

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2018/2019

# LA TÉCNICA DEL ROMPECABEZAS Y APRENDIZAJE COOPERATIVO EN LA ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA

---

## *THE JIGSAW TECHNIQUE AND COOPERATIVE LEARNING IN BIOLOGY TEACHING*

AUTOR: Samuel Minguillón Campos

DIRECTOR: Francisco Alda Bueno

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
PRESENTACIÓN PERSONAL.....	1
CONTEXTO DEL CENTRO.....	2
PRESENTACIÓN DEL TRABAJO .....	2
<b>II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM .....</b>	<b>3</b>
1. ACTIVIDAD: “TRABAJO PRÁCTICO”. ASIGNATURA: “PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE” .....	3
2. ACTIVIDAD: “DISECCIÓN”. ASIGNATURA: “DISEÑO, ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA” .....	4
<b>III. PROPUESTA DIDÁCTICA .....</b>	<b>5</b>
A. TÍTULO: <i>LOS SENTIDOS Y EL APARATO LOCOMOTOR. DOS PARTES DEL MISMO TODO</i> . NIVEL EDUCATIVO: 3º DE ESO .....	5
B. EVALUACIÓN INICIAL. ¿CUÁL ES LA BASE DE LA QUE PARTIMOS?.....	6
C. OBJETIVOS .....	7
D. MARCO TEÓRICO .....	9
<b>IV. PROPUESTA DIDÁCTICA. ACTIVIDADES.....</b>	<b>14</b>
A. CONTEXTO Y PARTICIPANTES .....	14
B. OBJETIVOS .....	15
C. CONTENIDO Y ACTITUDES.....	15
D. SECUENCIA DE ACTIVIDADES .....	16
E. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE.....	20
<b>V. EVALUACIÓN FINAL .....</b>	<b>20</b>
<b>VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA .....</b>	<b>22</b>
EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA.....	22
<i>EVALUACIÓN PERSONAL .....</i>	<i>22</i>
<i>EVALUACIÓN DE LOS ALUMNOS .....</i>	<i>22</i>

PROPUESTA DE MEJORA .....	23
VII. CONCLUSIONES.....	24
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26
ANEXO I .....	I
ANEXO II .....	II

# I. INTRODUCCIÓN

## Presentación Personal

Mi nombre es Samuel Minguillón Campos, natural de un pueblo cerca de Zaragoza, Ateca. Desde bien pequeño me ha encantado la naturaleza y sobre todo los animales, es por ello por lo que creo que mi futuro profesional siempre ha estado muy marcado. Soy graduado en Biología por la Universidad de Salamanca (promoción 2012/2016). Durante este periodo educativo aprendí sobre todo a diferenciar aquello que me gustaba de aquello que no, sorprendiéndome a mí mismo de que poco a poco iba teniendo mayor predilección hacia el mundo de las plantas. Es por ello por lo que al finalizar decidí que quería orientar mi carrera a la investigación en Fisiología Vegetal, sin embargo, observando a mis profesores lo que realmente quería era compaginar estas investigaciones con la docencia, porque creo que el conocimiento hay que transmitirlo para que no se estanque.

Al finalizar la carrera opté por cursar el Máster en Biotecnología Molecular y Celular de Plantas en la Universitat Politècnica de València (curso 2016/2018), para continuar así con mi formación en el mundo de la Fisiología Vegetal. Opté por realizar el trabajo final de máster en un grupo mixto universidad-laboratorio porque ello me permitía acceder a las clases que impartían mis tutoras. Este primer contacto con el mundo educativo me aportó el empujón que necesitaba para finalmente decidirme a cursar el presente máster.

La idea de poder convertirme en docente ya rondaba en mi cabeza antes de decidir orientar mi carrera al estudio de las plantas, ya que desde los 18 años soy monitor de tiempo libre en campamentos de tipo social y las actividades con niños, no solo con adolescentes sino también con edades inferiores a la secundaria, me encantaban, en gran parte el hecho de cómo tu forma de actuar y tratarlos puede influir en su manera de actuar, ya que te toman como ejemplo.

El conjunto de hechos que aquí he redactado han hecho que finalmente me decidiese por cursar este máster en esta universidad. No solamente por cercanía, ya que la mayor parte de mi formación académica la realicé fuera de Aragón, sino también por recomendaciones de amigos que ya lo habían cursado.

## Contexto del Centro

La totalidad de las estancias de prácticas se han llevado a cabo en el Colegio Sagrado Corazón, Corazonistas, ubicado en el Paseo de la Mina nº 4-10 de Zaragoza, en la zona centro de la ciudad. Se trata de un centro privado-concertado con la siguiente configuración: Educación Infantil, 9 unidades; Educación Primaria, 18 unidades; Educación Secundaria Obligatoria, 12 unidades; Bachillerato, con 6 unidades, el cual no está concertado, es mixto y con Ideario Católico. Tiene un número total de plazas escolares de 1245 de las que 210 pertenecen al nivel no concertado. En cuanto a las características que presentan los alumnos del centro, podemos decir que la gran mayoría de las familias son de la propia ciudad, existiendo un porcentaje bajo de familias que provienen de otras ciudades y de otras nacionalidades.

## Presentación Del Trabajo

En el presente Trabajo Final de Máster (TFM) se va a exponer la propuesta didáctica llevada a cabo en un grupo de 3º de ESO de Biología y Geología. Esta propuesta está basada en el aprendizaje cooperativo y la técnica del *Jigsaw* o Rompecabezas desarrollada por Elliot Aronson en 1978.

El contenido que se impartió durante el desarrollo de la propuesta didáctica fue el referente a percepción y movimiento del cuerpo humano. Esta Unidad Didáctica se encuentra dentro del BLOQUE 4: Las personas y la salud. Promoción de la salud, del currículo Educación Secundaria Obligatoria de Aragón aprobado por la Orden ECD/489/2016, de 26 de Mayo.

Basándome en lo expuesto en la 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, en la que se intenta promover el aprendizaje basado en competencias y en los objetivos marcados en la ESO recogidos por el artículo 11 (RD 1105/2014, de 26 de diciembre), decidí que esta propuesta didáctica era la que mejor se adaptaba.

En el presente trabajo comenzaré analizando las dos actividades realizadas en el máster que me animaron a llevar a cabo la propuesta didáctica escogida. Posteriormente se llevará a cabo una revisión bibliográfica referente a la propuesta didáctica y al grupo de alumnos. A continuación se detallarán las actividades realizadas y su temporalización.

En siguiente lugar se incluirán los apartados de evaluación. En ellos se detallará el método utilizado para evaluar a los alumnos y por otro lado, se incluye un apartado en el que se evaluará la propuesta en sí. Finalizando el TFM con un apartado de conclusiones extraídas de esta experiencia.

## II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM

Las dos actividades realizadas en el máster que más han influido en mi forma de actuar durante el periodo de prácticas pertenecen a las dos asignaturas que me han revelado que existen formas de enseñanza diferente a la clase magistral tradicional, estas asignaturas son: *Procesos de enseñanza y aprendizaje* y *Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología*.

### 1. Actividad: “Trabajo práctico”. Asignatura: “Procesos de Enseñanza y Aprendizaje”

El primer contacto con las diferentes metodologías educativas que existen en la actualidad lo tuve en las clases de *Procesos de Enseñanza y Aprendizaje*, impartidas por Juan Lorenzo. En general, esta asignatura me abrió los ojos ya que desconocía por completo los cambios que han sufrido no solo los diferentes sistemas educativos a lo largo de la historia sino también en la manera de enseñar. Con esta asignatura pudimos ver diferentes referentes pedagógicos que habían cambiado el rumbo de la educación en su época y también un gran número de estrategias metodológicas que poder aplicar en nuestro futuro profesional.

Por ello, la actividad planteada durante esta asignatura fue la realización de un trabajo práctico y grupal en el que se buscaba la elaboración de una propuesta de actuación dirigida a las necesidades de un grupo de estudiantes. Debido a las características del trabajo, llevamos a cabo una profunda búsqueda bibliográfica para en primer lugar escoger qué tipo de propuesta de actuación queríamos llevar a cabo, esto nos hizo no solo profundizar en la propuesta que escogimos, en nuestro caso aprender la estructura interna de la célula mediante diferentes técnicas educativas de gamificación, sino que nos ayudó a descubrir otras metodologías.

