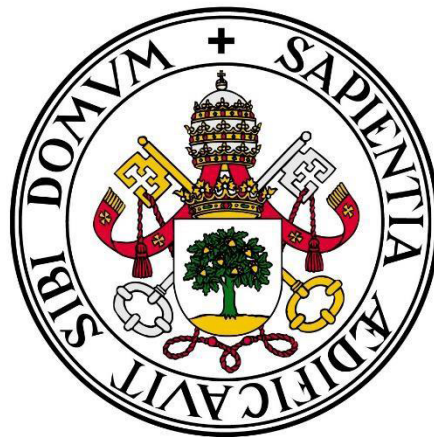


**MÁSTER: PROFESOR DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y  
BACHILLERATO, FORMACIÓN  
PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE  
IDIOMAS  
ESPECIALIDAD: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA**



---

# **Universidad de Valladolid**

**INICIACIÓN A LA BIOLOGÍA Y LA GEOLOGÍA A  
TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO  
EN 1º DE LA E.S.O.**

**Autor: Ángela García Fernández**

**Tutor: María del Rosario Iglesias Álvarez**

Curso: 2017-2018

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	5
3. OBJETIVOS DEL TFM .....	6
4. MARCO LEGAL .....	7
5. PROPUESTAS DIDÁCTICAS: PRÁCTICAS DE LABORATORIO .....	8
5.1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	8
5.2 RELACIÓN DE LAS PROPUESTAS PRÁCTICAS CON EL CURRÍCULO DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA DE 1º DE LA E.S.O. ....	9
5.3. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LAS PROPUESTAS.....	11
5.4. COMPETENCIAS CLAVE.....	12
5.5. CONTENIDOS.....	14
5.5.1. Conocimientos previos.....	14
5.5.2. Contenidos básicos.....	14
5.5.3 Contenidos transversales .....	15
5.6 METODOLOGÍA.....	16
5.7. TEMPORALIZACIÓN .....	18
6. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS, PRÁCTICAS DE LABORATORIO.....	19
6.1. PRÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO: normas del laboratorio, material básico y funcionamiento del microscopio.....	19
6.2. PRÁCTICA 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA SOLAR .....	27
6.3. PRÁCTICA 3. PROYECTO INDIVIDUAL. LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: “SMOG EN EL ECOSISTEMA” .....	29
6.4. PRÁCTICA 4. PRÁCTICA DE RECONOCIMIENTO DE ROCAS Y MINERALES. ....	33
6.5. PRÁCTICA 5. PROYECTO INDIVIDUAL. REALIZACIÓN DE UN FILTRO DE AGUA CASERO ..	40
6.6. PRÁCTICA 6. ¿CÓMO FUNCIONA UNA MEMBRANA CELULAR? EQUILIBRIO OSMÓTICO.	43
6.7. PRÁCTICA 7. OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE AGUA ESTANCADA. ....	46
6.8. PRÁCTICA 8. SEPARACIÓN DE PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS .....	50
6.9. PRÁCTICA 9. IDENTIFICACIÓN DE ANIMALES INVERTEBRADOS.....	53
6.10. PRÁCTICA 10. DISECCIÓN DE UN PEZ ÓSEO. ....	57
7. EVALUACIÓN .....	63
7.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	63
7.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN .....	65
7.3. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA.....	67
8. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD .....	68

9. CONCLUSIONES .....	69
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	70
ANEXO I .....	74
ANEXO II .....	78

## **1. INTRODUCCIÓN**

Durante la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), la impartición de la materia de Biología y Geología tiene una gran importancia, ya que, se relaciona con la incorporación de conceptos y habilidades nuevos en relación a la materia, de forma simultánea a la fijación de destrezas y conocimientos ya adquiridos por el alumno en etapas escolares previas.

Además, el notorio carácter práctico de la materia llevará a la necesidad de incluir en su impartición aspectos prácticos y procedimentales, como prácticas en el laboratorio. Debido a que dichas experiencias en el laboratorio constituyen una herramienta esencial en la enseñanza de la Biología y Geología, porque son muy motivadoras para el alumnado y mejoran el aprendizaje, ya que permiten relacionar los contenidos con su aplicación inmediata para explicar la realidad.

Asimismo, las actividades prácticas facilitan la adquisición de habilidades, contribuyendo a que el alumno mejore sus cualidades en relación a la organización del trabajo, el respeto por las normas de seguridad y limpieza, el trabajo en equipo, el análisis de información y la deducción de conclusiones, representando todas ellas competencias esenciales para la vida en sociedad.

El objetivo fundamental de la Biología y la Geología es desvelar a los alumnos el medio que nos rodea. Por eso, la mejor forma de conocer la naturaleza es mediante el contacto directo con sus componentes. Bien es cierto, que el punto de partida para comprender el mecanismo de funcionamiento de la naturaleza está en los fundamentos teóricos, pero éstos no se concretan ni se comprenden si no nos acercamos a la realidad. De ahí que se considere imprescindible, en la enseñanza de las Ciencias Naturales, el trabajo experimental en el laboratorio (González Carmona, 2010).

Por otro lado, en diversas investigaciones ha sido posible reconocer que los estudiantes de secundaria manifiestan cierto desinterés y apatía hacia el estudio de las ciencias; lo cual se comprueba con el bajo rendimiento que alcanzan en estas asignaturas. Entre las posibles causas están la falta de motivación, la baja calidad en la preparación de los estudiantes en ciencias, la complejidad aumentada de la teoría, o la falta de herramientas que ilustren de manera práctica (Espinosa-Ríos, et al., 2016).

Desde esta perspectiva, hay que aprovechar e incentivar el carácter experimental que caracteriza esta ciencia y que es un aspecto fundamental para despertar el interés y la motivación de los alumnos, por lo que resulta trascendental que los docentes empleen diversas estrategias didácticas que les permitan recrear el trabajo de los científicos para que los estudiantes se sientan atraídos e interesados por el estudio y la comprensión de los fenómenos que los rodean (De Castro, 2006).

En este sentido, los experimentos se realizan siempre con un objetivo fundamental, por esta razón la preparación del experimento moviliza el razonamiento del estudiante, pues debe observar, comparar la situación inicial con los cambios ocurridos, analizar, relacionar entre sí los diferentes contenidos y realizar inducciones y deducciones, que despiertan la curiosidad intelectual del alumnado (Espinosa-Ríos, et al., 2016).

Asimismo, estas estrategias didácticas se fundamentan en la teoría del aprendizaje significativo planteada por Ausubel, la cual aporta elementos valiosos para la enseñanza de la Biología, ya que trasciende el aprendizaje mecánico e instrumental, *“el alumno quiere aprender aquello que se le presenta porque lo considera valioso”* y construye su aprendizaje basado en los conocimientos previos, lo que les permite relacionar, de manera no arbitraria, los nuevos temas con los ya conocidos, facilitando la comprensión y la retención (Agudelo y García, 2010).

Desde este enfoque, desarrollar conceptos de Biología y Geología a través del trabajo experimental en los laboratorios, conduce a la adquisición de aprendizaje significativo, toda vez que el estudiante debe utilizar una amplia gama de conocimientos básicos previos, facilitando que su campo conceptual se estructure y enriquezca, en particular en términos de modelos de utilización de los conceptos. *“Los experimentos, por sencillos que sean, permiten a los estudiantes profundizar en el conocimiento de un fenómeno determinado, estudiarlo teórica y experimentalmente, y desarrollar habilidades y actitudes propias de los investigadores...”* (Agudelo y García, 2010).

