

**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

Especialidad en Biología y Geología

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2017-2018

*La enseñanza de la Biología y la Geología a través de trabajos
prácticos en 1º de Bachillerato*

*Biology and Geology teaching through practical activities in 1st
Bachillerato*

Autor: Andrea Pamplona López

Director: Sergio Calavia Lombardo



1542

**Universidad
Zaragoza**



Facultad de Educación
Universidad Zaragoza

ÍNDICE:

I. INTRODUCCIÓN.....	página 3
II. ANÁLISIS CRÍTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER.....	página 7
III. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	página 12
IV. ACTIVIDADES.....	página 20
V. EVALUACIÓN FINAL.....	página 31
VI. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.....	página 34
VII. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA.....	página 36
VIII. CONCLUSIONES DEL MÁSTER.....	página 39
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	página 42
X. ANEXOS.....	página 44

I. INTRODUCCIÓN

a. Presentación personal

Mi nombre es Andrea Pamplona López, y soy alumna del Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, Artísticas y Deportivas, de la especialidad en Biología y Geología del curso 2017-2018. Estudié el Grado en Biotecnología (2011-2015) en la Universidad de Zaragoza.

Voy a presentar la propuesta didáctica sobre la clasificación de los minerales y la función de nutrición en animales para los alumnos de 1º de Bachillerato, llevada a cabo en el IES Salvador Victoria, de la localidad de Monreal del Campo (Teruel).

b. Presentación del currículo académico

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) modificó el artículo 6.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) y establece que el currículo estará integrado por los objetivos, las competencias, los contenidos, la metodología didáctica, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables. En consecuencia, el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato para todo el Estado. De acuerdo con lo establecido en dicho artículo, el Bachillerato se estructura en tres modalidades: Artes, Ciencias y Humanidades y Ciencias Sociales; y se organiza en materias comunes, materias de modalidad y materias optativas.

Asimismo, según la Orden ECD/494/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo del Bachillerato y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, se establece que “la materia de Biología y Geología en el Bachillerato profundiza en los conocimientos adquiridos durante la Educación Secundaria Obligatoria, analizando con mayor detalle la organización de los seres vivos, su biodiversidad, su distribución y los factores que en ella influyen, así como el comportamiento de la Tierra como un planeta en continua actividad.”

Por un lado, en el área de Biología se estudian los distintos niveles de organización de los seres vivos: composición química, organización celular y de los

tejidos animales y vegetales y fisiología y anatomía animal y vegetal, teniendo en cuenta la clasificación de los seres vivos, desde el punto de vista del funcionamiento y las adaptaciones al medio que han adquirido.

Por otro lado, el área de Geología se centra en la composición, estructura y dinámica del interior terrestre, análisis de los movimientos de placas tectónicas y sus consecuencias (expansión oceánica, relieve terrestre, riesgos geológicos interno...). Además se explican aspectos de mineralogía, tipos de rocas (magmáticas, metamórficas y sedimentarias), así como la historia geológica de la Tierra.

Durante el curso de 1º de Bachillerato, no sólo se pretenden sentar unas bases de conocimiento para las materias relacionadas del siguiente curso (Biología, Geología o Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente), sino que también se pretende que los alumnos adquieran ciertas actitudes y habilidades. Tales son usar el razonamiento abstracto para formular hipótesis, argumentar o reflexionar sobre un determinado tema, describir e interpretar fenómenos naturales estableciendo causas y consecuencias, o adquirir ciertas destrezas de investigación (documentales y experimentales) que le permitan al alumno cuestionar los hechos o las fuentes de información, le lleven a verificar los resultados de un experimento y le abran la mente a nuevas ideas. De ahí, que se haga referencia a la contribución de la materia a la adquisición de las competencias clave y al alcance de los objetivos generales del curso.

c. Contexto del centro donde se han realizado los Practicum I, II, III

Como ya se ha mencionado anteriormente, el centro elegido donde se implementa esta propuesta didáctica es el IES Salvador Victoria de Monreal del Campo (Teruel), centro donde se han realizado los Practicum I, II, III. Se trata de un centro educativo de titularidad pública, rural, de 240 alumnos, donde también acuden alumnos de localidades cercanas a Monreal del Campo (Bañón, Blancas, Bueña, Calamocha, Caminreal, Cella, Fuentes Claras, Odón, Ojos Negros, Peracense, Singra, Teruel, Torrijo del Campo, Villafranca del Campo y Villareal de Huerva). Se imparten tanto la ESO como Bachillerato (dos modalidades: Ciencias, y Humanidades y Ciencias Sociales). Asimismo, cuenta con una formación profesional básica, un Ciclo Formativo de Grado Medio de “Técnico en Instalaciones frigoríficas y de climatización” y, un Ciclo de “Técnico en Atención a personas en Situación de Dependencia”, ofertado en modalidad de FP Parcial.

La propuesta didáctica se aplicó en una clase de ocho alumnos (cuatro chicos y cuatro chicas) perteneciente al nivel de 1º de Bachillerato, modalidad de Ciencias.

d. Presentación del trabajo

En este presente trabajo abordo en su mayoría aspectos de la parte de Biología de la asignatura de Biología y Geología de 1º de Bachillerato, correspondientes a la función de nutrición en los animales (estudio fisiológico y funcional de los aparatos digestivo, circulatorio y respiratorio y los procesos que tienen lugar) de los distintos grupos taxonómicos, tanto vertebrados como invertebrados, y comprendidos en los siguientes bloques del currículum:

Bloque 1: Seres vivos: composición y función

Bloque 4: La biodiversidad

Bloque 6: Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio

Traté de llevar a cabo una propuesta didáctica basada en trabajos prácticos, como demuestran la práctica de laboratorio “Degradación del almidón mediante amilasa salival” y los proyectos de anatomía y fisiología que realizaron los alumnos, en los que debían elegir un animal vertebrado y otro invertebrado, dibujar su silueta en una hoja en blanco, así como los diversos aparatos con sus respectivos órganos en hojas de papel cebolla superpuestas a la silueta. Además, durante las clases de teoría, el objetivo principal era mostrar a los alumnos una visión global de los aparatos y los procesos que se llevan a cabo en ellos (haciendo énfasis en cómo han ido evolucionando las especies, y qué adaptaciones han ido adquiriendo), viéndolos de manera comparada en distintos organismos. Para ello, la búsqueda de materiales y recursos destinados a preparar la clase y a impartirla, supusieron un apoyo primordial para el aprendizaje de los alumnos. En referencia a la evaluación que llevé a cabo, los alumnos entregaron el informe de la práctica e hicieron un examen de los aparatos digestivo y circulatorio al final del periodo del prácticum II-III.

En el caso de la parte de Geología de la asignatura, solamente se pudo hacer una sesión en el prácticum II-III. En dicha sesión se hizo una actividad sobre la clasificación de los minerales atendiendo a unas tablas de clasificación que habíamos usado previamente en la asignatura de “Diseño, organización y desarrollo de actividades para

el aprendizaje de Biología y Geología” del máster. Esta actividad no fue evaluada, sino que fue la continuación de la clase teórica relativa a los minerales y las rocas. Por este motivo, esta actividad se explicará en el siguiente apartado y no estará incluida en la propuesta didáctica. El bloque del currículum abordado fue:

Bloque 7: Estructura y composición de la Tierra: el estudio de los minerales

II. ANÁLISIS CRÍTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER

e. Clasificación de minerales mediante tablas de determinación “de viso”

En una de las sesiones de la asignatura “Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología”, llevamos a cabo una actividad que consistía en clasificar los distintos minerales (halita, malaquita...) más comunes de la típica colección de minerales que puede haber en cualquier centro educativo a través de unas tablas que atendían a distintos criterios de clasificación: si tienen brillo metálico o no, dureza, densidad, color, sistema-hábito, exfoliación-fractura... En nuestro caso, debido a que muchos de nosotros no teníamos una formación geológica sólida (venimos de estudiar carreras de la rama de Biología), tuvimos ciertas dificultades para clasificarlos porque había algunos criterios que ni siquiera entendíamos (véanse la exfoliación-fractura) y que debíamos inferir por descarte. No obstante, fuimos capaces de identificar los minerales más característicos, sobre todo atendiendo a factores como la dureza (si se raya con la uña, una llave o un cristal) y el brillo metálico. Por otra parte, en la misma actividad debíamos asociar algunos minerales muy comunes en la vida cotidiana con los usos que tienen. Por último, la tarea final era hacer un mapa conceptual sobre las características más importantes de los minerales.

Estas actividades podrían aplicarse a distintos niveles educativos, e incluso adaptarlas si fuera necesario. Tanto en el nivel de 1º ESO como de 1º de Bachillerato se estudian las características y propiedades de los minerales y las rocas, aunque con distinto nivel de profundidad. Son actividades prácticas que permiten aprender las características más importantes de los minerales, así como clasificarlos a través del uso de una clave. De este modo, se potencia la enseñanza de la Geología a través de actividades prácticas en lugar del aprendizaje memorístico o a través de un trabajo acerca de los minerales, donde sólo se enumeran sus características. El profesor no tiene por qué saber todas las características de cada mineral, sino que su labor es la de orientador, tratando de que los alumnos se fijen en las más reconocibles para ahondar después en las más difíciles de interpretar.

En 1º ESO, *Bloque 2: La Tierra en el Universo*

Crit.BG.2.7. Reconocer las propiedades y características de los minerales y de las rocas, distinguiendo sus aplicaciones más frecuentes y destacando su importancia económica y la gestión sostenible.

En 1º de Bachillerato, *Bloque 7: Estructura y composición de la Tierra el estudio de los minerales*

Crit.BG.7.7. Seleccionar e identificar los minerales y los tipos de rocas más frecuentes, especialmente aquellos utilizados en edificios, monumentos y otras aplicaciones de interés social o industrial.

f. Disección de órganos

La disección de distintos órganos de cerdo (corazón, pulmón, cerebro, hígado, riñones, ojos), relacionando aspectos anatómicos con fisiología y función de los órganos, así como con las distintas patologías o alteraciones asociadas, es una actividad bastante plausible en el currículo de 3ºESO, concretamente enmarcada en el *Bloque 4: Las personas y la salud. Promoción de la salud*. Se hacen referencia a los criterios de evaluación, competencias clave y estándares de aprendizaje más significativos, recogidos en el currículo:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.BG.4.3. Descubrir a partir del conocimiento del concepto de salud y enfermedad, los factores que los determinan.	CMCT-CSC	Est.BG.4.3.1. Argumenta las implicaciones que tienen los hábitos para la salud, y justifica con ejemplos las elecciones que realiza o puede realizar para promoverla individual y colectivamente.
Crit.BG.4.4. Clasificar las enfermedades y valorar la importancia de los estilos de vida para prevenirlas.	CMCT	Est.BG.4.4.1. Reconoce las enfermedades e infecciones más comunes relacionándolas con sus causas.
Crit.BG.4.5. Determinar las enfermedades infecciosas y no infecciosas más comunes que afectan a la población, causas, prevención y tratamientos.	CMCT	Est.BG.4.5.1. Distingue y explica los diferentes mecanismos de transmisión de las enfermedades infecciosas.
Crit.BG.4.6. Identificar hábitos saludables como método de prevención de las enfermedades.	CMCT-CSC	Est.BG.4.6.1. Conoce y describe hábitos de vida saludable identificándolos como medio de promoción de su salud y la de los demás.
		Est.BG.4.6.2. Propone métodos para evitar el contagio y propagación de las enfermedades infecciosas más comunes.
Crit.BG.4.16. Identificar los componentes de los aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor y conocer su funcionamiento.	CMCT	Est.BG.4.16.1. Conoce y explica los componentes de los aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor y su funcionamiento.

Crit.BG.4.17. Reconocer y diferenciar los órganos de los sentidos y los cuidados del oído y la vista.	CMCT	Est.BG.4.17.1. Especifica la función de cada uno de los aparatos y sistemas implicados en la funciones de relación. Describe los procesos implicados en la función de relación, identificando el órgano o estructura responsable de cada proceso.
		Est.BG.4.17.2. Clasifica distintos tipos de receptores sensoriales y los relaciona con los órganos de los sentidos en los cuales se encuentran.

Esta actividad está englobada en la asignatura del máster “Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología”, y en ella se dividió la clase en varios grupos, encabezados cada uno de ellos por un “alumno experto” encargado de explicar cada órgano al resto de alumnos. Los grupos iban rotando por las distintas mesas y haciendo preguntas al experto para conocer qué procesos tenían lugar en los aparatos y cómo funcionaban. El objetivo no era conocer todas y cada una de las partes de cada aparato por separado, sino relacionarlas como si el cuerpo humano fuera un “todo” o sistema y ver cómo funcionan unas en relación con otras de manera sintética (Bett, 1992). De este modo, también se hacía hincapié en las distintas enfermedades que podrían ocurrir en cada aparato y qué órganos se verían afectados.