Este trabajo además fue la primera toma de contacto que tuvimos con los documentos de carácter legal, ya que debíamos incluir en el trabajo tanto marco legal, como competencias, objetivos y contenidos curriculares. Así como a contextualizar una clase, en nuestro caso ficticia, y saber adaptar nuestra intervención a las necesidades de los alumnos. Este hecho me pareció realmente curioso puesto que siempre había considerado que la manera de enseñar se trataba de algo que era general para todos los alumnos y que solamente se tenían en cuenta adaptaciones especiales en situaciones como minusvalías. El hecho de aplicar una metodología u otra en función también de la autoestima del alumnado, la motivación de la clase, el nivel general de los alumnos en la asignatura, las características sociales de los alumnos, etc. fue algo que no pensaba que se tuviese en cuenta y que hizo que mis aspiraciones a convertirme en profesor de secundaria fuesen más fuertes.

## **2. Actividad: “Disección”. Asignatura: “Diseño, Organización y Desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología”**

La segunda actividad que más determinó mi intervención durante el periodo de prácticas fue la llevada a cabo en la asignatura de *Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología*, impartida por Beatriz Mazas y Ángel Luís Cortés. A pesar de que en esta asignatura pusimos en práctica (en el rol de estudiantes) gran cantidad de metodologías para enseñar diferentes apartados de la asignatura de Biología y Geología, fue la que utilizamos en la práctica de disección de órganos la que más me llamó la atención y la que, debido a los resultados que experimenté de primera mano, decidí utilizar durante mi propuesta didáctica.

En este caso la práctica consistió en separar en zonas específicas los diferentes órganos de estudio y aplicar la técnica de rompecabezas o *Jigsaw* diseñada por Elliot Aronson (1978). En cada una de esas zonas estaban asignados un representante de cada uno de los grupos de clase, los denominados “grupos de expertos”, en los cuales, por su formación académica (medicina, veterinaria, etc.) había uno o dos expertos que explicaban el órgano a ese grupo de expertos. Una vez finalizaba la explicación por parte de los expertos, cada representante volvía con su grupo original para explicar a sus compañeros lo que había aprendido de ese órgano.

El resultado de esta práctica (en mi opinión) fue de los mejores, puesto que cada uno nos sentimos responsables del aprendizaje del resto de los compañeros, cosa que

incentivaba el interés por el tema para poder expresar y explicar bien el órgano que nos había tocado. Además, al ser grupos muy reducido pudimos centrarnos en aquellos aspectos que más nos costaban a nivel individual y que de otro modo no hubiésemos podido tratar en un grupo grande, tipo clase convencional, por falta de tiempo.

Debido a que no solo yo, sino también mis compañeros de grupo, experimentamos un aprendizaje muy significativo en cuanto al contenido que habíamos tanto explicado como recibido la explicación, fue por lo que escogí esta metodología como propuesta didáctica.

### III. PROPUESTA DIDÁCTICA

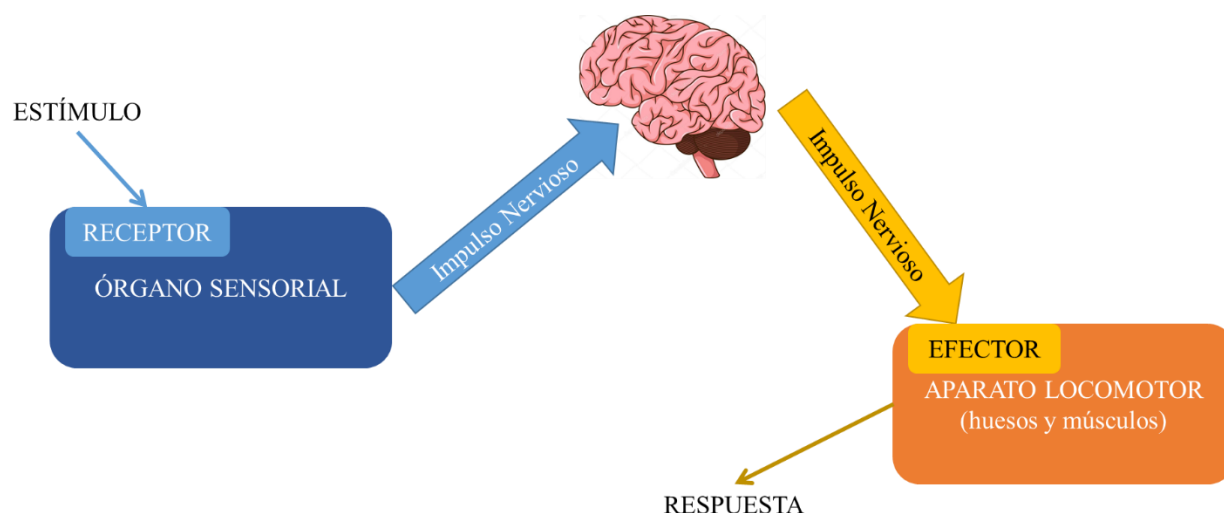
**A. Título:** *Los sentidos y el aparato locomotor. Dos partes del mismo todo.*

**Nivel Educativo:** 3º de ESO

Durante mi periodo de prácticas el contenido didáctico que me tocó fue el perteneciente al apartado de ciencias de la salud, más concretamente los órganos de los sentidos y el sistema óseo y muscular, por ello decidí que el título de este tema sería: “*Los sentidos y el aparato locomotor. Dos partes del mismo todo.*”. Decidí aunar estas partes del cuerpo humano por dos razones principales: la primera es porque así estaba organizado en el libro de texto y la segunda porque de esta manera podía relacionar los órganos receptores con los órganos efectores.

En primer lugar, el motivo de seguir el libro de texto, fue una elección basada en la experiencia propia y el consejo del profesor a cargo. Durante la secundaria los alumnos todavía necesitan una “guía” que seguir, además, los libros de texto les dan cierta seguridad y nos aseguramos que estamos cumpliendo con los contenidos que deben ser impartidos, ya que los libros cumplen con las actualizaciones de la ley educativa (Chereguini & Bueno, 2017). El otro motivo por el que me decanté por esta agrupación fue porque pensé que a los alumnos les resultaría más fácil conocer cómo funcionan los órganos de los sentidos y qué función desempeñan huesos y músculos si quedaba todo unido. Es decir, estudiar la cadena de sucesión desde que captamos un estímulo hasta que reaccionamos a él. Por ello me presenté ante ellos el primer día con el siguiente esquema para que tuviesen una noción a primera vista de lo iba a tratar el tema (**Figura 1**):





**Figura 1.** Esquema resumen del tema a tratar. Se intenta representar de la manera más sencilla posible el camino que sigue un estímulo hasta que es asimilado por el sistema nervioso y se produce una respuesta en consecuencia.

## B. Evaluación inicial. ¿Cuál es la base de la que partimos?

Puesto que desconocía la trayectoria educativa y formativa de los alumnos decidí llevar a cabo una evaluación inicial de los contenidos que iba a tratar en clase. Por un lado utilizaría esta evaluación para saber por dónde empezar y dónde hacer más hincapié y por otro lado para, tras finalizar mi periodo de prácticas, ver si los resultados al terminar la unidad didáctica habían mejorado.

Decidí basar esta evaluación inicial no solamente en contenido teórico sino también incorporando preguntas que pusiesen de manifiesto algunas concepciones que pueden dar lugar a confusión, como por ejemplo el concepto de receptor y órgano de los sentidos, la relación entre sentido y sensación o la creencia de que el esqueleto no está constituido por materia viva (González García & Tamayo Hurtado, 2000).

Utilizando la evaluación inicial se pueden inferir las concepciones alternativas que tienen los alumnos y los errores conceptuales que han podido ir arrastrando desde la primaria. Para poder corregirlas debemos primero saber el porqué de su formación. Según Furió, Solbes y Carrascosa (2006), las concepciones alternativas pueden estar basadas en ideas del pasado de la historia de la ciencia y que sin embargo han sido corregidas. Además, según los autores, cuanto más coherentes sean los esquemas conceptuales de dichas ideas alternativas mayor es el esfuerzo que hay que hacer para revertirlas.

Utilicé la plataforma de Google Encuestas para llevar a cabo la evaluación inicial, porque de este modo podía tener los resultados al instante y además resultaba más cómodo para los alumnos mediante este método. Tras analizar los resultados pude ver qué ideas alternativas y errores conceptuales habían cometido los estudiantes, aquellos más recurrentes se encuentran recogidos en la **Tabla 1**.