## 2. JUSTIFICACIÓN

En el presente trabajo fin de máster (TFM) se plantea una propuesta didáctica práctica, con el objetivo de favorecer el aprendizaje de los contenidos establecidos en el currículo para la asignatura de Biología y Geología en 1º de Educación Secundaria Obligatoria.

Dicha propuesta completa incluye 10 prácticas de laboratorio distribuidas a lo largo del curso escolar, cada una correspondiente a una unidad didáctica.

La elección de este tema se ha realizado en base a todas las consideraciones citadas en la introducción, con el objetivo principal de destacar la importancia de las actividades prácticas en la enseñanza de la Biología y la Geología desde los primeros cursos de este ciclo formativo, incluyendo prácticas para el alumnado, que les permitan entender, aplicar e interrelacionar los contenidos de esta materia.

La Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, recoge la importancia de las prácticas de laboratorio destacando que *“algunos aspectos del currículo de Biología Geología deben ser integrados a lo largo de toda la enseñanza secundaria de una forma gradual y progresiva, como es el caso de la utilización del método científico y el desarrollo de los proyectos de investigación”*.

Por ello, en la enseñanza de esta materia resulta de vital importancia implementar las prácticas de laboratorio desde el primer curso de la ESO, debido a que el trabajo práctico tiene una enorme importancia para la formación del estudiante, pues se busca que él pueda “comprender” y “aprender”, pero también “hacer” y “aprender a hacer”.

Asimismo, las actividades prácticas en el laboratorio, constituyen una estrategia didáctica que contribuye a que los estudiantes logren la construcción del conocimiento científico y alcancen el desarrollo de competencias científicas, promoviendo una mayor autonomía y participación por parte de los alumnos, para que sean ellos quienes lleguen a proponer y ejecutar prácticas de laboratorio en las que se aborden contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Además, estas experiencias van a favorecer el aprendizaje cooperativo, fomentando los lazos de compañerismo entre los alumnos y alumnas; punto esencial que los prepara para el futuro y ayuda a sus relaciones sociales. Debido a que, su cierta “informalidad” crea un ambiente de trabajo más relajado que en las clases habituales, lo que mejora el desarrollo del aprendizaje.

### **3. OBJETIVOS DEL TFM**

Los objetivos que persigue este TFM se desarrollan a continuación y se dividen en dos tipos de objetivos.

#### **Objetivo general:**

Diseñar una programación de prácticas de laboratorio y actividades complementarias para abordar los contenidos curriculares de la asignatura de Biología y Geología de 1º de la ESO.

#### **Objetivos específicos:**

- Destacar la importancia de la parte experimental en el proceso de aprendizaje de los alumnos de secundaria.
- Programar prácticas que puedan realizarse con material sencillo en el laboratorio de un centro escolar.
- Diseñar actividades para relacionar los conceptos teóricos, con los contenidos prácticos y con temas transversales, fomentando el aprendizaje significativo del alumnado.
- Comprender la importancia de conocer y respetar las normas de seguridad del laboratorio.
- Contribuir a crear hábitos de respeto, limpieza y buena praxis con las instalaciones y con el material.
- Fomentar el aprendizaje y la formación científica del alumnado a través de la experimentación, la indagación y el descubrimiento.

#### **4. MARCO LEGAL**

La realización de este Trabajo Fin de Máster viene determinado por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, ya que indica que todas las enseñanzas oficiales de máster concluirán con la elaboración y defensa pública de un Trabajo Fin de Máster.

Respecto al presente Trabajo Fin de Máster, para su redacción se ha empleado como documento base el Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria, el cual indica que durante el primer ciclo de la ESO, el eje vertebrador de la materia girará en torno a los seres vivos y su interacción con la Tierra, incidiendo especialmente en la importancia de la conservación del medio ambiente.

Por otro lado, se ha procedido a la consulta de la denominada Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, en la que se define de forma más concreta la materia a tratar durante el primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria en relación a la asignatura de Biología y Geología.

Asimismo, también, fueron consultadas la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y la Orden EDU/519/2014, de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León.



## **5. PROPUESTAS DIDÁCTICAS: PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

### **5.1. CONTEXTUALIZACIÓN**

El centro de Educación Secundaria Obligatoria para el que se desarrolla la propuesta práctica es un centro público urbano, ubicado en la ciudad de Valladolid. Está situado en un entorno social con alta expansión demográfica e integra alumnos de poblaciones cercanas y alumnos que proceden de distintos barrios del entorno próximo por lo que el alumnado es muy heterogéneo.

En lo que respecta a las instalaciones, este centro posee una gran variedad de aulas adaptadas a la impartición y desarrollo de las asignaturas correspondientes a la etapa, entre las que destacan: 2 laboratorios con el material especializado necesario y un aula de informática con 30 ordenadores.

Por otro lado, el centro de estudio dispone de diversos recursos docentes complementarios orientados a la impartición de una educación de calidad tal como, una página web común, que dispone de un blog a través del cual los alumnos pueden intercambiar conocimientos y opiniones.

Centrando la atención en los alumnos de 1º de la ESO, se menciona que el total de alumnos por clase asciende a una media de 25 aproximadamente, los cuales reciben un total de tres horas de Biología y Geología a la semana.

Por otro lado, se hace necesario destacar la presencia de alumnos con necesidades educativas especiales, incluyéndose un apartado en el que se describen las adaptaciones necesarias para la atención de los mismos.

Por último, las clases correspondientes a la asignatura de Biología y Geología tienen lugar en un aula ordinaria, empleándose uno de los laboratorios disponibles en el centro para el desarrollo de las sesiones prácticas. El instrumental disponible en el laboratorio necesario para la ejecución de las prácticas de la asignatura se relaciona con maquetas, microscopios, pinzas, bisturís, recipientes, tintes, pipetas etc.

## 5.2 RELACIÓN DE LAS PROPUESTAS PRÁCTICAS CON EL CURRÍCULO DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA DE 1º DE LA E.S.O.

Para la puesta en práctica del presente TFM y la realización de las propuestas prácticas, cumpliendo los objetivos, las competencias básicas y los estándares de aprendizaje impuestos por la ley orgánica vigente, la LOMCE, se ha escogido un “*libro tipo*”. Dichas prácticas se han seleccionado en base a los contenidos básicos de este libro y a la temporalización de la asignatura para este curso. El libro de Biología y Geología de 1º de ESO seleccionado se muestra a continuación:

- *Álvarez, M. y Mora Pizarro A. (2015) Biología y Geología. 1º de ESO. Editorial Luis Vives (Edelvives).*

En este libro el currículo de 1º de la ESO se divide en 10 unidades didácticas y para cada una de ellas, se ha programado una práctica, para reforzar los contenidos previamente impartidos, a excepción de las 2 primeras unidades didácticas que compartirán la misma práctica, ya que los contenidos están muy relacionados. Por otro lado, la primera práctica será de gran utilidad para explicar las normas de laboratorio, el material del laboratorio y los conceptos necesarios antes de realizar cualquier práctica de laboratorio, ya que, los alumnos de 1º de la ESO será la primera vez que trabajen en el laboratorio.