La tarea consistía en analizar cómo podemos hacer una disección en clase en la que los alumnos manipulen los órganos y sean capaces de explicar a sus compañeros en qué consisten los procesos que tienen lugar. Para ello haría falta cierta preparación previa de los alumnos expertos. En mi caso, tuve la oportunidad de realizar una disección con los alumnos de 3ºESO junto con mi tutora de prácticas durante el prácticum I, pero no la hicimos con el método de las mesas de expertos, sino como si fuera una clase magistral. También aprovechamos los órganos para explicar la digestión, la circulación sanguínea o la respiración a los alumnos de 1º de Bachillerato. No obstante, la idea habría sido aplicar este método y hacer una disección de un organismo vertebrado e invertebrado durante el prácticum II-III con los alumnos de 1º de Bachillerato, ya que en el currículum se abordan aspectos anatómicos y fisiológicos tanto de organismos vertebrados e invertebrados, aunque sin hacer referencia a las patologías asociadas y sí a las adaptaciones y evolución de las distintas especies comparando los diferentes modelos. El valor de esta actividad reside en su aplicación práctica, al promover la adquisición de destrezas (organización, disciplina...) y el

trabajo autónomo de los estudiantes, además de incentivar que aprendan los conocimientos de sus propios compañeros. El profesor debe ayudar a que éstos conecten unos aparatos con otros, sin perder la perspectiva sistémica del organismo. Además, el docente tiene que asegurarse de que todos los alumnos se implican en la actividad, no sólo los “alumnos expertos”.

Conforme a los contenidos que tocamos durante el desarrollo de la propuesta didáctica (aparatos digestivo, circulatorio y respiratorio), se habrían abordado los siguientes criterios, competencias y estándares del *Bloque 6: Los animales: sus funciones adaptaciones al medio:*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.BG.6.1. Comprender los conceptos de nutrición heterótrofa y de alimentación.	CMCT-CCL	Est.BG.6.1.1. Argumenta las diferencias más significativas entre los conceptos de nutrición y alimentación.
Crit.BG.6.2. Distinguir los modelos de aparatos digestivos de los invertebrados.	CMCT	Est.BG.6.2.1. Reconoce y diferencia los aparatos digestivos de los invertebrados.
Crit.BG.6.3. Distinguir los modelos de aparatos digestivos de los vertebrados.	CMCT	Est.BG.6.3.1. Reconoce y diferencia los aparatos digestivos de los vertebrados.
Crit.BG.6.4. Diferenciar la estructura y función de los órganos del aparato digestivo y sus glándulas.	CMCT-CCL	Est.BG.6.4.1. Relaciona cada órgano del aparato digestivo con la función/es y procesos que realizan.
		Est.BG.6.4.2. Describe la absorción y egestión en el intestino.
Crit.BG.6.6. Comprender los conceptos de circulación abierta y cerrada, circulación simple y doble incompleta o completa.	CMCT	Est.BG.6.6.1. Relaciona circulación abierta y cerrada con los animales que la presentan, sus ventajas e inconvenientes. Asocia representaciones sencillas del aparato circulatorio con el tipo de circulación (simple, doble, incompleta o completa).
Crit.BG.6.8. Distinguir respiración celular de respiración (ventilación, intercambio gaseoso).	CMCT-CCL	Est.BG.6.8.1. Diferencia respiración celular y respiración, explicando el significado biológico de la respiración celular.
Crit.BG.6.9. Conocer los distintos tipos de aparatos respiratorios en invertebrados y vertebrados.	CMCT	Est.BG.6.9.1. Asocia los diferentes aparatos respiratorios con los grupos a los que pertenecen, reconociéndolos en representaciones esquemáticas.
Crit.BG.6.28. Reconocer las adaptaciones más características de los animales a los diferentes medios en los que habitan.	CMCT	Est.BG.6.28.1. Identifica las adaptaciones animales a los medios aéreos, acuáticos y terrestres.

Crit.BG.6.29. Realizar experiencias de fisiología animal.	CCL-CCA-CIEE	Est.BG.6.29.1. Describe, diseña y realiza experiencias de fisiología y anatomía animal.
--	--------------	---

III. PROPUESTA DIDÁCTICA

A. Función de nutrición en animales y clasificación de minerales en el nivel de 1º de Bachillerato

Concretamente, aparatos digestivo, circulatorio y respiratorio de animales vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) e invertebrados (poríferos, cnidarios, anélidos, moluscos (cefalópodos y no cefalópodos), artrópodos, equinodermos).

B. Contexto de los alumnos de 1º de Bachillerato. Evaluación inicial

Parece que los alumnos presentan una falta de motivación y una actitud negativa hacia el aprendizaje de las ciencias, que podría atribuirse a múltiples causas, como los sucesivos cambios del currículum o la manera de enseñarla (Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998; Sáez Brezmes y Atkin, 2007). Esto, además de las dificultades conceptuales en el aprendizaje de las ciencias y el escaso logro de destrezas (muchas veces los alumnos no consiguen explicar por qué realizan un determinado procedimiento ni son capaces de aplicarlo en un contexto determinado), mantiene a los alumnos ajados de la ciencia (Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998).

Se ha visto que los sentimientos son elementos motivadores, para bien o para mal. De esta forma, el componente sentimental del saber es probablemente un factor muy importante a la hora de acercarnos a la ciencia, y en nuestra sociedad hay una cierta indiferencia hacia los temas científicos (Sáez Brezmes y Atkin, 2007). En adición, muchos alumnos mantienen la creencia de que el conocimiento científico es muy útil para trabajar en el laboratorio, para investigar y para inventar cosas nuevas, pero apenas sirve para nada en la vida cotidiana (Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998), lo que contribuye a que perciban la ciencia como un ente aislado que no tiene nada que ver con sus vidas. El lenguaje, la historia personal, la cultura o la religión de una persona forjan su propia historia personal, de modo que ésta refleje las tradiciones y modos de pensar de su cultura, ya que los acontecimientos que afronta se filtran a través del sistema de categorías aprendido (Bruner, Goodnow & Austin, 2001). Existe así una necesidad de categorizar o clasificar los objetos, y dicha forma de categorizarlos difiere de la percepción del individuo. De esta forma, si la mayoría de una sociedad percibe la ciencia como algo alejado de la realidad cotidiana y la excluye de sus juicios para tomar

decisiones, la percepción que tiene acerca de la ciencia será indiferente o neutra, en el mejor de los casos y, negativa, en el peor.

Además, en muchos casos la enseñanza actual de la ciencia consiste en memorizar una serie de conocimientos, lo que constituye una tarea ardua y difícil para algunos y, contribuye de este modo a desmotivarlos. La consecuencia es que sólo aquellos que alcanzan el final del proceso de aprehender los hechos científicos consiguen ver la ciencia como un todo, sin perder el sentido del conjunto, de su relevancia y su valor intelectual. Esto es precisamente lo que al alumno le importa, es decir, ver el sentido práctico de la ciencia y verse capaz de alcanzar nuevos retos (Osborne & Collins, 2001; Sáez Brezmes y Atkin, 2007). De ahí que el trabajo práctico, la selección de los materiales para enseñar ciencia y la preparación de los propios docentes sean pilares fundamentales para no dejar a los alumnos en el camino de su aprendizaje científico.

Como ya se ha dicho, la manera de enseñar las ciencias es clave para motivar a los alumnos. La enseñanza de contenidos verbales está ampliamente contemplada en el currículum de secundaria, pero la formación de actitudes apenas tiene relevancia. Se suele evaluar el conocimiento verbal y en menor medida el procedimental, pero casi no se tienen en cuenta las actitudes de los alumnos (Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998). Es por ello que los alumnos de Bachillerato tienen unos conocimientos científicos conceptuales aceptables o buenos, pero sus destrezas y habilidades (con trabajos prácticos, en el laboratorio, etc.) están menos trabajadas. Por otro lado, a pesar de que son alumnos que han decidido estudiar la rama científica del Bachillerato, están poco acostumbrados a visitar el laboratorio y, si lo hacen, es para observar a la profesora hacer ella misma el experimento. De esta manera, su vocación científica no está muy desarrollada y se muestran algo escépticos al comentarles que haremos una práctica de laboratorio, dado que en toda su etapa académica apenas han realizado un trabajo práctico más allá de los libros de texto. La evaluación inicial sirve para sondear los conocimientos conceptuales que presentan los alumnos y, en este caso, también para saber cuál es su actitud frente al laboratorio. No obstante, no puedo saber con seguridad cómo se manejarán haciendo la práctica, pero a pesar del escepticismo inicial, acto seguido se muestran más ilusionados y me dicen que están acostumbrados a hacer proyectos sobre cualquier temática. Así, mediante una exploración de los tres tipos de

contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) podemos preparar la intervención con más detalle.

C. Evaluación inicial. ¿De qué punto parten los alumnos?

Antes de comenzar con la unidad didáctica relativa a la función de nutrición en animales y, antes, por supuesto, de introducirlos a trabajar en el laboratorio, hice una serie de preguntas acerca de lo que conocen de la digestión, la respiración, la circulación sanguínea o la excreción. Percibo que las confusiones que podría haber entre ciertos términos como excreción/defecación, nutrición/alimentación, respiración celular/respiración o ventilación ya se han superado, y los alumnos distinguen bien los procesos. El problema viene en cuanto a distinguir las estructuras y partes más importantes de los distintos animales vertebrados e invertebrados. A pesar de que los alumnos ya habían estudiado la clasificación de los organismos, de modo que conocían los diferentes grados de complejidad y los grupos taxonómicos que engloba el reino animal en una unidad didáctica de este curso, presentan dificultades a la hora de trasladar los procesos que conocen del ser humano a estos organismos.

La falta de motivación y de interés que percibo en los alumnos ante esta unidad didáctica me lleva a tratar de desarrollar una metodología basada en trabajos prácticos, donde la motivación y el fomento del trabajo en el laboratorio sean protagonistas e induzcan un cambio de actitud. Este tipo de metodología también puede servir para motivarles a aprender los conocimientos teóricos, referentes a los aparatos de los distintos organismos, algunos de los cuales no les resulta atractivo aprenderlos (sobre todo invertebrados, donde se ven más lagunas).

D. Objetivos

- Hacer la enseñanza de las ciencias más atractiva y estimulante para acercar a los alumnos.
- Utilizar con cierta autonomía destrezas de investigación.
- Desarrollar habilidades que se asocian al trabajo científico: rigor, pensamiento crítico, disciplina, organización, etc.
- Comprender la estructura y funcionamiento de los diferentes aparatos de los seres vivos como si fuera un sistema y no la suma de sus partes.

- Clasificar distintos organismos en función de sus estructuras y adaptaciones evolutivas.

E. Justificación de la propuesta

La clave para que los estudiantes “se enganchen” a las ciencias se encuentra en promover un tipo de metodología didáctica basada en las aplicaciones prácticas de la ciencia en la naturaleza y la sociedad, no tanto centrada en los conocimientos teóricos de los libros de texto. A priori parece una tarea complicada, pero poco a poco se pretende cambiar la metodología de clase magistral por una más práctica que conecte con las necesidades e inquietudes de los alumnos (Osborne & Collins, 2001). Por ello, se decidió llevar a cabo una propuesta didáctica que integrara una práctica de laboratorio. Como ya se ha mencionado, también se busca superar la docencia magistral basada en la transmisión de conocimientos ya elaborados (aunque también hubiera clases teóricas en la propuesta didáctica) colocando a los alumnos en situación de producir conocimiento y al profesor en un papel orientador y dinamizador del trabajo de éstos (Palacios, Ansoleaga y Ajo, 1993).