<b>Ideas alternativas</b>	El mapa de los sabores y las papilas gustativas de la lengua.
	El esqueleto está formado por células muertas o por tejido no vivo.
	Solamente los músculos sirven para llevar a cabo el movimiento del cuerpo.
<b>Errores conceptuales</b>	No hay diferencia entre ligamento y tendón.
	La única función del oído es escuchar.
	Astigmatismo es la suma de miopía e hipermetropía.

**Tabla 1.** Listado de ideas alternativas y errores conceptuales más comunes de los alumnos de 3ºB del Colegio Sagrado Corazón (curso 2018-2019).

De los tres apartados en los que se separaba la evaluación inicial: sentidos, huesos y músculos, los mejores resultados se obtuvieron en las preguntas pertenecientes a la parte de los músculos, esto puede ser debido a que desde el inicio de la edad escolar, en las clases de educación física, se trabajan los grupos musculares y el nombre de aquellos músculos más importantes.

### C. Objetivos

Conforme a lo recogido en la 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, la materia de Biología y Geología debe contribuir durante la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) a que el alumnado adquiera unos conocimientos y destrezas básicas que le permitan adquirir una cultura científica. Los alumnos deben identificarse como agentes activos, y reconocer que de sus actuaciones y conocimientos dependerá el desarrollo de su entorno.

En concreto, en tercero de la ESO la materia tiene como núcleos centrales la salud y su promoción y el relieve terrestre. El principal objetivo es que el alumnado adquiera las capacidades y competencias que les permitan cuidar su cuerpo tanto a nivel físico como mental, así como valorar y tener una actuación crítica ante la información y ante actitudes sociales que puedan repercutir negativamente en su desarrollo físico, social y psicológico. Asimismo, deben aprender a ser responsables de sus decisiones diarias y las consecuencias que las mismas tienen en su salud y en el entorno que les rodea, y a

comprender el valor que la investigación tiene en los avances médicos y en el impacto de la calidad de vida de las personas.

Al fin y al cabo con esta propuesta didáctica se pretende contribuir a lograr los objetivos generales recogidos en el currículo de Biología y Geología de 3º de ESO (anexo IV de la ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo), los cuales son:

<b>Obj.BG.3.</b>	Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros, argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
<b>Obj.BG.4.</b>	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.
<b>Obj.BG.5</b>	Adoptar actitudes críticas, fundamentadas en el conocimiento científico para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas, contribuyendo así a la asunción para la vida cotidiana de valores y actitudes propias de la ciencia (rigor, precisión, objetividad, reflexión lógica, etc.) y del trabajo en equipo (cooperación, responsabilidad, respeto, tolerancia, etc.).
<b>Obj.BG.6.</b>	Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria a partir del conocimiento sobre la constitución y el funcionamiento de los seres vivos, especialmente del organismo humano, con el fin de perfeccionar estrategias que permitan hacer frente a los riesgos que la vida en la sociedad actual tiene en múltiples aspectos, en particular en aquellos relacionados con la alimentación, el consumo, la movilidad sostenible, el ocio, las drogas
<b>Obj.BG.7.</b>	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.
<b>Obj.BG.8.</b>	Entender el conocimiento científico como algo integrado, en continua progresión, y que se compartimenta en distintas disciplinas para profundizar en los diferentes aspectos de la realidad, reconociendo el carácter tentativo y creativo de la Biología y la Geología y sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, así como apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones y avances científicos que han marcado la evolución social, económica y cultural de la humanidad y sus condiciones de vida, dependencias y la sexualidad.

**Tabla 2.** *Objetivos generales de Biología y Geología de 3º de ESO*

Además de los objetivos propuestos en el currículo, en la siguiente tabla presento los objetivos que pretendo alcanzar con la propuesta didáctica en lo referente a contenido (basándome en los estándares de aprendizaje) y aula en sí, es decir, objetivos específicos marcados por el temario y por las características de los alumnos.

<b>Obj.Esp.1</b>	Conocer la función de cada uno de los aparatos y sistemas implicados en la funciones de relación.
<b>Obj.Esp.2</b>	Diferenciar e identificar el órgano o estructura responsable de los sentidos (oído, vista, tacto, gusto y olfato).
<b>Obj.Esp.3</b>	Clasificar distintos tipos de receptores sensoriales y relacionarlos con los órganos de los sentidos en los cuales se encuentran.
<b>Obj.Esp.4</b>	Diferenciar entre las posibles afecciones del ojo (miopía, hipermetropía y astigmatismo).
<b>Obj.Esp.5</b>	Entender el proceso de asimilación de los estímulos hasta que se convierten en impulso nervioso en el ojo y en el oído.
<b>Obj.Esp.6</b>	Diferenciar entre ligamentos y tendones.
<b>Obj.Esp.7</b>	Conocer el mecanismo de contracción y relajación muscular en el que están implicadas actina y miosina.
<b>Obj.Esp.8</b>	Localizar los principales huesos y músculos del cuerpo humano en esquemas del aparato locomotor.
<b>Obj.Esp.9</b>	Saber las 4 funciones de los huesos en el organismo.
<b>Obj.Esp.10</b>	Comprender la importancia de que los huesos se encuentren unidos por articulaciones.
<b>Obj.Esp.11</b>	Reforzar el trabajo en equipo dentro de la clase.
<b>Obj.Esp.12</b>	Mejorar las habilidades comunicativas de los alumnos.
<b>Obj.Esp.13</b>	Aprender a enfrentarse en grupo a temas desconocidos.

*Tabla 3. Objetivos específicos para Biología y Geología de 3º ESO*

## D. Marco teórico

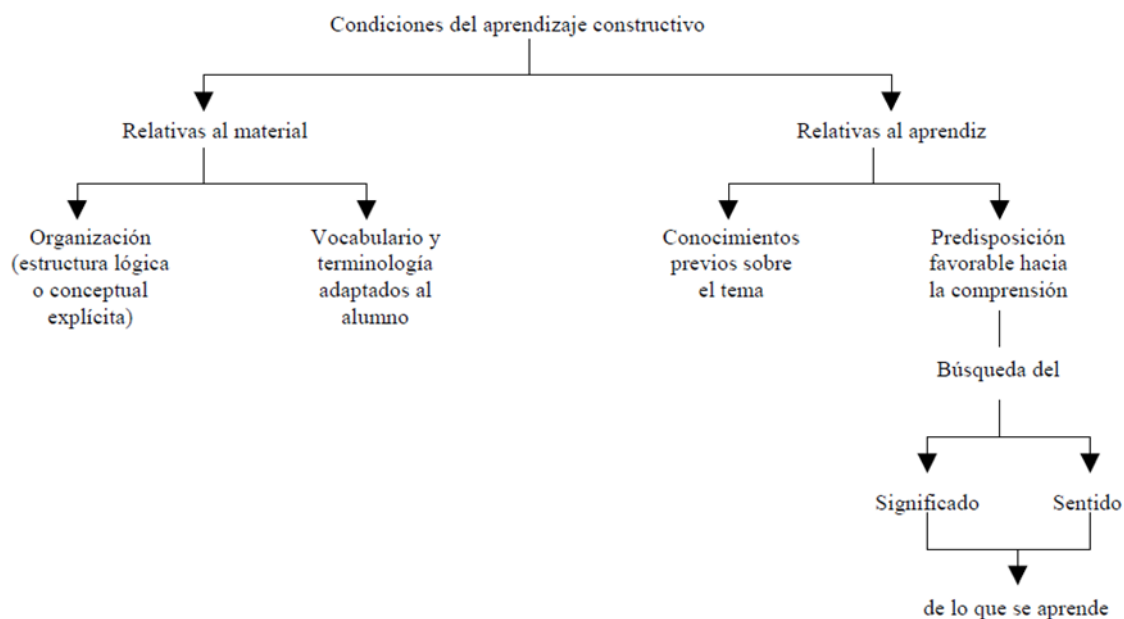
Tal y como sugiere el currículo para Biología y Geología de Aragón, es importante plantear el aprendizaje, la construcción de conocimientos, de tal forma que facilite la participación activa del alumnado, que fomente la curiosidad, el pensamiento lógico, la imaginación y la búsqueda de evidencias. Además también se indica que la metodología que se elija para desarrollar los contenidos, tiene que ser capaz de atender a la diversidad, así como adaptarse al ritmo de trabajo del alumnado y a la disponibilidad de recursos del profesorado.