En la siguiente tabla se muestra la relación de cada unidad didáctica con cada práctica o actividad complementaria.

Tabla 1. Relación de las unidades didácticas con las prácticas.

Temporalización	Unidades didácticas	Prácticas de laboratorio
1º Trimestre	-Unidad 1: La Tierra en el Universo	Práctica introducción al laboratorio, normas y material.
	-Unidad 2: La Tierra	Características del Sistema Solar.
	-Unidad 3: La Atmósfera	Proyecto sobre el Smog.

Temporalización	Unidades didácticas	Prácticas de laboratorio
2º Trimestre	-Unidad 4: La Geosfera	Observación e identificación de minerales de visu.
	-Unidad 5: La Hidrosfera	Proyecto, elaboración de un filtro de agua casero.
	-Unidad 6: La Biosfera	Práctica de ósmosis ¿Cómo funciona la membrana celular?
	-Unidad 7: Los reinos Moneras, Protoctistas y Hongos	Observación al microscopio de agua estancada.
3º Trimestre	-Unidad 8: El reino Plantas	Separación de pigmentos fotosintéticos.
	-Unidad 9: El reino Animales: los invertebrados	Identificación de invertebrados.
	-Unidad 10: El reino Animales: los vertebrados	Disección de un pez.

El currículo de 1º de la ESO consta de cuatro bloques temáticos, las unidades que se recogen en la tabla 1 corresponden a los bloques 2, 3 y 4; el primer bloque hace referencia a las habilidades, destrezas y estrategias metodológicas científicas. Este bloque se impartirá a lo largo de todo el curso en las prácticas de laboratorio, por ello, se plantea la impartición del Bloque 1 de forma repartida a lo largo de los 3 trimestres, al estar fuertemente vinculado con prácticas en el laboratorio y los proyectos de investigación que realizarán los alumnos.

### **5.3. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LAS PROPUESTAS**

Los objetivos de Biología y Geología durante la ESO se dictan en el anexo 1B de la Orden EDU 362 del 8 de mayo del 2015, por la que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León para esta materia.

A continuación, se muestran los objetivos que tienen mayor relación con las actividades del presente manuscrito:

- Fomentar el método activo donde el profesor hace propuestas y los alumnos construyen su aprendizaje a partir de las mismas utilizando la metodología propia de la ciencia.
- Aprender esta materia desde una perspectiva integradora y gradual.
- Generar la integración y la cohesión de la Biología y la Geología a través de una visión globalizadora de los procesos naturales, donde el ser humano es otro elemento más que influye e interactúa sobre su medioambiente.
- Mejorar la comprensión de los conceptos científicos a través del trabajo experimental, tales como la manipulación de los instrumentos de laboratorio, la organización del trabajo experimental, el respeto por las normas de limpieza y seguridad, el trabajo en equipo, la búsqueda, la recogida y el análisis de la información o el establecimiento de conclusiones.
- Realizar un trabajo compensado entre actividades que se desarrollen en el aula y en el laboratorio, buscando una diversificación y complementariedad entre ambas.
- Comprender y usar los conceptos básicos científicos para interpretar los fenómenos naturales, así como para resaltar el papel de la ciencia con implicaciones con la tecnología y con la sociedad mediante el planteamiento de cuestiones tanto teóricas como prácticas y comunicarse mediante argumentaciones y explicaciones científicas de aquello que nos rodea.

Además, cada actividad tendrá sus objetivos específicos, que se detallan en el apartado correspondiente. Debido a que, es de gran importancia que los alumnos conozcan los objetivos antes de cada práctica para que sean más activos y participes en su aprendizaje.

#### 5.4. COMPETENCIAS CLAVE

Las competencias clave hacen referencia al conjunto de capacidades resultado de la combinación de un conocimiento de base conceptual, un conocimiento de base procedimental (habilidades prácticas y destrezas) y un conocimiento actitudinal que llevará al individuo a alcanzar un pleno desarrollo personal, social y profesional.

Por ello, con las prácticas del presente manuscrito se pretenden fomentar y trabajar las siete *competencias clave según la LOMCE*, las cuales se desarrollan a continuación:

**-Comunicación lingüística (CL):** se relaciona con la acción comunicativa desarrollada por un individuo dentro de prácticas sociales, mediante la interacción directa con otros interlocutores o a través de textos.

Esta competencia se pondrá en práctica en las actividades realizadas por el alumnado, en los debates científicos y en la elaboración del cuaderno de prácticas con las actividades de cada una de ellas, también contribuirá a dicho desarrollo la lectura de textos científicos de la propia programación práctica.

**-Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):** la competencia matemática se relaciona con la capacidad que posee un individuo para interpretar problemas mediante la aplicación de razonamientos y herramientas matemáticas.

La parte matemática está presente en la resolución de algunas de las actividades planteadas, en el procedimiento de los experimentos, en la resolución de problemas. En cuanto a la competencia básica en ciencia y tecnología, con las prácticas de laboratorio se fomentará el desarrollo de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes relacionadas con esta competencia.

**-Competencia digital (CD):** utilización de forma racional, creativa y segura de las tecnologías de la información y la comunicación.

Dicha competencia se trabajará con las actividades de búsqueda de información para la resolución de las actividades.

**-Aprender a aprender (CAA):** habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje de manera que se consiga que éste se desarrolle a lo largo de la vida del individuo, mediante la adquisición de una serie de conocimientos.

Ésta se llevará a cabo con actividades novedosas, como las prácticas de laboratorio que les enseñarán al alumnado otra perspectiva del aprendizaje, además al realizar las actividades a partir de cada práctica, los alumnos deberán razonar y supervisar su aprendizaje. Por otro lado, después de que cada alumno realice una actividad, ésta será evaluada y sabrán la nota que les corresponde y por lo tanto su grado de conocimiento.

**-Competencias sociales y cívicas (CSC):** capacidad de un individuo para abordar problemas sociales e interactuar de forma respetuosa y democrática con otras personas.

Ésta se adquirirá mediante el trabajo en equipo, dónde los alumnos cooperarán entre sí, verán otros puntos de vista y podrán hacer autocrítica. Además aprenderán a debatir, dialogar y solucionar conflictos desde el respeto durante el desarrollo de las prácticas.

**-Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE):** capacidad de transformar las ideas en actos de forma que se alcance el objetivo buscado y el aprovechamiento de nuevas oportunidades.

Por lo tanto, esta competencia se desarrolla en las prácticas y la realización de las actividades del cuaderno de prácticas, ya que fomentan el ingenio, la creatividad en la interpretación de resultados y la autonomía del alumnado.

**-Conciencia y expresiones culturales (CEC):** capacidad para conocer, entender y valorar de forma crítica, abierta y desde el respeto las manifestaciones culturales y artísticas que caracterizan a las sociedades actuales, pudiendo emplearlas como fuente de enriquecimiento personal.

Finalmente, esta competencia se incentivará a través del conocimiento y disfrute del patrimonio medioambiental y valorando la necesidad de concienciación ciudadana para respetarlo, conservarlo y protegerlo.