La ciencia no se aprende por medio del “método científico”, aprendiendo de memoria datos objetivos de investigaciones, sino que debe basarse en la formulación de preguntas y la búsqueda de respuestas (Sáez Brezmes y Atkin, 2007). Según el programa PISA, “la alfabetización científica es la capacidad de usar el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones en la evidencia con el fin de comprender y ayudar a adoptar decisiones que atañen al mundo natural y a las transformaciones efectuadas en él por causa de la actividad humana” (PISA). De esta forma, se pretende que los alumnos adquieran técnicas de trabajo adecuadas, desarrollen capacidades de creatividad, razonamiento y espíritu crítico, así como comprendan los conceptos fundamentales de la Biología (Palacios et al., 1993). Las experiencias científicas diseñadas para los estudiantes deben poseer una estructura conceptual, han de fundamentarse en la evidencia y girar en torno al manejo de materiales, tratando de ubicar a los alumnos en todo tipo de situaciones científicas, con las que puedan familiarizarse con el trabajo científico y la obtención de resultados; en definitiva, actividades orientadas a la indagación guiada (Abril Gallego y Contreras de la Fuente, 2004; Sáez Brezmes y Atkin, 2007). Para llevar a cabo estas actividades prácticas en las clases de ciencias, es necesario que los docentes articulen el aprendizaje en torno a

experiencias o problemas reales y se alejen de las clases de teoría (algo que encuentran difícil de llevar a cabo una gran parte de los docentes), mediante modelos que guíen a los estudiantes a recopilar y analizar los resultados, con el fin de que comprendan los conceptos científicos (Crawford, 2000 y 2007). En este sentido, el papel del profesor es un factor clave, como también lo son: la capacidad, coordinación y ganas de innovar de los docentes del centro, el tipo de alumnos y su predisposición hacia el aprendizaje de las ciencias o el contexto socioeconómico y cultural de los alumnos del centro (Crawford, 2007; McGinnis, Parker & Graeber, 2004). La aplicación de esta propuesta didáctica puede llevar asociadas ciertas dificultades, como el alto nivel de exigencia del profesorado, que es una de las razones más importantes por las que la indagación guiada no está masivamente adoptada en los centros (Crawford, 2007; Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998). Requiere un cambio radical en la forma de concebir el currículo de ciencias y sus objetivos, que afecta no sólo a la concepción de la ciencia, sino a los métodos de enseñanza utilizados y a las propias actitudes que debe manifestar el profesor en clase de ciencias. En definitiva, debe darse un cambio conceptual, procedimental y actitudinal paralelo al que debe intentar promover en sus alumnos (Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998). Los alumnos también necesitan detectar el contenido científico en el diálogo, es decir, deben saber cómo extraer el significado científico a través de la asociación o combinación de los diferentes términos, no sólo limitarse a conocer una lista de vocablos científicos. Deben hablar, escribir y razonar en frases, oraciones y párrafos de lenguaje científico (Lemke, 1997). Es por ello que el docente debe ser un guía más que un instructor, llevando a la clase hacia la “comprensión profunda” de la materia (Sáez Brezmes y Atkin, 2007; Wiggins & McTighe, 2011). El docente adopta una posición constructivista en la que no sólo se tienen en cuenta las teorías o modelos de la ciencia, sino que también se deben incorporar sus métodos y sus valores (Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998).

Los alumnos pueden desarrollar las destrezas necesarias en un aprendizaje duradero; tales son: la capacidad de identificar problemas, desentrañar datos, comprobar la exactitud y relevancia de dichos datos, articular conclusiones y adoptar decisiones razonadas y fundamentales de evidencia (Sáez Brezmes y Atkin, 2007). La resolución de problemas es, por tanto, un elemento crucial de las ciencias, donde la participación activa del alumno en su propio aprendizaje es una orientación metodológica de gran relevancia (Martínez Losada y García Barros, 1999). Las actividades que integran esta

propuesta están destinadas a que los alumnos realicen una pequeña investigación (Martínez Losada y García Barros, 1999, Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998) y constituyen un instrumento de evaluación en sí mismas, donde la evaluación adquiere una perspectiva constructiva. Por ejemplo, en la práctica de laboratorio de esta propuesta (degradación del almidón mediante amilasa salival) traté de seguir la siguiente estructura (Martínez Losada y García Barros, 1999):

1) Despertar el interés de los alumnos por el problema que va a abordarse. Se plantea el problema: ¿dónde comienza la digestión?, ¿qué enzimas actúan?, ¿qué moléculas rompen?

2) Definir el problema de la manera más precisa posible, identificando las variables más relevantes que los restringen, etc. Nos centramos en la acción de la amilasa salival y su acción sobre el almidón.

3) Emitir hipótesis sobre los factores que puedan estar determinando el posible resultado del problema. ¿Qué le ocurre al almidón cuando está en nuestra boca?

4) Elaborar y explicitar posibles estrategias de solución del problema, planificando su puesta en marcha en lugar de actuar por ensayo y error. Buscar vías alternativas para la resolución del problema. Se plantea la práctica de laboratorio para conocer qué hace la amilasa a las moléculas de almidón. Previamente, yo había hecho la práctica en casa para conocer el resultado de antemano y poder así diseñar el guión de la práctica.

5) Poner en marcha la estrategia o estrategias seleccionadas, fundamentando al máximo lo que se va haciendo. El guión de la práctica indica los procedimientos a seguir.

6) Elaborar una memoria final en la que los alumnos analicen los resultados obtenidos en relación al problema planteado sino también el propio proceso de resolución llevado a cabo, exponiendo qué pasos del planteamiento se han modificado o se deberían haber modificado. En ella, también deben reflexionar sobre nuevas situaciones: se plantea a los alumnos que piensen qué ocurrirá si en vez de comer arroz comemos un huevo (¿qué enzimas actúan?, ¿en qué condiciones?...)

En relación a si la propuesta didáctica se adecúa al contexto del centro donde se ha realizado el prácticum II-III, se ha de señalar la absoluta disposición de la tutora de prácticas para implementar todo tipo de actividades nuevas a las clases. Además, este centro educativo siempre está inmerso en nuevos proyectos y actividades que motiven a los alumnos y fomenten su interés por aprender y aportar su saber a la sociedad. Un claro ejemplo es la participación en múltiples concursos, tanto a nivel regional como estatal, como el V Concurso de Cristalización de Aragón o la participación en programas y proyectos de innovación (Escuelas Asociadas de la UNESCO, Programa de Innovación “Geología: plataforma para la innovación educativa”, Programa PALE para potenciar las lenguas extranjeras, entre otros). De este modo, la filosofía del centro estaría en la línea de innovar e implementar elementos nuevos que mejoren la calidad de la enseñanza. No obstante, la investigación dirigida no había sido un elemento vertebrador de las clases de Biología de mi tutora. Aunque con frecuencia había desarrollado trabajos o proyectos sobre temas muy diversos, el uso del laboratorio estaba un tanto restringido para los alumnos. Y más para alumnos de Bachillerato, donde impera la necesidad de completar todos los contenidos del currículum, lo cual prima el conocimiento conceptual por encima del procedimental y actitudinal. No obstante, resulta paradójico que se dé más relevancia a la adquisición de nueva materia frente a la adquisición de destrezas, dado que entre los objetivos del Bachillerato estaría el objetivo de desarrollar habilidades asociadas al trabajo científico. Por otro lado, hay que tener en cuenta que en este instituto predomina la enseñanza tradicional por encima de otras metodologías activas (trabajar por proyectos, grupos cooperativos, enseñanza por descubrimiento, la propia investigación guiada...), por lo que los alumnos no están acostumbrados a que cambien sus hábitos de enseñanza. Para que se pueda aplicar una nueva metodología en la clase, ha de darse el esfuerzo conjunto del profesor y los alumnos por intentar escapar de las actividades en las que el docente tiene la tarea de instruir a los alumnos y éstos deben escapar también del papel de simples receptores de conocimiento para tratar de construir su propio aprendizaje a partir, no sólo de la ayuda del profesor, sino también de la curiosidad, la necesidad de resolver un problema o la propia comprensión global de un tema. A este cambio del tipo de aprendizaje en la asignatura de Biología y Geología, hay que sumar que los alumnos se ven obligados a distribuir su pericia y su esfuerzo por las cada vez más abundantes materias que deben estudiar, sin que estén en condiciones de adoptar ni de interiorizar las reglas y las metas que definen cada una de las áreas de conocimiento que estudian (Pozo Muncio y

Gómez Crespo, 1998). En consecuencia, es tremendamente difícil que los alumnos se comporten como científicos en la clase de ciencias, historiadores en la de historia o lingüistas en las de lengua... De hecho, los propios profesores carecen de los conocimientos y habilidades necesarias en según qué ámbitos de la propia asignatura que imparten. Por ejemplo, un profesor de Biología y Geología con formación Bioquímica va a tener dificultades para impartir la parte de Geología (como es mi caso). Además, aunque el objetivo de las clases prácticas sea que los alumnos actúen como generadores de su propio conocimiento, el profesor ha de estar al mando de la situación para guiar correctamente a los alumnos (Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998). Ha de conocer qué modelos o interpretaciones deben poner en marcha los alumnos, así como qué preguntas son más productivas y cuáles más baldías; fomentar las preguntas relevantes al trabajo pero que por su dificultad corren el riesgo de no abordarse; ayudar a discriminar las fuentes de información para la obtención o análisis de datos; razonar los datos obtenidos teniendo en cuenta los más relevantes y desechando los discordantes utilizar un lenguaje adecuado y riguroso...(Martínez Losada y García Barros, 1999; Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998).

A pesar de todas las dificultades que entraña esta metodología, el modelo de indagación o investigación guiada es una buena forma de introducir a los alumnos en la evaluación formativa, gracias a la cual son capaces de autoevaluarse y conocer la forma que tienen de aprender (Martínez Losada y García Barros, 1999). En conclusión, las experiencias de aprendizaje que se basan en las actividades prácticas y las actividades de evaluación que miden verdaderamente la evolución del alumno y no el mero conocimiento de datos objetivos contribuyen a la alfabetización científica del mismo (Sáez Brezmes y Atkin, 2007) y a la adquisición de unas destrezas basadas en el análisis y el juicio razonado.

IV. ACTIVIDADES

➤ **Clasificación de los minerales**

a. Contexto

Estudio de los minerales y sus propiedades más importantes.

b. Participantes

Clase de Biología y Geología de 1º de Bachillerato. Consta de ocho alumnos, cuatro chicos y cuatro chicas.

c. Objetivos

- Clasificar los minerales y conocer sus propiedades más importantes.
- Conocer y utilizar una clave de identificación “de visu” de minerales.

d. Tipo de actividad

Ejercicio práctico de lápiz y papel. Identificación “de visu” de minerales a partir de una tabla de clasificación atendiendo a sus propiedades más importantes.

Duración: la mitad de una sesión de 50 minutos.

Recursos:

- Colección de minerales
- Clave de clasificación e identificación de minerales del máster (Anexos).

No la evalúo yo; es un ejercicio que se hace en clase pero no se recoge. No obstante, durante el transcurso de la actividad superviso y ayudo a los alumnos, de modo que tengo constancia de qué minerales clasifican y de las dificultades que encuentran.

e. Contenidos. Competencias. Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje e indicadores de logro, cuando proceda

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA		Curso: 1.º
BLOQUE 7: Estructura y composición de la Tierra		
CONTENIDOS: Análisis e interpretación de los métodos de estudio de la Tierra. Estructura del interior terrestre: Capas que se diferencian en función de su composición y en función de su mecánica. Dinámica litosférica. Evolución de las teorías desde la Deriva continental hasta la Tectónica de placas. Aportaciones de las nuevas tecnologías en la investigación de nuestro planeta. Minerales y rocas. Conceptos. Clasificación genética de las rocas.		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.BG.7.7. Seleccionar e identificar los minerales y los tipos de rocas más frecuentes, especialmente aquellos utilizados en edificios, monumentos y otras aplicaciones de interés social o industrial.	CMCT-CCEC	Est.BG.7.7.1. Conoce la clasificación de minerales y rocas e identifica las aplicaciones de interés social o industrial de determinados tipos de minerales y rocas.

f. Metodología utilizada

En este tipo de actividades, el currículo debería proceder de lo general a lo específico (Pozo y Gómez Crespo, 1998). Es decir, primero explicamos el concepto de mineral (sustancia natural, inorgánica, de composición química homogénea, etc.) para después incidir en sus propiedades. No obstante, no se pretende hacer una lista de minerales y que los alumnos enumeren sus propiedades más características, sino que el objetivo es que sean capaces de reconocer un determinado mineral atendiendo a un sistema de clasificación. Puede que el concepto de mineral cueste un tiempo comprenderlo a los alumnos de secundaria porque requiere cierto grado de abstracción, pero estamos ante alumnos de Bachillerato, con un grado mayor de madurez (Gallegos, 1997). La aproximación metodológica que se plantea es una actividad práctica de mineralogía aplicada, en la que los alumnos reconozcan los distintos minerales que tienen ante ellos teniendo en cuenta sobre todo sus propiedades físicas (dureza, color de la raya, fractura, sistema-hábito, brillo metálico). En los Anexos se encuentran las tablas para clasificarlos.