Según Pozo Municipio y Gómez Crespo (1998) los contenidos verbales forman el eje estructural del currículo de ciencias, en función de cómo varían estos contenidos varía

también la forma de desarrollar el currículo. Podemos diferenciar tres tipos de contenidos verbales: los datos, los conceptos y los principios. Se define como *dato* una información que afirma o declara algo, estos datos son necesarios para el aprendizaje de la ciencia y no siempre se aprenden en las aulas. Para la comprensión de los datos se requiere la utilización de *conceptos*, llevar a cabo una relación de diferentes datos para elaborar una red de significados que expliquen por qué se producen y las consecuencias que tienen. Es por ello por lo que las actividades de enseñanza variarán en la forma en la que se oriente nuestra forma de enseñar ciencia, puesto que no es lo mismo enfocar el aprendizaje como un conjunto de datos que como un sistema de conceptos. Hoy en día la enseñanza de estos contenidos verbales ha cambiado de aprender un cúmulo de datos a orientarse hacia la comprensión. Como bien dicen Pozo Municipio y Gómez Crespo (1998), habría que situar la educación en ciencia dentro del contexto de la sociedad en la que vivimos, es decir, una en la que según ellos: “*sobra* información y *faltan* marcos conceptuales para interpretar esa información”. Aunque esto no significa que no se deban enseñar datos en ciencia, todo lo contrario, son necesarios, sin embargo, no como finalidad de aprendizaje sino como medio para acceder a otras formas de conocimiento verbal más cercanas a la comprensión (por ejemplo, es necesario saber que los huesos están formados por células vivas para comprender su función hematopoyética).

La manera en la que se aprenden los conceptos es decisiva para los alumnos. Se considera que una persona ha adquirido un concepto cuando es capaz de darle significado, es decir, lo “comprende”, le da una traducción personal. Por ello, hemos de entender como docentes que un alumno ha entendido un concepto cuando es capaz de conectarlo y “traducirlo” a sus propias palabras y su propia realidad. La comprensión requiere de procesos cognitivos más complejos que repetir una lección. Fomentar el aprendizaje de conceptos nos permite evaluar a los alumnos en diferentes rangos: la adquisición de hechos y datos es de carácter todo o nada y solamente se admiten diferencias “cuantitativas” entre los alumnos, sin embargo, el aprendizaje de conceptos se da en diferentes niveles de perfección y se diferencia entre alumnos por rasgos cualitativos, no se evalúa tanto si el alumno lo comprende o no sino el cómo lo comprende (Pozo Municipio & Gómez Crespo, 1998). A pesar de que los resultados del aprendizaje de conceptos sean más eficaces y duraderos, las condiciones para ponerlo en marcha son más difíciles. Tal y como exponía Ausubel en su teoría sobre el aprendizaje significativo se deben cumplir determinadas condiciones para que tenga lugar la comprensión (García

Madruga, 1990), las cuales quedan detalladas en la **Figura 2**. De estas condiciones, con mi propuesta didáctica quise hacer hincapié en la *terminología y vocabulario empleado*, el cual debe ser fácil para su comprensión y además debe basarse en los conocimientos previos de los alumnos. No solo esto, sino que para llevar a cabo la comprensión total es conveniente que el alumno mantenga una actitud favorable, lo cual será más probable si al alumno lo mueve una motivación intrínseca e implicación personal (Alonso Tapia, 1997). Teniendo en cuenta estos factores decidí llevar a cabo la propuesta didáctica que aquí presento.



**Figura 2.** Condiciones o requisitos para que se produzca un aprendizaje constructivo según Ausubel, Novak y Hanesian (1998, extraído de Pozo Municipio y Gómez Crespo, 1998)

Además para poder llevar a cabo una vinculación más estrecha entre la metodología didáctica y el desarrollo de competencias, ya que estas se desarrollan practicándolas, creo que una metodología basada en el **aprendizaje cooperativo** (AC) era la mejor opción.

El AC es un método de aprendizaje basado en el trabajo en equipo de los estudiantes. Esto nos permite incluir diversas técnicas en las que los alumnos pueden trabajar conjuntamente para lograr objetivos comunes de los que son responsables todos los miembros del equipo (Slavin, 1980). Según Kagan (1994) el aprendizaje cooperativo “se refiere a una serie de estrategias instruccionales que incluyen a la interacción cooperativa de estudiante a estudiante, sobre algún tema, como una parte integral del proceso de

aprendizaje", el AC parte de la teoría constructivista desde la que se otorga a los alumnos el papel más importante de su proceso de aprendizaje como principales implicados.

Johnson & Johnson (1991), destacan que el AC “es el uso instructivo de grupos pequeños para que los estudiantes trabajen juntos y aprovechen al máximo el aprendizaje propio y el que se produce en la interrelación”. Los autores defienden que cooperar es sinónimo de trabajar en equipo para lograr objetivos comunes, además destacan que dentro de este tipo de actividades (cooperativas) los estudiantes buscan los resultados que son beneficiosos tanto para ellos mismos y como para los otros miembros del grupo.

En concreto la técnica de AC que llevé a cabo durante mi estancia de prácticas fue la denominada ‘Jigsaw’, ‘Puzzle’ o ‘Rompecabezas’ diseñada a mediados de los años 70 por Elliot Aronson (1978). Esta técnica se conforma de una sucesión de pasos:

1º. El docente divide el tema a tratar en cinco o seis documentos, que se repartirán a los alumnos siguiendo un orden. Cada uno de ellos será necesario para aprender la totalidad del tema y, por tanto, todos ellos forman la unidad didáctica completa.

2º. Se divide a los alumnos en grupos de cinco o seis y dentro de cada grupo cada miembro recibirá un número del 1 al 5 (o 6).



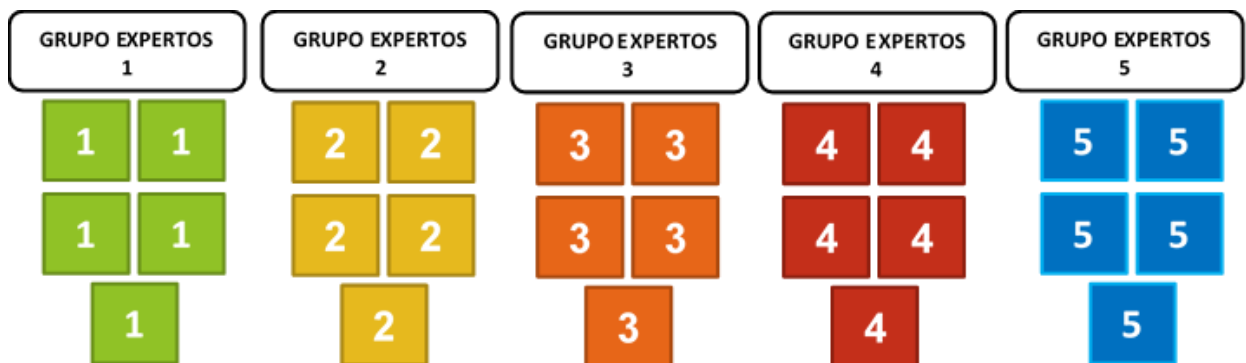
**Figura 3.** Grupos Originales en la técnica JIGSAW-Rompecabezas. Cada cuadrado representa a un alumno.

A los estudiantes asignados con el número 1 se les entrega el material correspondiente a la primera parte del tema de estudio, que además será diferente al del resto de compañeros. Aquellos alumnos con el número 2 se les reparte el contenido de la segunda parte del tema y así sucesivamente con el resto de alumnos.

3º. Una vez realizado el reparto de grupos inicial, se lleva a cabo otra división por “especialidades” o también llamada “Reunión de Expertos”. En este momento todos los



alumnos con el número 1 se reúnen para debatir y comentar el material (que es el mismo). Los alumnos con el número 2 también se reúnen, y así sucesivamente con el resto de los números.



**Figura 4.** Grupos de expertos

Con este tercer paso conseguimos una doble finalidad: por un lado que cada alumno se haga experto del tema a través del debate, de los comentarios y de las explicaciones que se hagan en los pequeños grupos y por otro, que juntos diseñen un plan común para comunicar ese documento al resto de compañeros. Además, se les pide a los alumnos que realicen un listado de preguntas que sean susceptibles de examen.

**4º.** Finalizada las reuniones de expertos (2 sesiones de 1h cada una), da comienzo una nueva fase de la técnica, que supone el regreso de cada alumno al grupo original (**Figura 3**). Una vez dispuestos de esta forma cada alumno explicará al resto de sus compañeros el subapartado que ha estado preparando. Esta parte tendrá una duración de 3 sesiones de 1h cada una, dedicando a cada subapartado del tema unos 30min de duración.