## **5.5. CONTENIDOS**

Los contenidos hacen referencia al conjunto de conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores destinados a la consecución de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de una serie de competencias. Por ello, antes de empezar a programar cualquier actividad hay que cerciorarse de los contenidos exigidos en el currículo para esta materia, ya que, en función de los contenidos se desarrollarán las diferentes actividades.

### **5.5.1. Conocimientos previos**

En 1º de la ESO, la materia de Biología y Geología profundiza en los conocimientos adquiridos en la etapa anterior, analizando con mayor detalle, el Universo, los planetas, la organización de los seres vivos, y su clasificación taxonómica, entre otros....

En lo que respecta a los conocimientos previos que va a tener un alumno de 1º de la ESO, éstos van a provenir de los contenidos que se hayan impartido durante la Educación Primaria. Dichos contenidos del currículo de Primaria, se dictan en el DECRETO 26/2016, del 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León. En concreto los contenidos de Ciencias de la Naturaleza se recogen en el anexo IB, de dicho decreto.

### **5.5.2. Contenidos básicos**

Los contenidos para 1º de la ESO en la asignatura de Biología y Geología aparecen recogidos en la Orden EDU/362/2015, del 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, durante el primer curso de la ESO.

Los contenidos se han organizado en cuatro bloques temáticos, tal y como se presentan a continuación:

- **Bloque 1: Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica:** destinado al estudio de la metodología científica relacionado con la experimentación en el ámbito de la Biología y la Geología.
- **Bloque 2: La Tierra en el Universo:** orientado hacia el aprendizaje en relación al lugar de nuestro planeta en el Universo, incidiendo en la estructura y composición de la Geosfera y su interacción con la Atmósfera y la Hidrosfera.

- **Bloque 3: La biodiversidad en el planeta Tierra:** enfocado hacia el conocimiento de la diversidad de la vida, indagando en la estructura de la célula, sus funciones y las características básicas de los principales tipos de organización de los seres vivos.
- **Bloque 4: Los ecosistemas:** relacionado con el estudio de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, describiendo la biodiversidad en los ecosistemas más representativos y las especies en peligro de extinción o en régimen de protección especial.

En concreto, en cada práctica se detallan los contenidos específicos que se abordan para que el alumnado los conozca y pueda aplicarlos de manera correcta.

### 5.5.3 Contenidos transversales

Los contenidos expuestos anteriormente se corresponden con los contenidos mínimos exigidos por la normativa autonómica a impartir durante el primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria. Sin embargo, se hace necesario añadir que, a través del desarrollo de los citados contenidos mínimos en el aula, es esencial trabajar de forma transversal otro tipo de contenidos durante este periodo educativo. A continuación, se mencionan algunos contenidos transversales de especial importancia:

**-La educación ambiental:** hay que promover el respeto por el medio ambiente y por los seres vivos y concienciar sobre los efectos de la contaminación.

**-La comprensión lectora, la expresión oral y escrita:** hay que trabajarlas a través de los textos científicos, los cuestionarios y los protocolos de prácticas.

**-La educación cívica y constitucional:** los alumnos realizan las prácticas en grupos, por ello, hay que realizar una buena educación cívica para que se respeten entre ellos y al resto de las personas. Además deben aprender a respetar el material que está a su disposición para que el resto de personas puedan usarlo.

**-El desarrollo y afianzamiento del espíritu emprendedor:** los alumnos deben mostrar interés e iniciativa a la hora de realizar los trabajos autónomos.



## 5.6 METODOLOGÍA

La metodología didáctica se corresponde con el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones descritas, organizadas y planificadas de manera consciente y crítica por parte del profesorado, con el fin de lograr el aprendizaje del alumno mediante la consecución de los objetivos planteados, la impartición de los contenidos marcados y el desarrollo de las competencias clave a lo largo de la vida académica.

De esta forma, las metodologías didácticas del presente TFM deberán poseer un conjunto de características comunes que posibilitarán el desarrollo de un aprendizaje de calidad en los alumnos y para ello, se utilizarán las siguientes **orientaciones didácticas:**

-En primer lugar, se plantea la consecución de aprendizajes significativos para el alumno mediante estrategias que favorezcan la adquisición de nuevos conceptos o *la resolución de problemas* a partir de los conocimientos previos del alumnado.

-Por otro lado, se plantea la programación de un *conjunto diversificado de actividades* de amplio espectro posibilitando la motivación y el aumento de la atención del alumnado, ya que las actividades diferentes y novedosas les resultan de mayor interés

-En lo que respecta al clima del aula, se planifican *estrategias de aprendizaje cooperativo*, aspecto esencial para la consecución de resultados óptimos. Por ello, se programan diferentes prácticas y trabajos cooperativos que favorecen la interacción entre alumnos.

-Finalmente, el conjunto de estrategias planteadas deberá llevar a la elaboración y maduración de conclusiones personales, de manera que se fomente la capacidad crítica de los alumnos a la hora de realizar argumentaciones y se forje su pensamiento a partir de los conocimientos impartidos en clase (exposición de trabajos, debates, corrección de cuestionarios...).

En base a las anteriores características, se plantean diferentes **estrategias metodológicas**, las cuales se desarrollan a continuación:

-*La sesión expositiva* se utilizará por el profesor para la impartición de los contenidos teóricos, ya que la explicación y exposición de conceptos a los alumnos se hace necesario para conseguir su adquisición y fijación.

-Mediante *la indagación* los alumnos llegarán a adquirir una serie de conocimientos y competencias a través de la guía continua de dicho proceso de aprendizaje por parte del

profesor. Esta metodología se utilizará en las prácticas de laboratorio y proyectos, ya que, el profesor guía al alumno en el aprendizaje, pero a su vez el alumno tiene una participación activa.

-A su vez, *la experimentación* del alumnado, les permitirá poner en práctica el conjunto de conceptos teóricos estudiados durante las clases expositivas. Además, dentro de estas estrategias experimentales se incluirían, prácticas experimentales mediante las cuáles los alumnos aprenderán y fijarán conceptos desde un punto de vista diferente.

-Además, durante el curso de forma gradual, las estrategias de indagación irán siendo sustituidas por estrategias de *aprendizaje por descubrimiento* mediante las cuáles los alumnos aprenden sin necesidad de guía docente, ya que ellos deben experimentar, aprender y probar por sí mismos. En el tercer trimestre los alumnos serán más independientes y autónomos y por ello, durante las prácticas primará el descubrimiento en vez de la indagación. A su vez, mediante el descubrimiento, los alumnos deberán resolver algunas cuestiones, para fomentar su capacidad de investigación.

-Por otro lado, también se utilizará la metodología del *aprendizaje basado en problemas* en la realización de las prácticas y del cuaderno de laboratorio, ya que los alumnos deberán investigar y debatir mediante consenso la puesta común de resultados, para resolver los problemas y cuestiones de los cuestionarios de cada práctica.

-Por último, *la evaluación continua* permite al profesor conocer el grado de aprendizaje del alumnado y a su vez, los propios alumnos son conscientes del mismo.

## **5.7. TEMPORALIZACIÓN**

En lo que respecta a la temporalización, hay que tener en cuenta que el curso escolar 2017-2018 comprende de 34 semanas y la asignatura tiene una asignación de 3 horas semanales, con un total, aproximadamente de 102 sesiones a lo largo del calendario escolar.