➤ **Degradación de almidón mediante la amilasa salival**

a. Contexto

Función de nutrición en los animales, estudio del aparato digestivo y la digestión.

b. Participantes

Clase de Biología y Geología de 1º de Bachillerato. Consta de ocho alumnos, cuatro chicos y cuatro chicas.

c. Objetivos

- Reconocer las biomoléculas que constituyen a los seres vivos.
- Conocer el proceso de la digestión y cómo se obtienen las biomoléculas.
- Comprender la estructura y funcionamiento de los diferentes aparatos de los animales.
- Utilizar con cierta autonomía destrezas de investigación.
- Desarrollar habilidades que se asocian al trabajo científico.

d. Tipo de actividad

Es una práctica de laboratorio llevada a cabo mediante el método de indagación guiada. Se les entrega a los alumnos un guión de prácticas como soporte para llevar a cabo el experimento. Se realiza en parejas para optimizar tiempo y recursos. No obstante, el informe que se recoge es individual (evaluación). Se recomienda que tomen alguna foto durante el proceso (sobre todo de los resultados).

Duración: una sesión de 50 minutos.

Recursos:

- Guión de prácticas (Anexos).
- Materiales del laboratorio: hornillo, olla, báscula, vasos de precipitados, pipeta, arroz, yodo, saliva.

e. Contenidos. Competencias. Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje e indicadores de logro, cuando proceda

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA		Curso: 1.º
BLOQUE 1: Los seres vivos: composición y función		
CONTENIDOS: Características de los seres vivos y los niveles de organización. Bioelementos y biomoléculas. Relación entre estructura y funciones biológicas de las biomoléculas.		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.BG.1.1. Especificar las características que definen a los	CMCT-CCL	Est.BG.1.1.1. Describe las características que definen a los seres vivos: funciones

seres vivos.		de nutrición, relación y reproducción.
Crit.BG.1.2. Distinguir bioelemento, oligoelemento y biomolécula.	CMCT	Est.BG.1.2.1. Identifica y clasifica los distintos bioelementos y biomoléculas presentes en los seres vivos.
Crit.BG.1.4. Diferenciar cada uno de los monómeros constituyentes de las macromoléculas orgánicas.	CMCT	Est.BG.1.4.1. Identifica alguno de los monómeros y, en algunos casos, polímeros constituyentes de las macromoléculas orgánicas.

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA		Curso: 1.º
BLOQUE 6: Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio		
CONTENIDOS: Funciones de nutrición en los animales. El transporte de gases y la respiración. La excreción. Funciones de relación en los animales. Los receptores y los efectores. El sistema nervioso y el endocrino. La homeostasis. La reproducción en los animales. Tipos de reproducción. Ventajas e inconvenientes. Los ciclos biológicos más característicos de los animales. La fecundación y el desarrollo embrionario. Las adaptaciones de los animales al medio. Aplicaciones y experiencias prácticas		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.BG.6.1. Comprender los conceptos de nutrición heterótrofa y de alimentación.	CMCT-CCL	Est.BG.6.1.1. Argumenta las diferencias más significativas entre los conceptos de nutrición y alimentación.
Crit.BG.6.4. Diferenciar la estructura y función de los órganos del aparato digestivo y sus glándulas.	CMCT-CCL	Est.BG.6.4.1. Relaciona cada órgano del aparato digestivo con la función/es y procesos que realizan.
		Est.BG.6.4.2. Describe la absorción y egestión en el intestino.

f. Metodología utilizada

Esta actividad forma parte de la indagación o investigación guiada, que es la metodología que se quiere lograr para la enseñanza de las ciencias experimentales (se hace referencia a ella en el apartado anterior). A través de esta actividad, queremos que los alumnos no sean meros receptores de conceptos científicos, sino que sean capaces de adquirir todo tipo de conocimiento (conceptual, procedimental, actitudinal) y construir a partir de esa base su aprendizaje. La labor del profesor será guiarlos y motivarlos para alcanzar los objetivos. Para ello, se realizó una práctica de laboratorio que requiere reactivos y materiales fácilmente accesibles para los alumnos, y que estudia cómo actúa una enzima (en este caso, la amilasa salival) (Cañal, 2013; Heredia Ávalos, 2008). No sólo es interesante que los alumnos conozcan cómo la amilasa degrada el almidón a moléculas de glucosa a su paso por la boca, esto es, la parte de Bioquímica del

currículum, en la que se deben conocer las biomoléculas y los monómeros que las componen, así como diferenciar entre nutrición y alimentación; también es relevante que sepan integrar en qué parte del proceso de la digestión aparece este enzima y cuál es la función dentro de un proceso más complejo (la digestión, formando parte a su vez de la función de nutrición en animales).

Ya se ha visto muchas veces que la práctica está al servicio de la teoría, pero al contrario es menos frecuente (Séré, 2002). Mediante los trabajos prácticos, se desea que los alumnos aprendan y comprendan un fenómeno, proceso o teoría científica, pero también se trata de “hacer” o “aprender a hacer”, además de adquirir iniciativa o autonomía, aptitudes altamente valoradas en el trabajo científico (Séré, 2002).

No obstante, Séré (2002) también plantea la cuestión de saber si los procedimientos dan lugar a conocimientos generalizables o si son específicos de un contexto y de una situación y no se pueden extrapolar a otras situaciones. Además, también se ha visto que un gran número de alumnos creen que las prácticas solamente sirven para comprobar la teoría (López Rúa y Tamayo Alzate, 2012) y que muchos guiones de prácticas no indican ni objetivos, situación del problema, marco teórico ni el procedimiento a seguir (López Rúa y Tamayo Alzate, 2012). De este modo, todavía queda mucho por mejorar para hacer de la investigación guiada una metodología aplicable a nuestras clases de ciencias.

En cuanto a este trabajo práctico, cabe destacar que se les dio a los alumnos un guión de prácticas (Anexos), donde se detallaba el contexto, materiales y procedimiento para que supieran lo que tenían que hacer, aunque el objetivo no era que lo siguieran como si fuera una receta (López Rúa y Tamayo Alzate, 2012; Tamayo y Sanmartí, 2007). Lo que se pretendía era que analizaran qué resultados obtuvieron, cómo los obtuvieron, cómo relacionan la experiencia con lo que ya saben, si cambiarían algo de ella para mejorar los resultados obtenidos y si han aprendido algo nuevo (si creen que sirve para algo o les ha hecho perder el tiempo). Es importante conocer cuál es la opinión de los alumnos, que refleje cómo se han sentido en la realización de la experiencia para que el profesor se haga a la idea de si va por el camino adecuado tratando de enseñar las ciencias de esta manera. Lamentablemente, muy pocos informes de prácticas recogen explícitamente aspectos motivacionales (López Rúa y Tamayo Alzate, 2012).

➤ **Dibujo de los aparatos de la función de nutrición de un organismo vertebrado e invertebrado**

a. Contexto

Función de nutrición en los animales, estudio de los aparatos digestivo, circulatorio y respiratorio.

b. Participantes

Clase de Biología y Geología de 1º de Bachillerato. Consta de ocho alumnos, cuatro chicos y cuatro chicas.

c. Objetivos

- Realizar una aproximación a los diversos modelos de organización de los seres vivos.
- Comprender la estructura y funcionamiento de los diferentes aparatos de los animales.
- Conocer las estrategias evolutivas para sobrevivir en un entorno determinado.

d. Tipo de actividad

Es un trabajo práctico sobre la anatomía y fisiología de los organismos vertebrados e invertebrados, para compararlas. Los alumnos, individualmente, deben elegir un animal vertebrado y otro invertebrado con el objetivo de identificar los órganos que lo componen y asociarlos a la función que realizan. Tienen que dibujar los diferentes aparatos con sus respectivos órganos en hojas de papel cebolla, que se superponen a la silueta del organismo en cuestión.

Es un proyecto que abarca varias unidades didácticas: función de nutrición, relación y reproducción. En mi estancia de prácticum llegamos a ver los aparatos digestivo, circulatorio y respiratorio. Lo realizan en casa, pero en las clases teóricas deben hacer preguntas para ir completando el trabajo. Se recomienda que lleven el trabajo al día.

Duración: abril-mayo.

Recursos:

- Libro de texto: Alfonso, F., et al. (2015) *Biología Y Geología. Libro Del Alumno. Bachillerato I (Inicia Dual)*. Madrid: Oxford University Press España, S.A. Sirve para guiar a los alumnos en algunas de las clases.
- Libro: Garrido Romero, Perales Palacios, F.J., J. M, Galdón Delgado, M. (2007). *Ciencia para educadores*. Madrid: Prentice-Hall, D. L. Se obtienen las fotocopias para entregar en clase sobre los aparatos digestivos de los invertebrados (Anexos).
- Libro: Arsuaga, J.L., Martínez, I. (2010). *Amalur. Del átomo a la mente*. Madrid: Planeta, S.A. No entrego fotocopias de este libro, pero me sirve para explicar la evolución de los aparatos respiratorios en las distintas especies.
- www.biodigital.com, página web que presenta todos los aparatos del cuerpo humano con modelos 3D y explicaciones anatómicas y fisiológicas.
- Página web sobre los aparatos de los artrópodos (insectos, arácnidos, crustáceos):
http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material036/web_publicar/artropodos.html
- Presentación power point sobre el aparato circulatorio en invertebrados.
- Test www.kahoot.com, para elegir la respuesta correcta. Link: <https://play.kahoot.it/#/?quizId=ad86b98c-f955-4bfb-b79f-12e3497b5142>

Estos recursos están destinados a preparar mis clases y también se ponen a disposición de los alumnos para que puedan completar sus apuntes y realizar esta actividad que engloba toda la unidad didáctica.

e. Contenidos. Competencias. Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje e indicadores de logro, cuando proceda

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA		Curso: 1.º
BLOQUE 6: Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio		
CONTENIDOS: Funciones de nutrición en los animales. El transporte de gases y la respiración. La excreción. Funciones de relación en los animales. Los receptores y los efectores. El sistema nervioso y el endocrino. La homeostasis. La reproducción en los animales. Tipos de reproducción. Ventajas e inconvenientes. Los ciclos biológicos más característicos de los animales. La fecundación y el desarrollo embrionario. Las adaptaciones de los animales al medio. Aplicaciones y experiencias prácticas		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA		Curso: 1.º
BLOQUE 6: Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio		
Crit.BG.6.2. Distinguir los modelos de aparatos digestivos de los invertebrados.	CMCT	Est.BG.6.2.1. Reconoce y diferencia los aparatos digestivos de los invertebrados.
Crit.BG.6.3. Distinguir los modelos de aparatos digestivos de los vertebrados.	CMCT	Est.BG.6.3.1. Reconoce y diferencia los aparatos digestivos de los vertebrados.
Crit.BG.6.4. Diferenciar la estructura y función de los órganos del aparato digestivo y sus glándulas.	CMCT-CCL	Est.BG.6.4.1. Relaciona cada órgano del aparato digestivo con la función/es y procesos que realizan.
Crit.BG.6.5. Conocer la importancia de pigmentos respiratorios en el transporte de oxígeno.	CMCT-CCL	Est.BG.6.5.1. Reconoce y explica la existencia de pigmentos respiratorios en los animales.
Crit.BG.6.6. Comprender los conceptos de circulación abierta y cerrada, circulación simple y doble incompleta o completa.	CMCT	Est.BG.6.6.1. Relaciona circulación abierta y cerrada con los animales que la presentan, sus ventajas e inconvenientes. Asocia representaciones sencillas del aparato circulatorio con el tipo de circulación (simple, doble, incompleta o completa).
Crit.BG.6.8. Distinguir respiración celular de respiración (ventilación, intercambio gaseoso).	CMCT-CCL	Est.BG.6.8.1. Diferencia respiración celular y respiración, explicando el significado biológico de la respiración celular.
Crit.BG.6.9. Conocer los distintos tipos de aparatos respiratorios en invertebrados y vertebrados.	CMCT	Est.BG.6.9.1. Asocia los diferentes aparatos respiratorios con los grupos a los que pertenecen, reconociéndolos en representaciones esquemáticas.
Crit.BG.6.28. Reconocer las adaptaciones más características de los animales a los diferentes medios en los que habitan.	CMCT	Est.BG.6.28.1. Identifica las adaptaciones animales a los medios aéreos, acuáticos y terrestres.
Crit.BG.6.29. Realizar experiencias de fisiología animal.	CCL-CCA-CIEE	Est.BG.6.29.1. Describe, diseña y realiza experiencias de fisiología y anatomía animal.