**5º.** Por último el docente, se encargará de evaluar el aprendizaje logrado y la eficacia de la técnica individualmente. Para ello, se utilizó una valoración de cada miembro del grupo hacia sus compañeros y hacia sí mismo en cada uno de los dos grupos en los que intervino. Añadido a esto se realizó una prueba escrita. La evaluación se desarrollará más adelante en el siguiente apartado.

Apoyándome en los resultados obtenidos por González Fernández y García-Ruiz (2007), creí conveniente aplicar la Técnica de JIGSAW-Rompecabezas en clase. Aunque sí es cierto que los alumnos participantes en este proyecto eran mayor edad a mis alumnos, creí que algunas de las observaciones hechas por estas autoras podrían replicarse durante mi periodo docente. En concreto ellas vieron que:



- El 97,4% de los estudiantes habían sentido un mayor desarrollo de sus habilidades comunicativas.
- El 80,70% había notado que mediante aprendizaje cooperativo se fomentaba la capacidad de síntesis.
- Se fomentaba la capacidad para deliberar, repasar y reconsiderar una idea antes de tomar una decisión final.
- El nivel de implicación en las diferentes actividades planteadas había sido muy elevado, alcanzando el 92,3%.
- La autonomía que presentaron los alumnos fue considerada como mayor que si lo hubiesen hecho por el método tradicional.

## IV. PROPUESTA DIDÁCTICA. ACTIVIDADES

### A. CONTEXTO Y PARTICIPANTES

El grupo de alumnos al que tuve la oportunidad de impartir clase fue la clase de 3º de ESO, en concreto el grupo B, de un total de tres cursos. El número de alumnos era bastante elevado, puesto que se trataba de una clase de 28 personas con edades comprendidas entre los 14 y los 16 años, puesto que había dos alumnas que habían repetido curso anteriormente. Se trataba de un grupo en el que no había presencia de alumnos con necesidad específica de apoyo educativo (ACNEAE) ni con necesidades educativas especiales (ACNEE), por lo que el desarrollo de las actividades era común para todos ellos.

En concreto, este grupo de 3º era el que peores opiniones tenía entre el equipo docente, llegando incluso alguno de ellos a indicarme que basase mi dinámica de clases en poner amonestaciones a aquellos alumnos que sobrepasasen los límites. Debido a que no fue solamente un profesor sino varios los que me hicieron estos comentarios, tuve sentimientos encontrados pensando que mi actuación docente pudiera verse influida por su opinión (el temido efecto *Pigmallion* que nos comentaban en clase). Cuando llegué a clase como observador sí que me di cuenta de que la actitud de la clase con la profesora era muy pasiva, los estudiantes perdían la atención con facilidad y además montaban bastante jaleo, había cierto grado de desmotivación general, y no solamente con la asignatura de Biología y Geología. En cuanto al nivel académico, en general eran alumnos que solamente se dedicaban a estudiar días previos al examen estudiando lo justo para aprobar o sacar un notable. No se preocupaban por entender el contenido.

## B. OBJETIVOS

Los objetivos que pretendía conseguir mediante mi actuación docente se han expuesto previamente en las **tablas 2 y 3**. Además de los objetivos recogidos en el currículo oficial, realicé una lista adicional de objetivos concretos a cumplir para esta clase. Estos objetivos específicos los diseñé en función de los resultados obtenidos en la evaluación inicial y de las observaciones realizadas en clase. De entre estos objetivos, aquellos referentes al comportamiento y actitud global de la clase fueron los que determinaron en gran medida la propuesta didáctica escogida, puesto que gracias al AC se favorece el trabajo en equipo y las habilidades comunicativas individuales que en mi opinión son fundamentales en el futuro académico y profesional de los alumnos.

## C. CONTENIDO Y ACTITUDES

El contenido que he impartido durante mi periodo de prácticas queda recogido en la siguiente tabla:

<b>1. RECEPTORES</b>	Tipos de receptores (mecanorreceptores, quimiorreceptores, fotorreceptores, ...)
	Qué son los receptores
<b>2. EL GUSTO</b>	Tipos de papilas gustativas
	Los botones gustativos
	Tipos de sabores
<b>3. EL OLFATO</b>	Posición de los receptores olfativos
	Función de la mucosa olfativa
<b>4. EL TACTO</b>	Tipos de receptores en la piel
<b>5. LA VISTA</b>	Estructura del ojo
	Formación de la imagen en el ojo
	Tipos de receptores y sus funciones
	Afecciones del ojo
<b>6. EL OÍDO Y EL EQUILIBRIO</b>	Transmisión del sonido a través del oído
	Funciones sensoriales del oído
	Posición de los receptores auditivos
	Estructura del oído
<b>7. EL APARATO LOCOMOTOR</b>	Tipos de músculos
	Tipos y función de proteínas musculares
	Funcionamiento de las fibras musculares
	Nombre de músculos más importantes
	Diferencia extensión/flexión
	Definición de tendón
	Funciones de los huesos
	Tipos de huesos
	Tipos de articulación
	Definición de ligamento

**Tabla 4.** Contenido de la Unidad Didáctica

Este contenido fue repartido en 5 bloques, uno para cada uno de los grupos de expertos que se iban a crear para la técnica del rompecabezas. Los bloques quedaron estructurados de la siguiente forma:

- **Bloque 1: RECEPTORES Y ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS**
- **Bloque 2: LA VISTA**
- **Bloque 3: EL OÍDO Y EL EQUILIBRIO**
- **Bloque 4: EL APARATO LOCOMOTOR I: LOS MÚSCULOS**
- **Bloque 5: EL APARATO LOCOMOTOR II: LOS HUESOS**

Las actitudes que pretendí que los alumnos desarrollasen llevando a cabo la técnica del rompecabezas son:

- ~ Aprender a trabajar en clase de una manera ordenada sin la supervisión constante del profesor, fomentando su autonomía en el proceso de aprendizaje.
- ~ Respetar las opiniones ajenas.
- ~ Llegar a un acuerdo sobre los contenidos a desarrollar y la forma de desarrollarlos.
- ~ Conocer de manera más precisa los procesos que se producen en el cuerpo para enviar y asimilar señales y respuestas.
- ~ Exposición de ideas propias de manera razonada y utilizando el lenguaje científico.
- ~ Capacidad para responder cuestiones planteadas por sus compañeros.
- ~ Valorar el trabajo en equipo.
- ~ Fomentar el trabajo cooperativo y no colaborativo.
- ~ Promover la interdependencia positiva.

## **D. SECUENCIA DE ACTIVIDADES**

La propuesta didáctica que llevé a cabo en este colegio tuvo una duración de 8 sesiones de 1h cada una. Las sesiones se repartían en un total de 2h semanales, más concretamente en el horario de 10.00 a 11.00 los martes y de 13.30 a 14.30 los viernes. Debido a las características del horario, puesto que los viernes era la última hora de la semana y los alumnos acumulaban el cansancio y las ganas de acabar las clases, las actividades realizadas estos días pretendían hacer más amenas las clases.

En la siguiente tabla se expone la cronología de las actividades y del proceso de rompecabezas:

Nº Sesión	Actividad	Duración
<b>Sesión 1</b>	Presentación	10'
	<b>Evaluación Inicial</b>	20'
	Formación de los grupos	10'
	<b>Juegos de los sentidos</b>	20'
<b>Sesión 2</b>	Preparación del tema por el grupo de expertos	50'
	Preparación de un mapa conceptual	10'
<b>Sesión 3</b>	Preparación del tema por el grupo de expertos	50'
	Elaboración de una lista de 10 preguntas sobre el tema	10'
<b>Sesión 4</b>	Exposición del bloque 1 al grupo original	25'
	Exposición del bloque 2 al grupo original	25'
	Actividad <b>folio giratorio</b> en torno a 2 preguntas.	10'
<b>Sesión 5</b>	Exposición del bloque 3 al grupo original	25'
	Exposición del bloque 4 al grupo original	25'
	Actividad <b>lápices al centro</b> en torno a 2 preguntas	10'
<b>Sesión 6</b>	Exposición bloque 5 al grupo original	25'
	Actividad basándose en la <b>estructura 1-2-4</b> en torno a una pregunta	5'
	Dudas sobre la Unidad Didáctica	30'
<b>Sesión 7</b>	Examen escrito	60'
<b>Sesión 8</b>	Evaluación final	20'
	Entrega de exámenes	5'
	Corrección del examen de manera grupal	25'
	Revisión de exámenes	10'

**Tabla 5.** Cronograma de actividades realizadas durante el periodo de prácticas.

A continuación desarrollaré en qué consisten las actividades descritas en la tabla 5:

**Evaluación Inicial:** como ya mencionaba anteriormente, llevé a cabo la evaluación inicial a través de la plataforma Google Encuestas. En concreto la evaluación constaba de preguntas de respuesta múltiple, de breve respuesta y una de verdadero o falso:

1. **¿Cuántos sentidos tiene el ser humano?** Pregunta de respuesta breve.