La programación propuesta en este trabajo comprendería la realización de una práctica de laboratorio o proyecto en cada unidad didáctica, que se realizará después de haber impartido la teoría correspondiente a esa unidad didáctica. Para que de esta forma, el alumnado pueda aplicar, comprender y reforzar los contenidos aprendidos y asimilados previamente.

Tal y como se indicó en el apartado 5.2, el currículo de 1º de la ESO se divide en 10 unidades, por lo tanto se realizarían 10 prácticas de laboratorio. También hay que tener en cuenta que cada unidad consta de 10 sesiones, de las cuales una de ellas será para la realización de la práctica o el proyecto, que tendrá una duración de 50 minutos, otra para la corrección del cuestionario o batería de preguntas de cada práctica, la duración de esta sesión será variable en función de la actividades propuestas para cada práctica y será de 25 minutos para la corrección de ejercicios y de 50 min cuando se realicen las exposiciones de los proyectos y la última sesión para el examen de la unidad será también de 50 minutos.

Por otro lado, de acuerdo al horario de las clases para las que se está realizando la presente propuesta práctica, los lunes, los miércoles y los viernes son los días que se imparte la materia de Biología y Geología en 1º de la ESO, de esta manera, los viernes se realizarán las prácticas, ya que son los días que los alumnos están más cansados y asimilan peor la información en las clases expositivas y después del fin de semana para reflexionar sobre la práctica y hacer el cuestionario correspondiente, el lunes se realizará la corrección de cada uno de ellos con el posterior debate.

## 6. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS, PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

El temario de 1º de la ESO consta de 10 unidades didácticas y para cada una de ellas se desarrollará una práctica de laboratorio, tal y como se ha mencionado anteriormente. A continuación se va a detallar cada propuesta práctica, incluyendo en cada una de ellas una tabla resumen con la programación detallada de la práctica y el desarrollo de la propuesta con los siguientes apartados: introducción, contenidos, objetivos, el fundamento teórico, el material, el procedimiento detallado de cada práctica y las cuestiones o actividades. A los alumnos se les proporcionará un cuaderno de prácticas que contiene todos los apartados excepto la tabla inicial.

### 6.1. PRÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO: normas del laboratorio, material básico y funcionamiento del microscopio

Tabla 2. Tabla resumen de la programación de la práctica 1.

<b>Tipo de práctica</b>	Teórica y experimental.
<b>Temporalización</b>	Primera semana de octubre, aprox.
<b>Duración</b>	Dos sesiones, la primera de 50 minutos, (30 minutos de clase expositiva, 20 minutos de clase experimental) y la segunda sesión de 25 minutos en el aula: corrección de las actividades.
<b>Unidad</b>	Todas, en concreto el bloque 1, conocimientos previos necesarios para la realización de todas las prácticas.
<b>Disposición</b>	Grupos de 3 alumnos (debido al número de microscopios).
<b>Papel del docente</b>	Se encarga de la parte explicativa, de la supervisión y de la corrección.
<b>Competencias</b>	CL, CMCT, CSC, SIEE, CAA.
<b>Coste aprox.</b>	Material propio del laboratorio.
<b>Enlaces de interés</b>	<a href="http://www.monografias.com/trabajos93/materiales-e-instrumentos-laboratorio/materiales-e-instrumentos-laboratorio.shtml">http://www.monografias.com/trabajos93/materiales-e-instrumentos-laboratorio/materiales-e-instrumentos-laboratorio.shtml</a>

## **1) INTRODUCCIÓN**

Esta va a ser la primera práctica de la asignatura, por este motivo el profesor explicará todas las precauciones que deben tener los alumnos para evitar accidentes. En esta explicación se abordarán los siguientes aspectos: Las normas de laboratorio y la indumentaria necesaria, los materiales propios del laboratorio y su correcta utilización, las sustancias y su correspondiente etiquetado y las partes y el funcionamiento del microscopio. Es importante dejar las normas claras desde el principio para que el resto de las prácticas se puedan desarrollar correctamente. Las normas de uso del laboratorio y el material básico se recogen en el anexo 1.

## **2) CONTENIDOS**

- La metodología científica.
- La experimentación en Biología y Geología: obtención y selección de información a partir de la selección y recogida de muestras del medio natural.
- Normas básicas de seguridad en el laboratorio.
- Observación de muestras en el laboratorio. Manejo del microscopio óptico.

## **3) OBJETIVOS**

- Conocer las normas básicas de seguridad en un laboratorio
- Reconocer algunos materiales de uso corriente en el laboratorio y aprender su manejo básico.
- Conocer las partes de un microscopio y aprender a utilizarlo correctamente.
- Saber actuar en el laboratorio y realizar las prácticas de manera adecuada.
- Interpretar los conceptos teóricos y ponerlos en práctica.

## **4) FUNDAMENTO TEÓRICO: EL MICROSCOPIO**

El microscopio es un instrumento óptico que permite observar seres o estructuras que no se pueden percibir a simple vista. Hay diversas clases de microscopio; el que se va a utilizar en estas prácticas (disponibles en el laboratorio) es un microscopio óptico compuesto de campo claro. El microscopio compuesto tiene dos sistemas de lentes: objetivo y ocular. La fuente de luz envía rayos a una primera lente (condensador), la cual concentra los rayos sobre la muestra y el objetivo, el cual genera una imagen

aumentada de la misma. Una segunda lente (el ocular) volverá a aumentar la imagen del objetivo y está será la imagen que nosotros observamos.

## -COMPOSICIÓN

### **Partes mecánicas:**

- **Base:** Esta tiene forma de U, sirve para darle estabilidad al instrumento.
- **Brazo:** Sirve para transportar el microscopio y soportar algunas piezas como el **tornillo macrométrico**, que sirve para el enfoque aproximado, y el **tornillo micrométrico**, que sirve para el enfoque de precisión.
- **Platina:** Se trata de una placa metálica con una perforación central, sobre la cual se coloca la preparación que se va a observar. Normalmente, posee unas pinzas para sostener dicha preparación y un sistema mecánico denominado **carro**, que sirve para mover la preparación de derecha a izquierda y de adelante hacia atrás.
- **Tubo óptico:** Este tiene como función soportar los oculares.
- **Revólver o porta objetivo:** Este se encuentra en la parte inferior de del tubo óptico y en él se encuentra los objetivos.
- **Condensador:** Este se encuentra debajo de la platina y su función es soportar las lentes que recogen los rayos luminosos.