Es necesario que tengan en cuenta la clasificación de los seres vivos, que es un tema que los alumnos ya han estudiado previamente, para relacionarlo con la evolución de los distintos aparatos en las especies animales. Si no conocen los grupos taxonómicos, la tarea de ahondar en sus estructuras y ver cómo cambian de unos organismos a otros en función de su complejidad y desde una perspectiva evolutiva es muy difícil.

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA		Curso: 1.º
BLOQUE 4: La biodiversidad		
CONTENIDOS: La clasificación y la nomenclatura de los grupos principales de seres vivos. Las grandes zonas biogeográficas. Patrones de distribución. Los principales biomas. Factores que influyen en la distribución de los seres vivos: geológicos y biológicos. La conservación de la biodiversidad. El factor antrópico en la conservación de la biodiversidad.		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.BG.4.1. Conocer los grandes grupos taxonómicos de seres vivos.	CMCT-CCEC	Est.BG.4.1.1. Identifica los grandes grupos taxonómicos de los seres vivos.
Crit.BG.4.4. Conocer las características de los tres dominios y los cinco reinos en los que se clasifican los seres vivos.	CMCT	Est.BG.4.4.1. Reconoce los tres dominios y los cinco reinos en los que agrupan los seres vivos y enumera sus características. Conoce sus relaciones filogenéticas por simbiogénesis.
Crit.BG.4.9. Relacionar la biodiversidad con el proceso evolutivo.	CMCT	Est.BG.4.9.1. Relaciona la biodiversidad con el proceso de formación de especies mediante cambios evolutivos.
		Est.BG.4.9.2. Identifica el proceso de selección natural y la variabilidad individual como factores clave en el aumento de biodiversidad.

f. Metodología utilizada

Desde un enfoque de explicación y comparación de modelos, nos centramos más en los contenidos conceptuales (Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998). Se trata de profundizar y enriquecer los modelos de aparatos de animales vertebrados e invertebrados (un ejemplar de cada tipo), para que el alumno pueda interpretar las diferencias y similitudes entre ambos. En este caso, la labor del profesor consiste en explicar a los alumnos los distintos modelos existentes de aparatos (digestivo, circulatorio y respiratorio) con el fin de que cada alumno sea capaz de trasladar esos conocimientos a los dibujos de las estructuras características que componen los organismos que ha elegido. No obstante, las clases no deben consistir en que el profesor da un monólogo sobre el tema. Debe darse un diálogo constante entre alumnos y profesor, para integrar y relacionar unas explicaciones con otras (Lemke, 1997; Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998) y así los alumnos comprendan los conocimientos.

Para involucrar más a los alumnos en las clases y hacer que se animaran a participar, demostrando que la iniciativa y la disciplina son actitudes muy valoradas, se buscaron múltiples recursos didácticos, que ayudaron a hacer las clases más

interesantes. Aunque las clases eran en su mayoría teóricas y expositivas, se decidió que el libro de texto de la asignatura no sería el único apoyo. Así pues, vamos a proceder a explicar cómo se organizaron las sesiones de esta propuesta didáctica y cómo se implementaron dichos recursos.

1) Aparato digestivo de vertebrados e invertebrados. Se realiza un esquema en la pizarra sobre los procesos más importantes que tienen lugar en el aparato digestivo (ingestión, digestión, absorción y egestión) y se explican los distintos aparatos digestivos de invertebrados (poríferos, cnidarios, platelmintos, anélidos, moluscos, artrópodos y equinodermos) con ayuda de unas fotocopias que muestran las partes más importantes y comparan el diferente grado de complejidad entre las especies (Garrido Romero, Perales Palacios, Galdón Delgado, 2007) y un esquema en la pizarra. Además, la tutora del prácticum y yo decidimos mandarles a los estudiantes la actividad enunciada en este apartado.

2) Aparato circulatorio de invertebrados. Comenzamos la clase recordando cuáles son las partes más importantes del aparato circulatorio (fluidos, vasos sanguíneos, corazón). A través de una presentación power point, preparada previamente, se muestran los tipos de circulación existentes (abierta, cerrada), así como la anatomía de los principales aparatos circulatorios de organismos invertebrados. Se cuelga en Google Classroom para que esté a su libre disposición.

3) Aparato circulatorio de vertebrados. Nos adentramos en los aparatos circulatorios de animales vertebrados y cómo han ido evolucionando hasta llegar al de los humanos, con una circulación doble (una mayor y otra menor) y cerrada. La página web www.biodigital.com nos muestra imágenes en 3D sobre los diferentes aparatos humanos, en concreto nos fijamos en el circulatorio, sus partes y fisiología. También comentamos brevemente si recuerdan qué enfermedades son las más comunes de este aparato y contestan que el infarto de miocardio es muy conocido. Esta página muestra una placa de ateroma obstruyendo una arteria, por lo que esto da pie a explicar las enfermedades cardiovasculares, donde la más grave sería el infarto.

Por último, jugamos a un test kahoot quiz con 23 preguntas referentes a los aparatos digestivo y circulatorio que había preparado el día anterior. De este modo, los alumnos repasan los conocimientos impartidos anteriormente y ponen a prueba si han entendido las nuevas explicaciones. Al comentarnos que no llevan la tarea de los dos organismos

que han elegido muy al día y que tampoco han estudiado sus apuntes, llegamos al acuerdo de que no se evaluará este test. Sirve, por tanto, para revisar los conocimientos que ya se han dado y afianzar los nuevos.

4-5) Aparato respiratorio de vertebrados e invertebrados. Al comenzar la clase, algunos alumnos nos enseñan dibujos de sus organismos vertebrado e invertebrado y sus aparatos. A continuación, proseguimos con un nuevo aparato, el respiratorio. Gracias al libro *Amalur. Del átomo a la mente*, trato de explicarles cómo pudo haberse producido la evolución del sistema respiratorio de las distintas especies en función de la cantidad de oxígeno en la atmósfera y la aparición de los esqueletos mineralizados. De ahí enlazamos con las explicaciones tanto de los aparatos de vertebrados como de invertebrados. Por lo antes mencionado, es interesante que los alumnos conecten sus conocimientos sobre la evolución (selección natural, mecanismos de adaptación...) con los aspectos anatómicos y funcionales de las diferentes especies.

V. EVALUACIÓN FINAL

Según postula la LOMCE, Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa, de 9 de diciembre, el profesor de cada materia es quien decide, al finalizar el curso, si el alumno o alumna ha logrado los objetivos y ha alcanzado el adecuado grado de adquisición de las competencias correspondientes. Para ello, hemos de llevar a cabo una evaluación lo más objetiva y extensiva posible de cada alumno.

Por un lado, se realiza una evaluación inicial al comienzo de la unidad didáctica para detectar si existen errores conceptuales acerca los distintos procesos que tienen lugar en la nutrición (digestión, la circulación sanguínea, excreción...). También nos sirve para averiguar la percepción que tiene cada alumno sobre el tema en cuestión y su nivel de motivación para con la materia. El diagnóstico no se recoge por escrito pero se extraen las siguientes conclusiones: los alumnos no tienen errores conceptuales sobre los procesos, pero muestran desinterés por el tema (algunos dicen que no les gusta y preguntan si tienen que saberse de memoria todas las estructuras de cada aparato).

Por otro lado, la docente lleva a cabo una evaluación continua a lo largo del curso. Ella pretende recoger el mayor número de notas sobre trabajos y actividades durante todo el curso para que la evaluación sea lo más objetiva posible. Por este motivo, para la tercera evaluación se recogen las actividades desarrolladas en el prácticum II-III. A continuación se presentan las dos actividades que tuve la ocasión de evaluar:

- Informe de la práctica “Degradación del almidón mediante la amilasa salival”.

Es individual, a pesar de que la experiencia del laboratorio se haya hecho en parejas para agilizar tiempo y recursos. El guión que se entregó a los alumnos consta de varias partes: objetivos, materiales, procedimiento, análisis de resultados y conclusiones y opinión personal. En los tres primeros apartados, se pretende poner a los alumnos en el contexto de la práctica para que tengan unas orientaciones en las que apoyarse para su realización; mientras, son los siguientes apartados los que han de responder a partir de los resultados de la práctica y constituyen el informe de prácticas.

En el apartado de análisis de resultados, hay tres preguntas largas donde los alumnos deben demostrar que han entendido la práctica. En la primera pregunta deben explicar correctamente los resultados basándose en lo que han observado

(al no haber datos numéricos) y relacionarlo con las bases bioquímicas y fisiológicas que ya se conocen. En las otras dos preguntas se les plantean situaciones hipotéticas en las que tienen que pensar cómo actúa el organismo. Para ello pueden buscar información en otras fuentes bibliográficas que no sea su libro de texto. Por último, se les pide una conclusión y opinión personal gracias a la cual el profesor puede hacerse una idea de cuál ha sido la sensación de los alumnos al hacer la práctica, si les ha parecido difícil de hacer y si tiene sentido o no hacer más actividades de este tipo en el futuro, con qué frecuencia, con cuánta duración... Además, también se pide que pongan lo que creen que ha fallado, cómo lo mejorarían, si ha sido una práctica adecuada a esta unidad didáctica o creen que iría mejor en otras, etc. Es importante tener este feedback de los alumnos con fin de tener conocimiento acerca de su grado de motivación o manejo y habilidades en el trabajo práctico del laboratorio, aunque eso también lo podamos percibir observándolos (pero siempre se escapa algo).

Algunas de las opiniones recogidas:

“Me ha parecido una práctica muy interesante, porque me ha servido para ver cómo funciona un enzima. [...] Espero volver a hacer más prácticas de este tipo.”

“Es una práctica muy fácil, pero que me ha permitido relacionar los conocimientos que ya sé y entender mejor cómo actúa la amilasa salival. Además, ha servido para coger soltura en el laboratorio.”

“Me ha gusta mucho la práctica, pero quizá habría sido más adecuado hacer una disección para esta unidad.”

- Examen de los aparatos digestivo y circulatorio de vertebrados e invertebrados.

Se pactó con la tutora del prácticum realizar un examen de dos de los cuatro aparatos que conforman la función de nutrición en animales. Los exámenes tienen un peso importante en la materia de Biología y Geología de 1º de Bachillerato, debido a la necesidad de alcanzar unos contenidos mínimos que garanticen unas bases teóricas para abordar 2º de Bachillerato, último curso de la etapa de Bachillerato, y previo al acceso a la Universidad o la Formación Profesional (ciclo superior). Mediante esta prueba escrita se valora la capacidad de expresión escrita (competencia lingüística), el rigor científico del lenguaje y razonamiento lógico (competencia científica), aparte de los contenidos teóricos (reconocer y diferenciar los distintos aparatos, digestivo y circulatorio, de

organismos vertebrados e invertebrados, así como relacionar cada órgano con su función y los procesos que realizan).

La LOMCE no sólo indica que para superar un determinado curso se han de alcanzar los contenidos mínimos de cada Bloque y los objetivos, sino también una serie de competencias clave que miden las destrezas o habilidades del alumno. En consecuencia, las actividades planteadas en esta propuesta didáctica han sido enfocadas a conseguir que los alumnos fueran capaces de pensar y expresarse con rigor científico, así como a desarrollar otras aptitudes como la iniciativa y el fomento del trabajo autónomo. Indudablemente, las *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)* han sido abordadas en todas las actividades, ya que es la competencia que demuestra que el alumno es capaz de poner en práctica los contenidos científicos, de resolver problemas y de explicar y relacionar fenómenos naturales a través de relaciones de causa-efecto, utilizando razonamiento lógico y no por simple aprendizaje memorístico. Por otro lado, también se requiere la *Competencia en comunicación lingüística (CCL)*, en la que se valora la expresión oral y escrita de los conocimientos científicos, de modo que se anima a los alumnos a leer diversos textos científicos y divulgativos, y que se evalúa en el informe de prácticas y en la prueba escrita. Otras competencias evaluadas son la *Competencia de aprender a aprender (CAA)*, en la que el alumno demuestra que tiene cierto grado de pensamiento abstracto y capacidad de razonamiento, por lo que se pueden proponer cuadros comparativos (aparatos digestivos de vertebrados e invertebrados, prueba escrita), tablas de clasificación (identificación de minerales) o análisis de gráficos y resultados (informe de prácticas); la *Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (CIEE)*, mediante la que se pretende que el alumno organice y planifique su propio trabajo tanto de forma autónoma como innovadora (práctica de laboratorio, dibujo de los aparatos); y, por último, la *Competencia de conciencia y expresiones culturales (CCEC)*, sobre todo aplicada en actividades que pretenden que los alumnos conozcan la importancia de la biodiversidad y el patrimonio natural, tanto biológico (dibujo de los aparatos) como geológico (identificación de minerales).