2. **Verdadero o falso. El ser humano es capaz de detectar hasta un total de 5 tipos diferentes de sabores y la lengua se encarga de detectarlos a cada uno de ellos en una zona específica, como se muestra en la imagen.** En la imagen que acompañaba a la pregunta se mostraba el mapa obsoleto de los sabores de la lengua.
3. **¿Qué tipo de afección tiene esta persona en el ojo?** En esta pregunta a los alumnos se les presentaba una imagen de un ojo con hipermetropía y tenían que escoger la respuesta correcta.
4. **Además de para escuchar, ¿cuál es la otra función del oído?** Los alumnos tenían que contestar a esta pregunta con un máximo de 5 palabras.
5. **Después de 50 sentadillas me duelen las piernas, en concreto la zona coloreada, ¿de qué músculo se trata?** En la imagen adjunta a la pregunta se mostraba un dibujo con el cuádriceps coloreado en rojo. Esta también era una pregunta de respuesta múltiple.
6. **¿Cuáles son las funciones del esqueleto? Señala las respuestas que consideres adecuadas.** Esta pregunta constaba de una selección múltiple en la que los alumnos podía marcar más de una casilla.
7. **¿Cómo se llama la estructura que permite la unión de los músculos a los huesos?** Esta pregunta era de respuesta múltiple con solamente una solución correcta.

**Juegos de los sentidos:** para hacer más amena mi entrada en clase y sobre todo para evitar entrar en materia didáctica justo después de la evaluación inicial decidí llevar a cabo juegos para poner a prueba sus sentidos. El primero de ellos era dibujar en la espalda del compañero de delante un dibujo sencillo que yo les facilitaba, así el último de la fila tenía que replicar lo que su compañero de atrás le estaba dibujando en la espalda. Con este juego ponía en conocimiento la función de la piel como órgano sensorial del tacto, no solamente asociado a las manos. El segundo fue tararear una canción al mismo tiempo que se está escuchando a través de unos cascos para que el resto de la clase adivinase de qué canción se trataba. Así poníamos en práctica la capacidad del cuerpo humano para asimilar un estímulo y llevar a cabo una respuesta. Y por último, descifrar el alimento mediante el gusto, tapando la nariz y los ojos. Así veían que hay algunos alimentos que para descubrir qué son es necesario una combinación entre gusto y olfato.

Las actividades correspondientes al apartado de aprendizaje cooperativo (Naranjo et al., 2011) son las siguientes:

**Folio giratorio:** consiste en pasar una hoja de papel entre el grupo de alumnos y cada uno tiene que realizar una aportación por turnos de forma escrita. Los expertos ese día cuidan que se respete el turno de cada participante (incluido ellos). Comienza un miembro del equipo a escribir su aportación y a continuación, lo pasa al compañero de al lado siguiendo la dirección de las agujas del reloj para que escriba lo que considere oportuno en el folio, y así sucesivamente hasta que todos los miembros del equipo han participado en la resolución de la tarea. Mientras uno escribe, el resto de miembros del equipo lo supervisarán para corregirle si es necesario. De esta manera todo el equipo se responsabiliza de lo que se ha escrito en el “folio giratorio”. En este caso las preguntas eran (1) ¿cómo es posible que haya algunos alimentos que no podemos identificar si tenemos la nariz tapada (ej. la canela)? Y (2) ¿Por qué se usan diferentes tipos de lente (convexa y cóncava) para corregir las diferentes afecciones de la vista?.

**Lápices al centro:** se les hace entrega de un folio con las dos preguntas que se quieren contestar. En este caso las preguntas eran (1) ¿podrías indicar el recorrido que hace un sonido desde se emite hasta que lo asimilamos por el nervio auditivo? Y (2) ¿Cómo se comportan las proteínas actina y miosina en el proceso de contracción muscular?. Los estudiantes deberán dialogar sobre la respuesta de cada una de las preguntas mientras todos los lápices se encuentran dispuestos en el centro de la mesa. Una vez que todos lo tienen claro, los expertos de grupo deben dar por buena o no la respuesta, es en ese momento cuando cada uno coge su lápiz y escribe su respuesta de manera individual. Durante esta fase los alumnos no pueden hablar entre sí, solamente escribir.

**Estructura 1-2-4:** dentro del equipo, primero cada alumno (1) piensa cuál es la respuesta correcta a la pregunta planteada. En segundo lugar, se colocan por parejas (2) e intercambian sus respuestas, comentándolas y defendiendo cada uno sus ideas iniciales. Por último, todo el equipo (4) decide cuál es la respuesta más adecuada. En esta actividad la pregunta fue: ¿cuáles son tus argumentos para defender que los huesos están formados por células vivas?

## E. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

Dentro del currículo de Educación Secundaria Obligatoria de Aragón aprobado por la Orden ECD/489/2016, de 26 de Mayo, están contemplados los criterios de evaluación y las competencias clave que se deberían adquirir a lo largo de esta etapa de la Educación Secundaria.

Según el currículo oficial, la única competencia que deben adquirir los alumnos durante el aprendizaje de esta Unidad Didáctica es la **Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología (CMCT)**, mediante la cual el alumnado desarrolla un pensamiento científico que le capacita para identificar, plantear y resolver situaciones de la vida cotidiana análogamente a como se actúa frente a los retos propios de la actividades científicas.

Además, los criterios de evaluación recogidos también dentro del currículo son los siguientes:

- **Crit.BG.4.17.** Reconocer y diferenciar los órganos de los sentidos y los cuidados del oído y la vista.
- **Crit.BG.4.18.** Explicar la misión integradora del sistema nervioso ante diferentes estímulos, describir su funcionamiento.
- **Crit.BG.4.19.** Asociar las principales glándulas endocrinas, con las hormonas que sintetizan y la función que desempeñan.
- **Crit.BG.4.20.** Relacionar funcionalmente al sistema neuroendocrino.
- **Crit.BG.4.21.** Identificar los principales huesos y músculos del aparato locomotor.
- **Crit.BG.4.22.** Analizar las relaciones funcionales entre huesos y músculos.
- **Crit.BG 4.23.** Detallar cuáles son y cómo se previenen las lesiones más frecuentes en el aparato locomotor.

## V. EVALUACIÓN FINAL

Para llevar a cabo la evaluación de los alumnos con respecto a la unidad didáctica que me tocó impartir fue una combinación de dos instrumentos de evaluación.

En primer lugar, quería evaluar el compromiso de los alumnos en cada uno de los grupos, aunando una autoevaluación personal y una evaluación del resto de componentes del grupo. Para ello utilicé un sistema basado en la **coevaluación**. Ya que han sido los

propios estudiantes los que han trabajado y “convivido” juntos durante el periodo de aprendizaje, así que consideré oportuno que su opinión tuviese peso en la nota final. Además también me servía para ver si la opinión de compañeros era más o menos unánime con la que yo había recolectado de ellos.

Mediante una tabla (*Anexo I*) los alumnos se encargaban de puntuarse a sí mismos de 0 a 5, a la vez que valoraban al resto de compañeros de grupo, también de 0 a 5. Lo dividí en dos evaluaciones, por un lado la evaluación para el trabajo de los “grupos de expertos” y por otro lado para evaluar el trabajo en los “grupos originales”.

Añadida a esta evaluación, yo mismo llevé a cabo esa evaluación, puntuando a cada uno de los alumnos de 0 a 5 en función del trabajo diario y compromiso que habían presentado, como por ejemplo cuando yo les hacía preguntas o ellos mismos me las hacían a mí. También realicé los dos tipos de evaluación, una para la actitud e implicación individual que mostró cada alumno en el trabajo con los “grupos de expertos” y otra para la mostrada en los “grupos originales”.

Por último, los alumnos realizaron un **examen escrito** (*Anexo II*), con una mezcla de preguntas que habían sido realizadas por ellos mismos durante su trabajo en los “grupos de expertos” y además preguntas hechas por mí mismo.