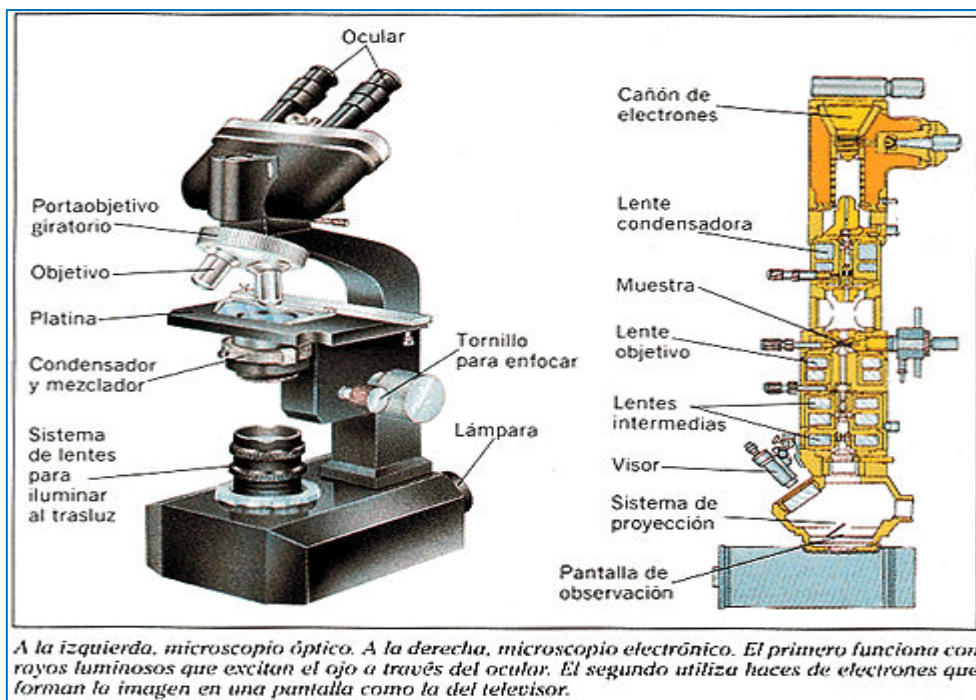


Figura 1. Descripción de las partes del microscopio óptico.

### **Partes ópticas:**

- **Objetivo:** Se trata de la lente más importante del microscopio, la que controla el aumento posible y la claridad de la imagen. Los objetivos se montan sobre el revólver y recogen la luz procedente de la preparación. Todos los objetivos se acoplan a los microscopios mediante roscas estándar y pueden ser cambiados de un microscopio a otro independientemente de su marca. Poseen distintos aumentos, lo más utilizados son: 5X, 10X, 20X, 40X 100X.
- **Ocular:** es por donde observamos la preparación y se compone de dos lentes. La lente inferior recoge la imagen del objetivo, la reduce y la reforma dentro del ocular a nivel del limitador del campo visual. La lente superior forma una imagen virtual aumentada por para ser vista.
- **Condensador:** Se trata de la lente que concentra los rayos de luz sobre el objeto (los microscopios escolares no suelen tener condensador).
- **Diafragma:** en la parte inferior del condensador hay una abertura regulable o diafragma- iris que permite regular el paso de luz.

### -MANEJO DEL MICROSCOPIO

- a) Enciende la lámpara.
- b) Coloca el objetivo de menor aumento.
- c) Regula la intensidad de luz con el diafragma.
- d) Sitúa la preparación sobre la platina.
- e) Acerca el objetivo hasta la preparación sin que llegue a tocarse.
- f) Con el tornillo macrométrico aleja la preparación del objetivo hasta que se observe el objeto a estudiar y con el tornillo micrométrico acaba de enfocar con nitidez.
- g) Moviendo la preparación se localizan las partes más interesantes para su observación.
- h) Si se quieren mayores aumentos, girar el revólver a la derecha para colocar el objetivo a más aumentos, corrigiendo el enfoque con el tornillo micrométrico.
- i) Tantea la luminosidad para obtener el contraste deseado.

## 5) MATERIAL

-Microscopio, cubreobjetivos, portaobjetos, fibras de algodón y hoja de árbol.

-Material del laboratorio (vaso de precipitados, probeta, embudo, matraz, bureta, pipeta...)

## 6) PROCEDIMIENTO. Observación de muestras al microscopio

### Preparación de los materiales:

➤ *Los materiales que se quieren observar se colocan en un vidrio llamado portaobjetos o lámina. Normalmente, se cubre, el material a observar, con el cubreobjeto. Tanto el portaobjetos como el cubreobjetos deben estar limpios.*

1. Coloca la muestra sobre el portaobjeto, en el centro.
2. Pon una gota de agua sobre el portaobjetos
3. Coloca un cubreobjetos sobre la muestra, si quedan burbujas de aire, presiona suavemente la preparación con un lápiz para que desaparezcan.

### Enfoque del microscopio:

1. Coloca la preparación sobre la platina, con ayuda de las pinzas.
2. Haz rotar el revólver, hasta poner el objetivo de 10X encima de la preparación.
3. Eleva la preparación hasta que se encuentre a unos milímetros de del objetivo. observa 1º con el aumento menor y luego vete rotando por los objetivos de mayor aumento, moviendo el revólver.
4. Ve moviendo el tornillo macrométrico, hasta que visualices una imagen.
5. Aclara dicha imagen con el tornillo micrométrico, hasta que veas la imagen claramente. Si todavía no ves la imagen claramente, haz los ajustes necesarios con el diafragma y el condensador.



## 7) ACTIVIDADES

### 1) Responde las siguientes cuestiones relativas al funcionamiento del microscopio.

- ¿Qué posición tiene la imagen con respecto a la que se ve por fuera del microscopio?
- Mueve la lámina hacia delante. ¿En qué dirección se mueve la imagen?
- Mueve la imagen hacia la derecha ¿En qué dirección se mueve ahora la imagen?
- Cambia el objetivo de 10X por el de 40X haciendo rotar el revólver y enfoca, cuidadosamente, utilizando el tornillo micrométrico. Ha cambiado la imagen con respecto a la observada con el objetivo de menor aumento ¿a qué se debe?
- ¿El campo de observación es menor o mayor?
- ¿Cómo es la iluminación más o menos brillante que con el objetivo de menor aumento?
- ¿Por qué?

### 2) Señala las partes del microscopio óptico.

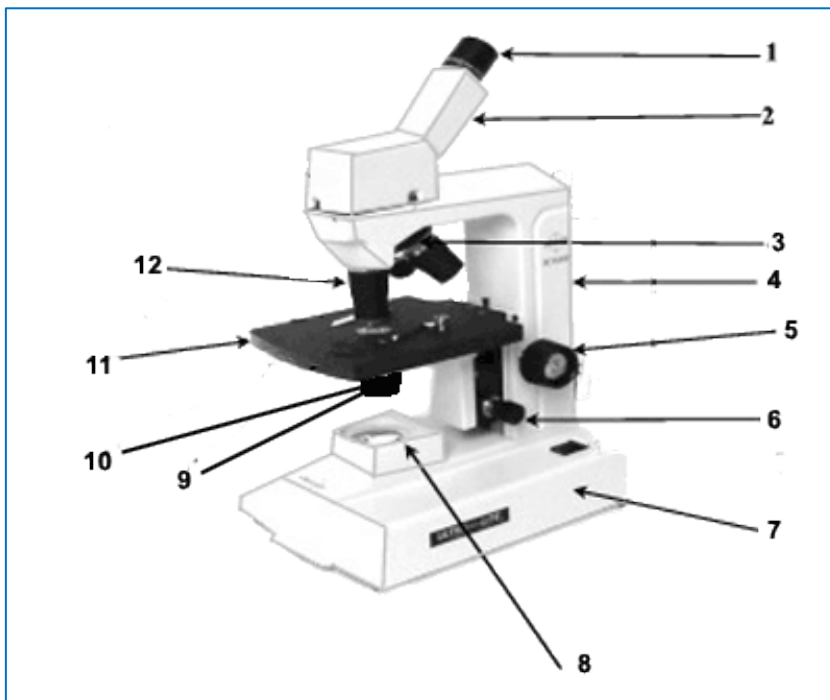


Figura 2. Imagen del microscopio.