VI. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Para la valoración de las dos actividades de evaluación realizadas por los alumnos (informe de prácticas y examen), se utilizaron dos rúbricas (Anexos), con el objetivo de poner una nota numérica que, junto con las demás calificaciones que había recopilado la tutora de prácticas a lo largo del curso (exámenes, proyectos, presentaciones...), constituyen la nota global de la asignatura.

Por un lado, en la rúbrica utilizada para valorar el informe de prácticas, se dieron 3 puntos de valoración máxima a las tres preguntas del análisis de resultados, donde se tiene en cuenta el rendimiento final de la práctica, los conocimientos sobre las biomoléculas y sus monómeros, y las enzimas que aparecen en la digestión. Asimismo se tiene en cuenta la presentación del informe y la conclusión y opinión personal (1 punto).

Por otro lado, para corregir el examen se hizo una rúbrica para valorar las cuatro preguntas que lo componen. Las preguntas 1 y 3 se valoraron con 3 puntos, mientras que las preguntas 2 y 4, con 2 puntos. La pregunta 1 consiste en un cuadro con órganos de vertebrados e invertebrados de los aparatos digestivo y excretor; las preguntas 2 y 3 se refieren a la descripción de la digestión y la doble circulación en humanos, respectivamente; y, por último, la pregunta 4 presenta afirmaciones verdaderas o falsas para justificar cuáles son falsas. No solamente se valora si las respuestas son correctas de acuerdo a los estándares de evaluación, sino que también se valoran la expresión escrita y la utilización correcta de los términos científicos.

Los criterios de calificación que tiene en cuenta la docente son los siguientes:

- Pruebas escritas: 50%

La nota media del examen es de 8.96, si bien dos alumnos no se presentaron (piensan en dejar el Bachillerato, aunque no tienen dificultades de aprendizaje). Las notas van de 9.85 a 7.7, lo que denota que los alumnos han estudiado los contenidos de la unidad.

- Actitud en clase, trabajo en las sesiones prácticas: 10%
- Trabajos prácticos, proyectos, informes de experimentos: 40%

El promedio de las calificaciones de los informes es de 8.21 y un alumno no presentado. Las notas están entre el 9.6 y 5.9; hay cinco notas a partir del 8.5 y dos que son más bajas (6.6 y 5.9) debido a que estos alumnos no han completado correctamente las preguntas sobre las situaciones hipotéticas (aunque sí han analizado bien los resultados de la práctica). A todos los que hacen el informe se les cuenta como un trabajo más de clase (al igual que otros proyectos o murales que han hecho en otras unidades didácticas, y forma parte del 40% de la nota global de la asignatura).

VII. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA

A través de la propuesta didáctica llevada a cabo durante el prácticum II-III, hemos podido incorporar un enfoque nuevo a la enseñanza eminentemente teórica que se da en las clases de Biología y Geología de 1º de Bachillerato.

Se ha tratado de hacer una propuesta didáctica en la que el profesor no sea el protagonista absoluto de la clase, sino que trate de involucrar y mantener la atención de los alumnos en todo momento. Por este motivo, se intentó hacer un tipo de enseñanza basada en trabajos prácticos, con la ayuda y herramientas necesarias, así como la labor de guía del profesor. Además de recalcar el aporte de conocimientos y habilidades de la ciencia, también es importante la motivación como motor en el aprendizaje y el logro de buenos resultados académicos (algo que suele ir ligado, sobre todo en la enseñanza de las ciencias experimentales).

Al comienzo de mi intervención en el prácticum, observé cierta falta de motivación y de interés en los estudiantes de Bachillerato (especialmente en los chicos). La profesora me transmitió que a los alumnos les gusta la Biología y Geología, pero a menudo resulta difícil transmitirles la curiosidad y motivación necesarias que les hagan plantearse nuevas preguntas acerca de un experimento o tratar de entender cuál es la causa de un fenómeno natural. En definitiva, es casi tan importante inculcar los conocimientos conceptuales y destrezas como tratar de inducir un cambio en la pasiva actitud de ahora. Por este motivo, la práctica de laboratorio incluida en esta propuesta didáctica contribuyó a fomentar el trabajo autónomo en el laboratorio (dado que apenas tenían contacto con él), como así demuestran las calificaciones y su actitud activa durante el transcurso de la sesión. Significó que los alumnos entendieron el fundamento de la misma y fueron capaces de relacionar los conocimientos teóricos con sus resultados. Gracias a la opinión que dejaron los alumnos en el informe de prácticas, constaté que les había gustado la experiencia y desearían hacer más experiencias de este tipo. De este modo, creo que este tipo de metodología basada en trabajos prácticos tendría sentido para motivar y enganchar a alumnos que a priori no tienen dificultades para aprender, pero muestran cierto desinterés por las cuestiones científicas más allá de si las tienen que estudiar para el examen. En referencia al examen, en cierto modo se pensó que era buena idea hacer un examen, aunque sólo abarcara la mitad de los

contenidos, porque es importante que conozcan estos contenidos para realizar los trabajos prácticos (alguno de los cuales no pude evaluar). Además, al no poder evaluar los proyectos de dibujos de los vertebrados e invertebrados y sus aparatos, la prueba escrita constituía una manera no sólo de evaluar sus conocimientos conceptuales, expresión escrita o rigor de las respuestas, sino también una evaluación de mi práctica docente (el hecho de que todos los alumnos entendieron la unidad didáctica y relacionaron los conocimientos correctamente es una muestra de que mi labor docente ha contribuido a ello). No obstante, la cara más amarga de las dos actividades fue que hubo dos alumnos que no se presentaron al examen y uno de ellos tampoco entregó el informe de prácticas. Además, solían faltar a clase con frecuencia. Esto me lleva a reflexionar acerca de cómo es posible motivar a alumnos que están tan desconectados del temario y cerca de abandonar el Bachillerato, si bien uno de los dos no presentados al examen mostró mucho interés al hacer la práctica e incluso entregó el informe.

También debe estimularse la propia evaluación de los docentes con el propósito de mejorar y conseguir incluir a todos los estudiantes en este cambio del tipo de enseñanza y acercarlos la ciencia a los más escépticos.

La idea habría sido hacer una propuesta didáctica basada totalmente en la investigación guiada pero, o bien por falta de tiempo u organización, o bien por falta de recursos del centro, no se ha podido desarrollar completamente. Por consiguiente, aquí se enumeran algunos puntos de mejora de dicha propuesta:

- Diseñar un mapa conceptual sobre los minerales (incluyendo la definición, características, minerales más importantes, aplicaciones en la industria...), aparte de la actividad de clasificación.
- Implantar la metodología de la indagación guiada como eje vertebrador de la enseñanza de la Biología y Geología en 1º Bachillerato. Habría que ir reduciendo el peso de los exámenes (donde apenas se pueden evaluar las habilidades y destrezas en el trabajo práctico), para pasar a hacer actividades que sean una evaluación de los conocimientos y aptitudes del alumno por sí solas (prácticas, proyectos). Es decir, que la teoría se ponga al servicio de la práctica. Al estar ante un nivel más alto de la educación, estos alumnos son potencialmente más maduros y tienen un nivel de abstracción mayor para hacer

actividades prácticas y una probabilidad mayor de comprenderlas que los alumnos de secundaria.

- Realizar los alumnos una autoevaluación y coevaluación. Hacia una evaluación formativa.
- Realizar el proyecto de los animales vertebrados e invertebrado en más sesiones de clase que como tarea para casa. El objetivo es que los alumnos aprovechen las horas de clase en aprender significativamente. Esto no siempre se consigue con las clases expositivas, es más, suelen llevar al aburrimiento a los alumnos y a que desconecten si la explicación es demasiado larga y tediosa. Mejor ir hacia una clase teórica más enfocada al diálogo profesor-alumno que al monólogo del profesor.
- Hacer más experiencias prácticas en el laboratorio para alcanzar el objetivo de desarrollar habilidades asociadas al trabajo científico.
- Hacer una disección de órganos de animales y una práctica de egagrópilas. Son dos experiencias prácticas que ya se habían hecho otros años en el centro, pero no en este prácticum. La disección tuvo la oportunidad de hacerla durante el prácticum I con los alumnos de 3º ESO, aunque los de 1º de Bachillerato pudieron disfrutar de una sesión práctica también. No obstante, habría sido más pertinente hacerla para el prácticum II-III por la estrecha conexión con los contenidos conceptuales que tocaba impartir.

VIII. CONCLUSIONES DEL MÁSTER

A lo largo de este máster he tenido la oportunidad de conocer métodos y formas de impartir clase diferentes a la manera tradicional a la que he estado acostumbrada a lo largo de las diferentes etapas educativas que he pasado. La Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato se han caracterizado por memorizar los contenidos de las distintas materias y alcanzar los objetivos que marca el currículum educativo. A pesar de ello, el paso por la educación básica te permite adquirir también ciertas aptitudes y destrezas, que son igual de valiosas (o incluso más) que aprender conocimientos teóricos. Tales son la organización, disciplina, rigor o pensamiento crítico. No obstante, tal como se recalca en la Ley LOMCE y el informe PISA, la educación española no prepara lo suficiente a los alumnos españoles para los desafíos futuros que plantea la sociedad actual, en constante cambio, por lo que debemos hacer que la educación tenga cierta aplicabilidad en el día a día de los alumnos y de cara a su futuro.

En las asignaturas de *Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en las especialidades de Física y Química y Biología y Geología*, de *Diseño, organización y desarrollo de actividades para Biología y Geología* y de *Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Biología y Geología* hemos podido conocer cuáles son los errores o ideas preconcebidas más comunes que tienen los alumnos (adquiridas desde el entorno más cercano: familia, amigos, medios de comunicación, youtube...) y que interfieren en el aprendizaje de los conceptos científicos, y también las actividades o nuevos métodos didácticos y de evaluación para mejorar la enseñanza de las ciencias experimentales.

Asimismo, el máster no sólo me ha proporcionado conocimientos didácticos sobre la materia de Biología y Geología (y en general sobre la enseñanza de las ciencias experimentales), sino también aspectos sobre la psicología del adolescente (cuáles son los problemas que más les afectan, cómo tratar con ellos al estar en un periodo de su vida sujeto a cambios hormonales, físicos y psicológicos...), las leyes educativas que ha tenido España y cómo la educación no es un ente aislado de la sociedad sino que están estrechamente relacionadas. Haciendo referencia a la asignatura de *Contexto de la actividad docente* (área de Sociología) del máster, he de decir que la he encontrado especialmente interesante dado que hemos podido comparar cómo está la educación en España con respecto a otros países de la UE y la OCDE, y entre Comunidades

Autónomas; además, también hemos conocido cómo determinados factores como el entorno socioeconómico y cultural de las familias influye en mayor o en menor grado en la educación de los estudiantes en función del país en el que nos encontremos. Estos aspectos y otros, como los conflictos generados por la inmigración reciente de los últimos años en España o la creciente violencia machista detectada en los más jóvenes (control sobre las parejas, actitudes machistas que se creían superadas), se han abordado en la asignatura y creo que se han de tener muy en cuenta por los docentes para detectar posibles problemas en los adolescentes que, por desgracia, no se acotan exclusivamente al ámbito educativo sino que se extienden a la sociedad en su conjunto. Por este motivo, pienso que la Sociología me ha hecho ser más consciente de que la educación debe ser un motor de cambio de la sociedad y constituir un punto de apoyo a aquellas personas más desfavorecidas y con más riesgo de descolgarse del sistema educativo que aquellos que provienen de ambientes más estables.

En referencia a la planificación y organización de una unidad didáctica, así como a la interpretación del currículum académico para su aplicación en las clases, destaco las asignaturas de *Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología y Recursos didácticos para la enseñanza de materias en lengua extranjera-Inglés*. Por un lado, *Diseño curricular* me ha parecido una asignatura esencial para conocer y analizar todos los aspectos que integran el Currículum de Aragón (objetivos, competencias, criterios de evaluación, temporización, procedimientos e instrumentos de evaluación, criterios de calificación, recursos y materiales para las clases...), tanto de la ESO como del Bachillerato, para elaborar una programación didáctica, preparar una prueba escrita/trabajo práctico o diseñar una transposición didáctica de un artículo científico para trasladar su contenido de una manera más sencilla a los alumnos. Por otro lado, la asignatura de *Recursos didácticos para la enseñanza de materias en Inglés* ha sido realmente útil para planificar el desarrollo de una unidad didáctica concreta en un aula de CLIL, en la que no sólo se tiene que tener en cuenta el número estimado de sesiones que abarca, sino también otros aspectos del currículum (objetivos, competencias, recursos y evaluación) y cómo estos están al servicio del aprendizaje de dicha lengua. No obstante, debido al número en ascenso de centros bilingües en la Comunidad Autónoma de Aragón, barajo entre mis posibilidades laborales futuras impartir clase en uno de estos centros, por lo que es necesario conocer los distintos recursos educativos

para una lengua extranjera y cómo puedo desarrollar mis habilidades comunicativas para mejorar la práctica docente.