La forma de ponderar las notas de los diferentes instrumentos de evaluación fue la siguiente:

Nota “Grupo Original”		Nota “Grupo Expertos”		Nota examen	Otros
$\bar{x}$ nota alumnos	Nota docente	$\bar{x}$ nota alumnos	Nota docente	40%	10%
30%	70%	30%	70%		
25%		25%			

**Tabla 6.** Ponderación recursos de evaluación.

Como se puede observar en la **Tabla 6**, las notas recogidas para evaluar el trabajo en equipo (en ambos grupos de trabajo) corresponden al 25% (cada nota) del total de la nota obtenida en la Unidad Didáctica. Este 25% se divide por un lado en la nota media obtenida por las calificaciones personales y de los compañeros para cada alumno, que pondera un 30%; y la nota que el docente (en este caso yo) asigna al alumno por su trabajo en los grupos, que constituye el 70%.



Sumados ambos porcentajes tenemos ya el 50% del total de la nota. El 50% restante lo compone el examen escrito con un 40% y un apartado de otros, correspondiente a las tareas diarias, preguntas realizadas en clase, etc., que constituye el último 10%.

## **VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA**

### **EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA**

#### **EVALUACIÓN PERSONAL**

En mi opinión creo que la propuesta ha sido la adecuada. Sí que es cierto, que al principio, durante las primeras sesiones, pensé que tendría que cambiar la metodología y emplear otra diferente, ya que veía a los alumnos bastante desmotivados y muy dispersos. Sin embargo, tras la segunda sesión las cosas comenzaron a cambiar y se fue despertando en ellos un sentimiento de responsabilidad que favoreció a la continuación de la propuesta.

Además me he sentido muy a gusto trabajando con este tipo de dinámicas grupales en las que cada grupo lleva su propio ritmo de aprendizaje, ya que de esta manera me pude focalizar en los problemas que les iban surgiendo de manera un poco más personalizada y ver el dominio que tenían sobre el resto de contenido de la materia. Otra cosa a tener en cuenta es que al estar yendo de grupo en grupo hablando con los estudiantes el vínculo de cercanía se fortalece y me permitió en pocas semanas ganarme su confianza y respeto.

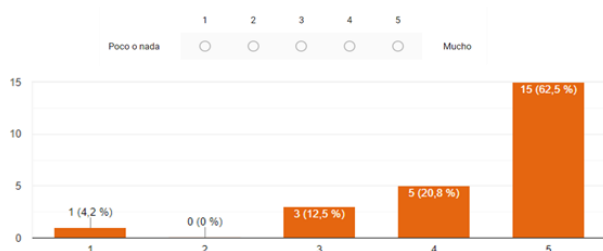
Otro aspecto que me gustaría comentar es la flexibilidad que hay que tener con la planificación. Ya que, a pesar de llevar un organigrama perfectamente fijado, el día a día en el aula varía sin cesar. Es por ello por lo que en algunos momentos tuve que modificar la cronología de las actividades y/o su duración.

#### **EVALUACIÓN DE LOS ALUMNOS**

Además de mi evaluación personal quería añadir aquí también la que llevaron a cabo los alumnos. Decidí realizar este tipo de evaluación para conocer el grado de satisfacción que habían experimentado personalmente. A través de la plataforma ya comentada anteriormente Google Encuestas, les planteé a los estudiantes una serie de preguntas que

contestarían de manera completamente anónima. En concreto las preguntas fueron y las respuestas se presentan en la tabla 7.

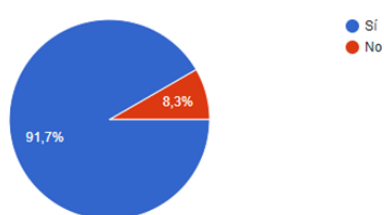
**1) El trabajo en grupo me ha gustado.**



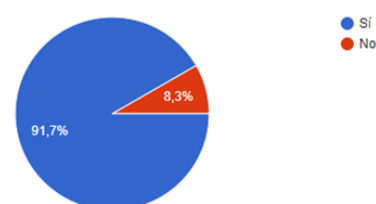
**4) Valora el nivel de implicación de los grupos en general.**



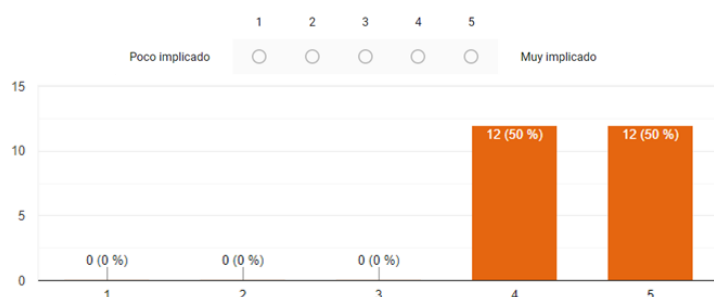
**2) He aprendido mejor que con clases magistrales impartidas por el profesor.**



**5) ¿Volverías a trabajar de esta manera?**



**3) Valora tu nivel de implicación en los trabajos en grupo.**



**Figura 5.** Preguntas y resultados obtenidos en la evaluación de la propuesta didáctica llevada a cabo por los alumnos.

Como podemos observar, la valoración a este tipo de metodología es muy positiva por parte de los alumnos. Este hecho me ha sorprendido gratamente puesto que cuando propuse esta actividad en clase la actitud fue mucho más pesimista. Si es cierto que conforme avanzábamos en el desarrollo del tema muchos alumnos iban adquiriendo mayor compromiso, puesto que su conocimiento iba a depender de lo que sus compañeros aprendiesen con respecto al tema. Yo creo que fue este sentimiento de responsabilidad lo que les hizo implicarse mucho más con la asignatura.

## PROPUESTA DE MEJORA

Tras la realización de esta propuesta didáctica, creo que lo conveniente hubiese sido realizar una primera fase en la que los alumnos se preparasen individualmente el material

que les facilite, leyéndolo, entendiéndolo,... así como el contenido del libro de texto, para que así lo asimilasen mejor (sin memorizarlo). Para al final, llevar a cabo una recopilación de las dudas que les pudiesen haber surgido y luego resolverlas durante el trabajo en el “grupo de expertos”.

Otra idea de mejora, quizá podría haber sido dejar a los alumnos realizar los grupos por su cuenta, porque de esta manera es posible que se hubiese generado mayor sensación de grupo. Sin embargo, dado las características de la clase y el nivel de compromiso de los alumnos, este hecho podría haber ido en mi contra.

## VII. CONCLUSIONES

La realización del presente máster me ha servido no solo para formarme académicamente sino también socialmente. Acostumbrado a una vida académica orientada en lo científico el haber cursado este tipo de estudios más humanísticos ha abierto un camino que no tenía pensado recorrer. Mi idea inicial de este tipo másteres de enseñanza secundaria ha cambiado a raíz de cursarlo. Es cierto que inicialmente pensaba que se iba a tratar de un curso extraordinario que nos daría nociones básicas para preparar y saber enfrentarnos a una clase de instituto, sin embargo la diversidad de asignaturas a las que he tenido ocasión de asistir me han demostrado que no.

Gracias a las asignaturas de “*Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología*” y “*Contexto de la actividad docente*” he aprendido cómo se estructura el sistema educativo español y como ha variado en los últimos años. Además me ha enriquecido a nivel personal puesto que ahora puedo ser un ciudadano más crítico con las propuestas didácticas de los partidos políticos. Asignaturas como “*Prevención y resolución de conflictos*”, “*Interacción y convivencia en el aula*” y “*Procesos de enseñanza-aprendizaje*” me han servido para orientar mi futuro docente no solo hacia el aprendizaje de una asignatura en concreto sino también para formar psicológica y socialmente a los alumnos que pueda tener a cargo.

Otro de los aspectos que más me ha gustado ha sido reforzar conocimientos que ya tenía casi olvidados y que en asignaturas como “*Contenidos disciplinares de Geología*”, “*Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en la especialidad de Física y Química y Biología y Geología*” y “*Diseño, organización y desarrollo de*

*actividades para el aprendizaje de Biología y Geología*” he podido reforzar e incluso ampliar.