### 3) Completa la tabla siguiente:

Tabla 3. Material utilidad y dibujo.

MATERIAL	¿PARA QUE SIRVE?	DIBUJO
Tubo de ensayo		
	Se usa para contener líquidos y, a veces, sólidos, en mayores cantidades que en los tubos de ensayo	
Matraz Erlenmeyer		
	Sirve para medir volúmenes de líquidos. Para que la lectura sea correcta hay que tener en cuenta la formación del menisco.	
Pipeta		
	Se utiliza, sobre todo, para evaporar pequeñas cantidades de una disolución y para calcinar sustancias.	
Embudo de decantación		
	Se usa para colocar sobre él la muestra que se va a examinar al microscopio.	

3) Escribe el nombre del material de laboratorio que se representa en los siguientes dibujos:

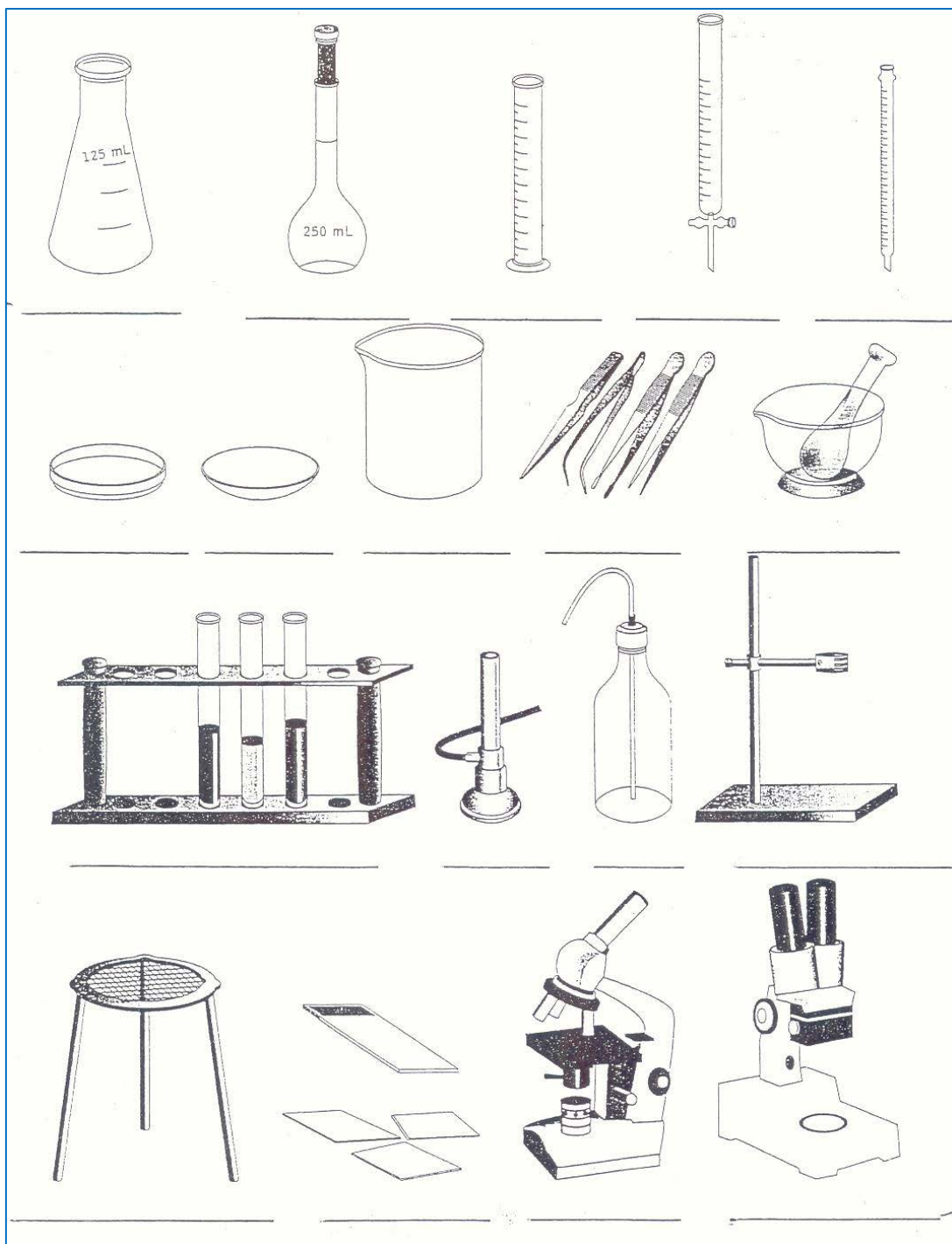


Figura 3. Material básico de laboratorio.

## 6.2. PRÁCTICA 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA SOLAR

Tabla 4. Tabla resumen de la programación de la práctica 2.

<b>Tipo de práctica</b>	Teórica y experimental.
<b>Temporalización</b>	Última semana de octubre-primera de noviembre, aprox.
<b>Duración</b>	Dos sesiones de 50 minutos cada una. La primera sesión: 10 minutos de clase expositiva, 40 minutos de clase experimental. La segunda sesión: 50 minutos en el aula para exposición de los trabajos.
<b>Unidad</b>	Unidades didáctica 1 y 2, El Universo y la Tierra.
<b>Disposición</b>	En grupos de tres alumnos.
<b>Papel del docente</b>	Se encarga de la parte explicativa, de la supervisión y de la corrección.
<b>Competencias</b>	CMCT, CSC, SIEE, CAA.
<b>Coste aprox.</b>	Material propio del aula ordinaria.
<b>Enlaces de interés</b>	<a href="http://www.curiosfera.com/planetas-del-sistema-solar/">http://www.curiosfera.com/planetas-del-sistema-solar/</a>

### 1) INTRODUCCIÓN

Esta práctica, la 2º del curso escolar, se relaciona con las dos primeras unidades didácticas, el Universo y la Tierra. Por ello se ha planteado este proyecto para que los alumnos pongan en práctica los contenidos aprendidos previamente en las sesiones expositivas mediante la elaboración de una maqueta del sistema solar.

Cada unidad conlleva 7 sesiones de impartición de contenidos y 2 sesiones de prácticas, que se realizarían después de impartir todos los contenidos (última semana de octubre) y posteriormente en el aula se dedicarán 50 min a la exposición y corrección del trabajo.

### 2) CONTENIDOS

-Características del Sistema Solar y de sus componentes.

### 3) OBJETIVOS

-Familiarizar a los alumnos con los componentes del sistema solar.

-El Sol, planetas, planetas enanos, satélites, asteroides y cometas. Descripción de los movimientos relativos de los planetas, los satélites y el Sol.

#### **4) FUNDAMENTO TEÓRICO**

El sistema solar es el conjunto formado por el Sol y los ocho planetas con sus respectivos satélites que giran a su alrededor, también le acompañan en su desplazamiento por la galaxia o Vía Láctea planetas enanos, asteroides e innumerables cometas, meteoritos y corpúsculos interplanetarios. Este sistema está situado a unos 33.000 años luz del centro de la Vía Láctea.