En conclusión, debo decir que aunque mi vocación docente no estaba muy desarrollada al comienzo del máster, conforme han ido avanzando las clases y, sobre todo, tras el periodo del prácticum II-III en el centro educativo, mi percepción de la labor de un docente ha cambiado y ahora me gustaría ser una de ellos.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abril Gallego, A. M. y Contreras de la Fuente, A. (2004). *Las clases prácticas en didáctica de las ciencias*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Bett, F. (1992). How systems thinking applies to education. *Educational Leadership*, (3), 38.
- Bruner, J. S., Goodnow, J., & Austin, G. A. (2001). *El proceso mental en el aprendizaje*. Madrid: Narcea, D.L.
- Cañal, P (2013). *Biología y geología: Investigación, innovación y buenas prácticas*. Madrid: Ministerio de Educación de España- Graó.
- Crawford, B.A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, (37), 916–937.
- Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal Of Research In Science Teaching*, (4), 613.
- Gallegos, J. A. (1997). Identificación ‘de visu’ de rocas y minerales. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (5), 117-123.
- Garrido Romero, F.J., Perales Palacios, J. M. y Galdón Delgado, M. (2007). *Ciencia para educadores*. Madrid: Prentice-Hall, D. L.
- Gobierno de España. Jefatura de Estado. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). *Boletín Oficial del Estado*, 295, 97858-97921.
- Heredia Ávalos, S. (2008). Degradación del almidón mediante la amilasa salival. *Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(1), 104-106.
- Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- López Rúa, A.M. y Tamayo Alzate, Ó.E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1(8), 145-166.
- Martínez Losada, C. y García Barros, M. (1999). *La didáctica de las ciencias: tendencias actuales*. A Coruña: Universidade da Coruña, D.L.

- McGinnis, R. Parker, P., & Graeber, A. (2004). A cultural perspective of the induction of five reform-minded beginning mathematics and science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, (41), 720–747.
- Orden ECD/494/2016, de 26 de mayo, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, por la que se aprueba el currículo del Bachillerato y se autoriza en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. Boletín Oficial de Aragón Núm. 105, 2 de junio de 2016.
- Osborne, J.F.& Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-468.
- Palacios Gómez, C., Ansoleaga San Antonio, D. y Ajo Lázaro, A. (1993). *Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las ciencias: investigaciones financiadas por el C.I.D.E. en el decenio 1983-1993*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Centro de Publicaciones: C.I.D.E., D.L.
- PISA Program for International Student Assessment, (OECD).
- Pozo Municio, J. I. y Gómez Crespo, M. Á. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata, D.L.
- Sáez Brezmes, M. J. y Atkin, M. J. (2007). *La cultura científica en la escuela*. Valladolid: Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial.
- Séré, M.G. (2002). La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias*, 3(20), 357-368.
- Tamayo, Ó.E. y Sanmartí, N. (2007). High-School Students' Conceptual Evolution of the Respiration Concept from the Perspective of Giere's Cognitive Science Model. *International Journal of Science Education*, 2(29), 215-248.
- Wiggins, G. & McTighe J. (2011). [Adaptado de] *The Understanding by Design guide to creating high-quality units*. Alexandria, VA: ASCD.

X. ANEXOS

- Anexo I: Rúbricas

Rúbrica de la práctica de la amilasa salival:

RÚBRICA PRACTICA AMILASA SALIVAL		Entrega 31/05/18						
	Soledad	Naia	Hauza	Estela	Nerea	Daniel	David	Dan
Pregunta 1 3pto	2.8	3	1.5	3	3	2.8	1.5	NP
Pregunta 2 3pto	3	2.5	1.5	2	2	2	0.8	
Pregunta 3 3pto	2.8	2.8	2.8	3	3	3	2.8	
Presentación/ Conclusiones 1pto	1.1	1	0.8	1	1	0.8	0.8	
TOTAL	9.6	8.8	6.6	9	9	8.6	5.9	

Rúbrica del examen:

RÚBRICA EXAMEN 15/05/18					
Alumno	Pregunta 1 (3) 0.15	Pregunta 2 (2)	Pregunta 3 (3)	Preg. 4 (2) 0.33	NOTA FINAL
Nerea	2.25	1.8	2.9 <i>faltan algunos cálculos</i>	1.33	8.28
Hauza	1.725	2	3	0.99	7.7
Estela	2.775	2	2.9 <i>faltan algunos cálculos</i>	1.06	9.3
Soledad	2.925	2	2.8	1.06	9.4
Naia	2.15	2	3	2	9.35
Daniel	2.55	1.5	3	1.06	8.71
Dan	—	—	—	—	NP

El diagrama ilustra el ciclo de la sangre en el cuerpo humano. La sangre desoxigenada (rojo oscuro) fluye desde las células de todo el cuerpo a través de las venas cavas hacia el corazón derecho (VD). Desde el VD, la sangre pasa a través de la válvula tricúspide (AD) a la cámara auricular derecha (AD) y luego a la cámara ventricular derecha (VD) para ser bombeada a las arterias pulmonares. En los pulmones, la sangre se oxigena y se convierte en sangre oxigenada (rojo claro). Esta sangre oxigenada fluye de vuelta al corazón izquierdo (VI) a través de las arterias pulmonares, pasa por la válvula mitral (AI) a la cámara auricular izquierda (AI) y luego a la cámara ventricular izquierda (VI) para ser bombeada a la arteria aorta. Finalmente, la arteria aorta distribuye la sangre oxigenada a las células de todo el cuerpo.

- Anexo II: Protocolos proporcionados a los alumnos
 Tablas de clasificación "de visu" de minerales:

DETERMINACION "DE VISU" DE LOS MINERALES MAS COMUNES (3)

DUREZA	DENSIDAD	COLOR	SISTEMA-HABITO	EXFOLIACION FRACTURA	BRILLO (Observaciones)	ASOCIACIONES	NOMBRE	FORMULA
1-2	3,5	Amarillo Raya amarilla	Monoclínico. Cristales aciculares y en masa	Perfecta	Resinoso	Puenteado asociado al plátano en filones	OROPIMDE	As ₂ S ₃
1-2	3,6	Rajo Raya amarilla	Monoclínico. Cristales aciculares y en masa	Clara	Variable de resinoso a gaseo	Con el empinamiento en filones	REJALDAR	As ₂ S
2,5	2	Amarillo	Rémbico. En cristales y en masa	Imperfecta	Adamantino, resinoso o gaseo	Con yeso y sales en rocas sedimentarias	WZUPRE	S
2,5	2,2	Verde	Monoclínico. Siempre en masa	No se observa	Ceroso o grasoso	En rocas metamórficas	SERPENTINA	Mg ₃ (OH) ₂ Si ₂ O ₅
2,5	8,1	Rajo Raya roja	Hexagonal. Generalmente en masa	Perfecta	De adamantino a metálico	Con sulfuro de hierro y cobre	CINABRIO	Hg ₂ S
2,5-3	2,8-3,2	Verde, negro	Monoclínico. En cristales y en masa	Perfecta	Vitreo o perlado	En rocas igneas ácidas, pegmatitas y metamórficas	BIOTITA	K(Mg, Fe) ₂ (OH) ₂ Si ₂ Al ₂ O ₁₀
3,5-4	3,7	Azul Raya azul	Monoclínico. En cristales y en masa	Buena	Vitreo	Con minerales en masa de diferentes minerales de color	AZURITA	Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃
3,5-4	3,96	Amarillo, pardo	Trigonal. Cristales romboidales y en masa	Perfecta	Vitreo	Como ganga en filones	SIDERITA	FeCO ₃
3,5-4	4	Verde Raya verde	Monoclínico. En masa	Perfecta	Opaco	Con Azufre y otros minerales de color	MALAQUITA	Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃
3,5-4	6,1	Rajo Raya rojo-naranja	Cúbico. En cristales y en masa	Imperfecta	De adamantino a subtranslucido con pulido	En la zona de oxidación de filones graníticos	CUPRITA	Cu ₂ O
3,5-4	6,5-7,1	Verde, amarillo	Hexagonal. En cristales y en masa	No tiene	Resinoso	Viciniarios de plomo	PROMORFITA	Pb ₃ Cu ₂ (SO ₄) ₂
4	3,18	Incoloro, variado	Cúbico. En cubos y en masa	Perfecta	Vitreo	Como ganga en filones	FLUORITA	CaF ₂
4	3,15-3,20	Verde, blanco	Hexagonal. En cristales y en masa	Poco clara	Vitreo	En rocas sedimentarias	APATITO (Fluorapatita)	Ca ₅ (PO ₄) ₃ F
5	3,5-3,6	Azul, blanco	Tetrahedrales. En cristales laminares	Perfecta	De vitreo a perlado	En rocas metamórficas	CLANITA (Distena)	Al ₂ SiO ₅
5-6	3,3-4	Verde oscuro a negro	Monoclínico. Cristales prismáticos. En láminas	Prismática basal	Brillo vitreo	En rocas igneas, en rocas volcánicas, en rocas plutónicas asociadas con uranio, plomo, torio, óxido de manganeso y magnesio. Lame basálticas	AUGITA (Fosfena)	(SiAl ₇) ₆ (Fe, Ca, Na) ₂ (Mg, Fe) ₃ (PO ₄) ₃ Al ₃
5-6	3,2	Verde oscuro a negro	Monoclínico Prismático	Prismática	Brillo vitreo y sedoso	En rocas metamórficas, en rocas igneas. Constituyente principal de la ardida	HORBLANDA (Anfibol)	(Mg, Fe, Ca) ₇ (Si, Al) ₁₃ O ₃₀ (OH) ₂
5-6	3,3-2	Verdoso	Monoclínico	Prismática	Brillo vitreo	En rocas metamórficas, rocas cristalinas	ACTINOLITA (Anfibol)	Si ₈ O ₂₀ (Ca) ₂ (Mg, Fe) ₂ (OH) ₂
5-7	3,3-3,6	Verde	Rémbico. Generalmente en masa	Imperfecta	Vitreo	En rocas básicas y ultrabásicas	OLIVINO	(Mg, Fe) ₂ SiO ₄
6,5-7	6,8-7,1	Pardo o negro Raya bl o gris	Trigonal. En cristales y en masa	Imperfecta	Adamantino intrínco	En vetas de cuarzo y pegmatitas graníticas	CASTERITA	SnO ₂
7-7,5	3,1-3,25	Negro, variado	Trigonal. En cristales y en masa	No tiene	Vitreo (Fino y picosclerítico)	En rocas metamórficas y pegmatitas graníticas	TURMALINA	Borato de Na, Mg, Fe y Al
7-7,5	3,7-5	Verde	Rémbico. Cristales generalmente en cubos	Clara	Vitreo o resinoso	En rocas metamórficas	ESTAUROLITA	Al ₂ (OH) ₂ Si ₂ O ₇
7,5	3,6	Rajo	Cúbico. Generalmente en masa	No tiene	Vitreo o resinoso	En rocas muy metamórficas	PIROPO (Fosfena)	Al ₂ Mg ₂ Si ₂ O ₁₂
7,5-8	2,7	Incoloro, verde variado	Hexagonal. En cristales y en masa	Imperfecta	Vitreo	En pegmatitas graníticas	BERILO	Al ₂ Be ₃ Si ₆ O ₁₈
9	4	Gras azul variado	Trigonal. En cristales y en masa	No tiene	De adamantino a vitreo	En rocas metamórficas	CORINDON	Al ₂ O ₃

DETERMINACION "DE VISU" DE ALGUNOS MINERALES COMUNES (2)