En cuanto al periodo de prácticas he tenido diferentes impresiones. Por un lado, en lo referente al Practicum I, acabé bastante descontento. A pesar de que en la guía académica del máster deja bien claro cuáles son los objetivos y todo lo que debemos hacer, la comparación de experiencias con otros compañeros de diferentes institutos fue lo que más me decepcionó. Aunque el instituto en el que realicé las prácticas se limitó a lo que debían enseñarnos, si es cierto que pensé que podríamos entrar en clases y llevar a cabo un proceso de observación, sin embargo no fue así. Durante las dos semanas que duraron las prácticas nos limitamos a analizar los documentos oficiales del instituto y a elaborar la memoria de prácticas. Este trabajo que podríamos haber hecho perfectamente en casa nos obligaba a pasar 6h diarias en el centro, además de que la coordinadora del centro tampoco nos integró en el equipo docente. Mi opinión hacia el centro cambió justo cuando comenzamos el periodo del Practicum II y III, ya con nuestro tutor de prácticas y entrando en clase. Fue durante este periodo cuando realmente aprecié la implicación personal del equipo docente de Biología y Geología en lo referente a las clases y a la vida personal de los alumnos. Además he de decir que los grupos que tuve la oportunidad de dar clase fueron excelentes, no solo el grupo de 3ºB sobre el que trata este trabajo, sino también el grupo de Biología y Geología de 4º de la ESO. Este último grupo en concreto fue el que más implicación personal y académica presentaba, también en parte porque la asignatura Biología y Geología en 4º es optativa.

A grandes rasgos creo que este máster me ha ayudado a apreciar y no subestimar la carrera docente y sobre todo a descubrir el trabajo que se esconde debajo de la planificación de una clase. También he ganado conciencia sobre el sistema educativo y cómo es necesaria este tipo de formación para, en el caso de carreras científicas como la de esta especialización, no nos formemos como meros transmisores de información sino como verdaderos docentes implicados en el proceso de enseñanza, aprendizaje y crecimiento personal de los alumnos a los que impartamos clase.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aronson, E. (1978). *The jigsaw classroom*. Oxford, England: Sage.
- Alonso Tapia, J. (1997). Un problema: ¿Qué hacer para motivar a mis alumnos? *Motivar Para El Aprendizaje. Teoría y Estrategias.*, 13–17. Retrieved from [http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA\\_Tapia\\_Unidad\\_4.pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Tapia_Unidad_4.pdf)
- Chereguini, C. de P., & Bueno, A. de P. (2017). ¿Qué estamos enseñando con los libros de texto? La electricidad y la electrónica de tecnología en 3º ESO. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 8(2), 149–170. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2011.v8.i2.02](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2011.v8.i2.02)
- Furió Más, C., Solbes Matarredona, J., & Carrascosa, J. (2006). Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación: resultados y perspectivas. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, (February 2015).
- García Madruga, J. A. (1990). Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción: la teoría del aprendizaje verbal significativo. C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.). *Desarrollo Psicológico y Educación*, 2, 81-92.
- González Fernández, N., & García-Ruiz, R. (2007). El Aprendizaje Cooperativo como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en Psicopedagogía (UC): repercusiones y valoraciones de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(6), 7.
- González García, F., & Tamayo Hurtado, M. (2000). Sobre el origen de los conocimientos previos en Biología: Elementos comunes entre el alumnado y los libros de texto. *Revista de Educación de La Universidad de Granada*, (1), 13–199. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Johnson, D. y Johnson, R. (1991). *Learning together and alone. Cooperative, competitive and individualistic learning*. Needham Heights, Allyn and Bacon.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning, Resources for Teachers*. San Juan Capistrano, CA: Kagan Cooperative Learning.
- Naranjo, M., Pedragosa, O., Riera, G., Soldevila, J., Olmos, G., Torner, A., ... Lago, J. R. (coord. . (2011). *El programa CA/AC ("Cooperar para Aprender / Aprender a*

Cooperar”) para enseñar a aprender en equipo. Implementación del trabajo cooperativo en el aula. Retrieved from <http://www.elizalde.eus/wp-content/uploads/izapideak/CA-ACprograma.pdf>

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, (2016).

Pozo Municipio, J. I., & Gómez Crespo, M. A. (1998). El aprendizaje de conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual. *Aprender y Enseñar Ciencia. Del Conocimiento Cotidiano Al Conocimiento Científico*, 84–127.

Slavin, R. E. (1980). Cooperative Learning. *Review of Educational Research*, 50(2), 315–342.

ANEXO I

EVALUACIÓN TRABAJO EN GRUPOS 3ºB

NOMBRE:  
APELLIDOS:

Este "examen" se trata de una evaluación personal hacia ti y hacia tus compañeros de grupo, tanto del grupo de expertos como del grupo mixto. Para ello tendrás que valorar tu aportación al grupo y como has visto a tus compañeros. Es decir, tienes que poner nota a tu trabajo y al de tus compañeros de grupo, teniendo en cuenta el cómo lo has explicado y cómo me lo han explicado, el interés que han/han puesto en hacerlo, etcétera.

¡SOLAMENTE tienes que valorar a aquellos compañeros con los que has compartido grupo!, no al resto de compañeros en general.

Hay que valorar con una nota de 0 a 5 a los integrantes de cada grupo, es decir, vas a tener que puntuar hasta 5 a tus compañeros de grupo de expertos y hasta 5 a aquellos que conformais el grupo mixto.

\*\*En el caso de los integrantes del grupo 3 y 4 (de 4 integrantes) tendrán que valorar el trabajo de [ ] y [ ] a la hora de explicar sus respectivos temas (huesos y músculos respectivamente).

VALORACIÓN GRUPOS MIXTOS

	NOTA		NOTA
GRUPO 1		GRUPO 4	
GRUPO 2		GRUPO 5	
GRUPO 3		GRUPO 6	

VALORACIÓN GRUPOS EXPERTOS

	NOTA		NOTA
RECEPTORES Y SENTIDOS		MÚSCULOS	
OUO Y VISTA		HUESOS	
OIDO			

## ANEXO II

### EXAMEN TEMA 5: PERCEPCIÓN Y MOVIMIENTO

Nombre: ..... Apellidos: ..... Fecha: 3/mayo/2019

Aquellas preguntas marcadas con un \* fueron las propuestas por los alumnos.

**1. Responde a las siguientes preguntas cortas: (1 punto)**

- ¿Dentro de la nariz, dónde se encuentran los receptores olfativos? \*

- ¿Qué son los receptores sensoriales? \*

- ¿Qué hacen los receptores sensoriales? \*

- Completa los 4 espacios: \*

La ..... se encarga de responder a estímulos táctiles tanto superficiales como profundos, de ..... y del .....

**2. ¿Cuáles son las tres membranas del ojo? \* (0,25 puntos). Explica la importancia de la más interna. \* (0,75 puntos)**

1.

2.

3.

**4. Indica y dibuja qué le ocurre a la actina y a la miosina cuando se produce la contracción del músculo. (0,75 puntos) ¿Qué es lo que son la actina y la miosina? (0,25 puntos)**

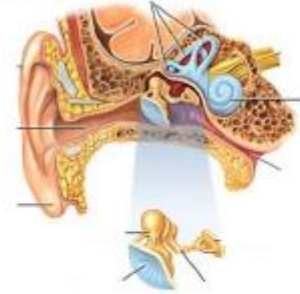


Contracción Muscular



**5. ¿Cuáles son las funciones del esqueleto? \* (1 punto)**

**3. Ayudándote de la imagen, explica el recorrido que sigue el sonido en el oído medio e interno (cómo se transmite, por donde pasa, quién lo detecta, cómo se detecta, etc. etc.). (1,5 puntos)**



**6. ¿Qué diferencia hay entre articulaciones y ligamentos? \* (0,75 puntos) ¿Qué tipo de articulación tiene el cráneo? \* (0,25 puntos) ¿Por qué crees que existe este tipo de articulación y no es una única pieza? (0,5 puntos)**

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F), en caso de ser falsas corrige el error. (2 puntos)

a) Los receptores del gusto se encuentran en la faringe, el paladar y la lengua. \*

b) El punto ciego es la zona por donde entra el nervio óptico, es por ello por lo que carece de receptores. \*

c) La fovea es la parte de la retina donde se concentra el mayor número de conos. \*

d) Los oídos desempeñan una única función: detectar los sonidos.

e) Por el hecho de ejecutar las órdenes del sistema nervioso los músculos se denominan también efectores.

f) Los huesos son estructuras vivas formadas por células denominadas osteocitos. \*

g) El cartilago no está en los extremos de los huesos debido a que se podría romper y debilitar el hueso. \*