata solo de educar en conocimientos, sino de educar en competencias y valores para la vida. Y por ello, creo que la formación del profesorado es muy necesaria.

De todo el máster, la formación que me ha resultado más útil en mi aprendizaje han sido los periodos de Prácticum. La primera estancia me resultó realmente útil para comprender el verdadero funcionamiento de un centro educativo, tanto de las clases como de la organización general. En los Prácticum II y III tuve la suerte de poder observar la forma de dar clase de varios profesores, aprendiendo de ellos y reflexionando sobre los aspectos que me parecían acertados en la acción docente. También me di cuenta de lo importante que es conocer a los estudiantes y adaptarse a ellos, a su ritmo, a su nivel educativo. No existen dos aulas iguales por lo que no hay dos sesiones iguales, aunque el profesor lo haya preparado de la misma manera. Además, estas semanas me sirvieron para tener claro que quiero dedicarme a la enseñanza. En definitiva, creo que los periodos de Prácticum deberían ser más largos, ya que la única forma de aprender a ser docente es siéndolo.

Siguiendo en la línea de aplicación de conocimientos, creo que en las asignaturas del máster sería mejor no dedicar tanto tiempo a los componentes teóricos y llevarlos a cabo en prácticas en aulas de secundaria o simulaciones. Sin embargo, considero que algunos contenidos han sido muy útiles para la acción docente, como metodologías innovadoras, el efecto Pigmalión, aprender sobre la página web de Educaracon y sobre los documentos de los centro educativos (PGA, PEC,...). Una de las actividades que más me ha servido como futura docente ha sido la realización de una programación didáctica, algo que en el día de mañana tendré que hacer.

Personalmente, las asignaturas del máster que más me han aportado han sido Educación Emocional para el Profesorado y Recursos Didácticos para la enseñanza de materias en lengua extranjera – Inglés. En la primera me ha sorprendido la importancia de algunos aspectos como el cuidado que hay que tener al realizar una tutoría con padres, de qué forma tratar a los alumnos y a los compañeros docentes, algo sobre lo que quizá no estamos acostumbrados a reflexionar. Recursos Didácticos me ha aportado mucho conocimiento en cuanto a los sistemas de bilingüismo pero, sobre todo, en las metodologías alternativas y en la focalización de las clases en unos objetivos más humanos, para el crecimiento personal del alumnado en competencias clave de todo tipo y no exclusivamente en el plano académico.

Creo que, para mejorar este máster, debería haber un poco más de coordinación entre las asignaturas (algunos contenidos se han solapado) y, sobre todo, reflexionar sobre los objetivos de las asignaturas. Como propuesta, en las asignaturas específicas de Biología y Geología (Diseño, organización y desarrollo de actividades y Evaluación, Innovación e Investigación)

resultaría útil que nos aportaran más recursos, ejemplos, bibliografía, casos prácticos... Ya que algunos de estos recursos que nos han proporcionado en estas materias han sido muy útiles para trasladarlas al aula.

Por otro lado, yendo más allá del alcance del máster, pienso que la preparación de los docentes debería ser mucho más exhaustiva. Deberíamos formarnos más en profundidad en algunos ámbitos que desconocemos en gran medida como la didáctica, la pedagogía, la psicología, etc. Pero, obviamente, el máster solamente dura un curso, por el momento; no hay más tiempo disponible.

En los prácticum he podido observar que las clases en secundaria siguen impartándose con una metodología y organización similar a la de hace años, y esto hace complicada la atención a la diversidad y personalización de la educación. Por esta razón, creo que otro aspecto necesario en los docentes de secundaria (los que acabamos ahora el máster y los que ya están ejerciendo) es la formación continuada en nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, nuevamente nos encontramos con una barrera que va más allá de este máster, que son las exigencias legales en cuanto al cumplimiento del currículo y a la organización de los centros educativos. Igualmente, creo que nos hace falta aprender sobre las aplicaciones de las TIC en la educación, algo que afortunadamente en este máster nos han ido introduciendo.

Al empezar esta reflexión he mencionado la importancia de la docencia para el buen funcionamiento social. Pues bien, tras mi experiencia en el aula he podido corroborar que en el aula se necesita realizar actividades que aproximen a los estudiantes al mundo en el que vivirán el día de mañana. Por ejemplo, el aprendizaje cooperativo requiere de trabajo individual y grupal para poseer éxito, y para ello trabajar una serie de competencias y habilidades que tendrán que aplicar en su futuro en cualquier lugar del mundo. Además, creo que es muy importante que los estudiantes experimenten un crecimiento personal que vaya paralelamente a su crecimiento físico y biológico, y creo que la clase magistral tradicional a veces impide este crecimiento. Es importante que los jóvenes de hoy encuentren sus motivaciones, un motor que les mueva a actuar y a realizarse como personas. Y la educación es un medio para lograr este fin porque, como bien dijo el escritor griego Heliodoro, “La educación ayuda al niño y al joven a aprender a ser lo que es capaz de ser”.