DUREZA	DENSIDAD	COLOR	SISTEMA-HABITO	EXFOLIACION FRACTURA	OBSERVACIONES	ASOCIACIONES	NOMBRE	FORMULA
1	2,8	Verde	Monoclínico. En masa	Perfecta	Útil para el tacto. Brillo mate o grasoso	En rocas metamórficas	TALCO	Mg ₃ Si ₂ O ₁₀ (OH) ₂
1,5	1,6	Incoloro, blanco o rojo	Rémbico. En masa	No tiene	Sabor amargo. Delicuescente. Brillo, grasoso o mate	En depósitos salinos	CARNALITA	K ₂ MgCl ₂ ·6H ₂ O
2	2	Incoloro, blanco o gris	Cúbico. En cubos y en masa	Perfecta	Sabor salado amargo. Delicuescente. Brillo vitreo	En depósitos salinos	SILVINA	KCl
2	2,17	Incoloro o blanco	Cúbico. En cubos y en masa	Perfecta	Sabor salado. Brillo vitreo. Delicuescente.	En depósitos salinos	HALITA	NaCl
2	2,3	Incoloro, blanco amarillento	Monoclínico. Tabular, fibroso, sacroscóico	Perfecta	Flexible. Brillo vitreo a perlado	En rocas sedimentarias	YESO	CaSO ₄ ·2H ₂ O
2-2,5	2,6	Blanco, gris o pardo	Triclinico. En masas aciculares	Perfecta	Desde claro a tierra mateada al esbozo al almidón. Tenaz	En arcillas	CAOLINITA	Al ₂ Si ₂ O ₇ (OH) ₄
2,5-3	2,76-3,1	Incoloro	Monoclínico. En láminas	Perfecta	Brillo de vitreo a perlado	En pegmatitas graníticas y rocas metamórficas	MOSCOVITA	KAl ₂ (AlSi ₃ O ₁₀) ₂ (OH) ₂
3	2,72	Incoloro o blanco	Trigonal. En cristales romboidales, en masa, compacto	Perfecta	Coloreado por impurezas. Brillo vitreo	En rocas sedimentarias y como ganga en filones	CÁLCITA	CaCO ₃
3,3-5	3	Blanco, gris o azul claro	Rémbico. En masa	Perfecta	Se abisma a grano. Brillo vitreo o perlado	En rocas sedimentarias	ANHIDRITA	CaSO ₄
3,3-5	4,5	Incoloro, blanco o gris	Rémbico. Tabular en masa	Perfecta	A veces transparente, brillo vitreo	Como ganga en filones hidrotermales	BARITINA	BaSO ₄
3,5-4	2,8-3	Blanco	Trigonal. En romboidales, en masa	Perfecta	Brillo de vitreo a perlado	En rocas sedimentarias y como ganga en filones	DOLOMITA	CaMg(CO ₃) ₂
3,5-4	2,9	Blanco, rosa	Rémbico. Cristales de apariencia hexagonal	Imperfecta	Transparente o translucido. Brillo vitreo	En fuentes hidrotermales. Asociado a yesos vitreos	ARAGONITO	CaCO ₃
3,5-5	3,3-2	Blanco	Trigonal. En masa	Perfecta. Conocida	Brillo vitreo	En rocas sedimentarias y como ganga en filones	MAGNESITA	MgCO ₃
3,5-5	2	Incoloro o blanco	Amorfo. En masas compactas	No tiene	Brillo vitreo o ceroso coloreado por impurezas	En fuentes termales y en rocas sedimentarias	OPALO	SiO ₂ ·nH ₂ O
6	2,5	Blanco o rosa	Monoclínico. En cristales y en masa	Perfecta	Brillo vitreo o perlado	En rocas igneas y metamórficas ricas en potasio	ORTOSA	KAlSi ₃ O ₈
7	2,6-2,7	Blanco, gris o pardo	Triclinico. En cristales y en masa	Perfecta	Brillo vitreo o perlado	En rocas igneas	PLAGIOCLASA	(Na, Ca)(SiAl ₃) ₃ O ₈
7,5	2,65	Incoloro, variado	Trigonal. En cristales y en masa	No tiene	Brillo vitreo, ceroso o mate	En rocas igneas ricas en silicio. Sedimentarias y metamórficas	CUARZO	SiO ₂
7,5	3,16-3,20	Blanco, rosa	Rémbico. En cristales prismáticos y en masa	Buena	Brillo vitreo, mate	En rocas metamórficas	ANDALUCITA	Al ₂ SiO ₅
10	3,5	Incoloro, variado	Cúbico. En cristales	Perfecta	Brillo adamantino	En rocas igneas ultrabásicas	DIAMANTE	C

DETERMINACION "DE VISU" DE ALGUNOS MINERALES COMUNES (1)

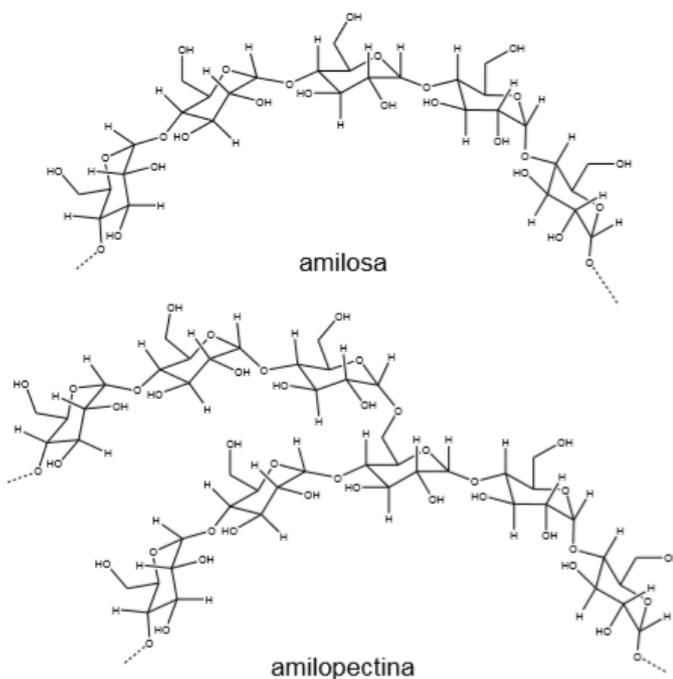
	DUREZA	DENSIDAD	RAYA	COLOR	SISTEMA - HABITO	EXFOLIACION - FRACTURA	OBSERVACIONES	ASOCIACIONES	NOMBRE	FORMULA
BRILLO METALICO	1-2	2,25	Negra	Negro	Hexagonal. Foliado torcido	Perfecta conoide	Unidos al tacto, tira el papel, frágil	(Calizas, cristallinas, azules, rojos)	GRAFITO	C
	2	4,5-6,6	Gris	Negro	Rombico. Acicular, hojoso	Perfecta	Flexible	En venas cuarciferas y silíceas	ANTIMONITA (Cubito)	Sb ₂ S ₃
	2,5	7,3	Gris-oscuro	Negro	Cúbico. En masa	Imperfecta	Muy difícil	En filones con otros minerales de plomo	ARGENTITA	Ag ₂ S
	2,5	7,4-7,6	Gris	Gris	Cúbico. En masa, granular	Perfecta	Frágil	Con blenda y pirita en filones metálicos	GALENITA	PbS
	2,5	9,7-9,8	Bianca	Bianco-rosado	Hexagonal. En masa	Perfecta	Palma broscada	En venas de cuarzo y argenticas	BISMUTO	Bi
	2,5-3	8,5-9	Rojo	Rojo	Cúbico. En masa, dendritas	No tiene Arfillos	Maleable	En cavidades de rocas granicas	COBRE	Cu
	2,5-3	9,8-12	Argentina	Bianco de plata	Cúbico. En dendritas	No tiene Arfillos	Palma negra o gris maleable	Con factina y cubita en venas	PLATA	Ag
	2,5-3	15,5-19,3	Amarelo	Amarelo	Cúbico. En dendritas y granos	No tiene Arfillos	Blando y maleable	En venas hidrotermales y filones	ORO	Au
	3,5-4	4,1-4,3	Verdoso-negro	Amarelo lazo	Trigonal. En masa	Imperfecta Irregular	Palma azul o gris frágil	Con galena y pirita en filones metálicos	CALCOPIRITA	Cu Fe S ₂
	4-4,5	14-19	Gris de acero	Gris de acero	Cúbico. En granos	No tiene Arfillos	Duro y maleable Magnético si tiene hierro	En depósitos aluviales como granos	PLATINO	Pt
	4,5	7,3-7,9	Gris	Gris	Cúbico. En masa	No desmenuza	Magnético	En meteoritos con níquel	hierro	Fe
	5-5,5	7,1-7,5	Pardo-negro	Negro	Monoclinico. Tabular, hojoso, en masa	Perfecta	Frágil	En venas de cuarzo	WOLFRAMITA (Fe Mn) WO ₄	
	5-5,5	4,37	Amarelo-rosado	Pardo, negro	Rombico. Cristales prismáticos alargados, en masa	Perfecta Irregular	Blando al tacto a presión. La variedad torosa (torosa) es amorfa	Rocas sedimentarias	GOETITA	HFV O ₂
	5-5,5	7,8	Pardo-negro	Rajo de cobre	Hexagonal. En masa	No presenta Irregular	Palma verdoza	Con calcopirita en masas apices básicas	NQUELINA	Ni As
	BRILLO METALICO	5,5	9,8-10	Pardo-negro	Negro	Cúbico en cubos y en masa	No tiene Irregular y conoide	Frágil	En pegmatitas graníticas, venas hidrotermales y de toronados en arsenales	URANINITA (Pobblenda)
5,5-6		5,26	Pardo-rojiza	Rojo-negro	Trigonal. Tabular, en masa	No tiene Irregular	Blando (como metalico) o submoleable en variedades torosas	Frecuente en sedimentos	HEMATITES (Óxido)	Fe ₂ O ₃
5,5-6		6,1	Gris-negra	Bianco de plata	Monoclinico. Cristales prismáticos, en masa	Clara Irregular	Frágil	En venas hidrotermales asociada a Ag, Cu, Fe	ARSENOPRITA	Fe As S
6		5,2	Negra	Negro	Cúbico. En masas granulares	No tiene	Fuente magnetica	Asociado de rocas igneas, metamórficas y arsenales	MAGNETITA	Fe ₃ O ₄
6-6,5	5	Pardo-negro	Amarelo	Cúbico. En cubos y en masa	No tiene Conoide	Frágil. Se silta a triturada	En cualquier tipo de rocas	PIRITA	Fe S ₂	

Guión de la práctica de la amilasa salival:

PRÁCTICA DE LABORATORIO: DEGRADACIÓN DEL ALMIDÓN MEDIANTE LA AMILASA SALIVAL

Objetivo de la práctica

El almidón es una molécula orgánica compleja, mezcla de dos polisacáridos: amilosa (10-20%, estructura lineal) y amilopectina (80-90%, ramificada). Se encuentra en diferentes tipos de alimentos, constituyendo la principal reserva de energía en la mayoría de vegetales: patatas, arroz, maíz, trigo, etc.



La digestión de los glúcidos comienza en la boca, gracias a la presencia de un enzima: la **amilasa**, capaz de romper los enlaces que unen las moléculas de glucosa del almidón.

La prueba del yodo es una reacción química usada para la determinar la presencia de almidón u otros polisacáridos. El yodo reacciona con la amilosa, dando lugar a un color azul oscuro. Gracias a esta prueba, también veremos cómo actúa la enzima amilasa sobre estos polisacáridos.

Materiales

- 100ml agua
- 30g arroz
- Yodo o Betadine (povidona yodada)
- Saliva
- Probetas
- Vasos de precipitados
- Pipetas o jeringuillas

Procedimiento

1º Se hierve en agua una fuente de almidón durante 15min aprox.

2º Se toma 1ml del caldo obtenido y se diluye en un vaso con unos 100ml agua.

3º Se añaden unas dos gotas de yodo o Betadine.

4º Se divide por la mitad el contenido del vaso de precipitados en dos vasos. En uno de ellos, se añaden unos mililitros de la saliva de dos personas.

5º Esperamos unos 20 minutos.

Análisis de resultados

- Observa lo que ocurre transcurridos los 20 minutos. ¿Por qué crees que se produce este cambio de color?
- ¿Crees que si en vez de arroz hubiéramos utilizado un huevo el resultado habría sido el mismo? Justifica tu respuesta.
- En el caso de que hubiéramos hecho la práctica con pepsina gástrica, ¿se habría digerido el arroz? ¿Y el huevo? ¿En qué condiciones se habría digerido cada uno si es que se digieren?

Conclusiones y opinión personal

- Otros:

Prueba escrita:

PRUEBA: FUNCIÓN DE NUTRICIÓN EN ANIMALES 1º Bachillerato 3ª Evaluación

Aparatos digestivo y circulatorio

NOMBRE:

FECHA: 15/05/2018

NOTA:

1. Relaciona estas estructuras con los organismos que las presentan y explica la función que realizan:

Estructuras	Organismos	Función
Vesícula biliar		
Molleja		
Cuajar		
Coanocitos		
Rádula		
Hemolinfa		
Corazón tubular		
Corazón tetracameral		
Arteria aorta		
Venas pulmonares		