## 5. Referencias bibliográficas

---

- AcercaCiencia. (2018). Clasificación de los Seres Vivos. Retrieved June 25, 2018, from <http://www.acercaciencia.com/2013/05/13/clasificacion-de-los-seres-vivos/>
- Aronson, E. (1978). *The jigsaw classroom* (1st ed.). Beverly Hills, California: SAGE Publications. <https://doi.org/10.1080/08832323.1996.10116789>
- Arteta, R., & Preciado, P. (2003). Comunicación con PECS como regulación de la conducta. Retrieved from <http://go.uv.es/6GkjuZc>
- Ayuntamiento de Zaragoza. (2014). Visor demográfico del Ayuntamiento de Zaragoza. Retrieved from <http://idezar.zaragoza.es/visorDemografico/>
- Consejería de Educación Cultura y Deporte. (2016). ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. *Boletín Oficial de Aragón*, 105, 12640–13458.
- Departamento de Educación Cultura y Deporte. Resolución de 12 de abril de 2016, orientaciones sobre los perfiles competenciales de las áreas de conocimiento y los perfiles de las competencias clave por cursos. (2016).
- Engagement. (2014). Gamification: Qué, Dónde, Porqué. Retrieved from <http://www.engament.com/blog/gamification-que-donde-porque/#comments>
- Fernández, E. (2010). El trabajo en equipo mediante aprendizaje cooperativo, 1–15.
- Fitz-Walter, Z., Tjondronegoro, D., & Wyeth, P. (2012). A gamified mobile application for engaging new students at university orientation. In *24th Australian Computer-Human Interaction Conference* (pp. 138–141). ACM.
- Gapp, R., & Fisher, R. (2012). Undergraduate management students' perceptions of what makes a successful virtual group. *Education & Training*, (54 (2/3)), 167–179.
- George, R. (2006). A Cross domain Analysis of Change in Students' Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science. *International Journal of Science Education*, 28(6), 571–589.
- Gobierno de Aragón. (2016). Orden ECD/489/2016, del 26 de Mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, nº105 BOA. *Boletín Oficial de Aragón*, 12640 – 13458.
- González García, F. M., Moron, C., & Novak, J. D. (2001). *Errores Conceptuales. Diagnosis, Tratamiento y Reflexiones*. (Editorial).

- Grajeras, M. (2013). *Los seres vivos en primero de la ESO*.
- Johnson, D.W. y Johnson, R. T. (1985). *Motivational Processes in Cooperative, Competitive and Individualistic Learning Situations*. (C. Ames & R. Ames, Eds.). New York: Research on Motivation in Education. Vol. II: The classroom Milieu. New York: Academic Press.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). *Learning together and alone: cooperation, competition and individualistic learning* (Prentice-H). Englewood Cliffs, New Jersey.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis, 2002(22 November). Retrieved from <http://www.clcrc.com/pages/cl-methods.html>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Liu, Y., Alexandrova, T., & Nakajima, T. (2011). Gamifying intelligent environments. In *2011 international ACM workshop on ubiquitous meta user interfaces* (pp. 7–12). ACM.
- Lozano, O. R. (2012). *La ciencia recreativa como herramienta para motivar y mejorar la adquisición de competencias argumentativas*. Universitat de València.
- Marbà, A. & Márquez, C. (2010). ¿Qué Opinan Los Estudiantes De Las Clases De Ciencias ? Un Estudio Transversal De Sexto De Primaria a Cuarto De Eso. *Enseñanza de Las Ciencias*, 8, 19–30.
- Ministerio de Educación, C. y D. (2015). Real Decreto 1105/2014. *Boletín Oficial Del Estado*, Sec .I(Num. 3), 169–546.
- Peirats, J., & Martínez, M. (2018). Aplicación, Generalización y Evaluación del Programa PECS en un caso de Trastorno del Espectro Autista. Universitat de València.
- Phelps, E., & Damon, W. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. *International Journal of Educational Research*, 13(1), 9–19.
- Piepenbring, M., López, F., & Cáceres, O. (2016). Colaboradores escondidos – La Importancia de los Hongos en los ecosistemas. Información para la Educación ambiental. *Puente Biológico*.
- Pozo, M. M. del. (2015). Videojuegos y aprendizaje. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, (281–282), 16–21.
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J. R., & Lozano, O. R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 14(3), 361–376.
- Sánchez i Peris, F. J. (2015). Gamificación. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(2),



13–15.

Social Psychology Network. (2000). The Jigsaw Classroom. Retrieved June 14, 2018, from <https://www.jigsaw.org/>

Soto Calderón, R. (2007). Comunicación y lenguaje en personas que se ubican dentro del espectro autista. *Actualidades Investigativas En Educación*, 7(2), 1–16.