Son muchas las hipótesis sobre el origen del Sistema Solar, las teorías más actuales enlazan su formación con la del Sol, hace unos 4.700 millones de años. A partir de una nube interestelar de gas y de polvo que se fragmentó o colapsó, conduciendo a la formación de una nebulosa solar primordial, y por medio de la unión de partículas cada vez más grandes la formación de los planetas actuales.

Hasta el 24 de agosto de 2006 los planetas del Sistema Solar eran nueve: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón. En dicha fecha, la *Unión Astronómica Internacional* creó una nueva clase de planeta: los planetas enanos, en donde Plutón pasó a ser parte de ellos, junto con Ceres y Eris.

#### **5) MATERIAL**

- Cartulina blanca y corcho blanco.
- Lápices de colores y pegamento.
- Compás y tijeras.

#### **6) PROCEDIMIENTO Y ACTIVIDADES.**

- Utilizando los datos de la siguiente tabla, calcula los diámetros a escala de los planetas del sistema solar (utilizaremos una escala 1:500.000.000).
- Dibuja los círculos correspondientes en cartulina y recórtalos.
- Colorea cada planeta siguiendo las imágenes de los libros proporcionados por el profesor y de tu libro de texto.
- Pega cada planeta sobre un círculo de corcho.
- Posteriormente en la siguiente sesión, cada grupo deberá realizar una exposición de su maqueta y de uno de los planetas.

Tabla 5. Características de los planetas.

	Mercurio	Venus	Tierra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Neptuno
Diámetro en 10 <sup>3</sup> Km.	4,9	12,1	12,8	6,8	142,8	120	50,8	48,6
Distancia en U. A.	0,39	0,72	1	1,52	5,19	9,51	19,19	30

### 6.3. PRÁCTICA 3. PROYECTO INDIVIDUAL. LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: “SMOG EN EL ECOSISTEMA”

Tabla 6. Tabla resumen de la programación de la práctica 3.

<b>Tipo de práctica</b>	Teórica y experimental.
<b>Temporalización</b>	Cuarta y quinta semana de noviembre, aprox.
<b>Duración</b>	Dos sesiones de 50 minutos cada una. La primera sesión: 15 minutos de clase expositiva, 20 minutos de realización del experimento por parte del profesor y 15 minutos de búsqueda de información. La segunda sesión: 50 minutos de exposición y de corrección.
<b>Unidad</b>	Unidad 3, la Atmósfera.
<b>Disposición</b>	Individual
<b>Papel del docente</b>	Se encarga de la parte explicativa y de la corrección.
<b>Competencias</b>	CL, CMCT, CSC, SIEE, CAA, CD, CEC.
<b>Coste aprox.</b>	Material con un coste ínfimo, traído de casa.
<b>Enlaces de interés</b>	<a href="http://www.contaminacionpedia.com/prevencion-contaminacion-aire/">http://www.contaminacionpedia.com/prevencion-contaminacion-aire/</a> <a href="https://www.theparliamentmagazine.eu/articles/partner_article/aeg-pl/lpg-can-help-fight-war-smog">https://www.theparliamentmagazine.eu/articles/partner_article/aeg-pl/lpg-can-help-fight-war-smog</a>

## **1) INTRODUCCIÓN**

Esta práctica se relaciona con la tercera unidad didáctica de la asignatura de Biología y Geología en 1º de la ESO, correspondiente a la unidad didáctica de la Atmósfera. Dicha unidad didáctica conlleva 10 sesiones, de las cuales 7 serán expositivas; después de la quinta sesión en la cual se abordarán los contenidos relativos a la contaminación atmosférica, el profesor explicará dicho proyecto para que los alumnos lo realicen en casa. Una semana y media después, los alumnos lo llevarán al centro y se realizará una reflexión y un debate a partir de él.

Este proyecto lo elaborarán los alumnos la segunda quincena de noviembre. Además, lo realizarán en casa por ello, es un trabajo individual, para evitar conflictos.

El proyecto tiene por objeto concienciar a los alumnos del impacto de la contaminación atmosférica en los seres vivos (en este caso vegetales) y que de este modo sean más conscientes de la vital importancia del cuidado del medio ambiente y de la necesidad de disminuir la contaminación atmosférica.

## **2) CONTENIDOS**

- La atmósfera y la contaminación atmosférica.
- Problemas causados por la contaminación atmosférica.

## **3) OBJETIVOS**

- Observar el impacto que tiene la exposición al smog en el crecimiento de las semillas de césped.
- Conocer los gases contaminantes del smog.
- Concienciar sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

## **4) FUNDAMENTO TEÓRICO**

Las actividades realizadas por los seres humanos generan importantes cantidades de gases que van a parar a la atmósfera y modifican su composición. Muchos de estos gases, como los óxidos de nitrógeno o azufre, son bastante tóxicos y, cuando sus concentraciones son altas, pueden perjudicar notablemente a los seres vivos.

Se denomina smog al aire contaminado denso (mezcla de niebla con partículas de humo), que a menudo cubre las ciudades reduciendo la visibilidad. El termino smog (*smoke* = humo y *fog* = niebla) fue introducido a comienzos del siglo XX con motivo de una niebla persistente en Londres, producida por la combustión de carbón. Es muy frecuente en nuestras ciudades, especialmente en invierno, por la abundancia de calefacciones.

A lo largo de la realización de esta práctica se comprobarán los efectos de estos gases contaminantes sobre los seres vivos y como la exposición a estos gases causa alteraciones en el desarrollo del organismo.



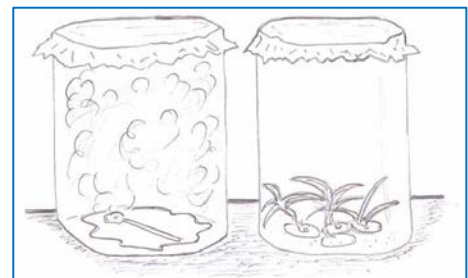
*Figura 4. Smog de Londres.*

## 5) MATERIAL

- Tres frascos (uno para el smog, otro para las semillas control y el tercero para las semillas expuestas al smog).
- Vinagre, una cuchara y cerillas.
- Papel de aluminio.
- Semillas germinadas de césped.

## 6) PROCEDIMIENTO

1. En uno de los frascos de vidrio vamos a reproducir el smog. Para ello, vamos a verter dentro del mismo una cucharada de vinagre, vamos a añadir un fósforo encendido y vamos a sellar rápidamente el frasco con un trozo de papel de aluminio.
2. En el segundo frasco de vidrio vamos a colocar semillas germinadas de césped, sellándolo también con un trozo de papel de aluminio.
3. Vamos a colocar dos aberturas en ambos frascos por la zona del papel de aluminio y vamos a colocarlas enfrentadas una con otra; para ello inclinaremos los frascos.
4. Las semillas germinadas de césped empezarán a estar expuestas al smog reproducido en el primer frasco, pudiendo ver las consecuencias en su crecimiento y desarrollo con el paso del tiempo.



*Figura 5. Frascos 1 y 2, el 1º con el Smog y el 2º con las semillas germinadas.*



5. En el tercer frasco conserva semillas germinadas de césped sin ser expuestas al smog, ya que, éste será el frasco control para poder comparar el comportamiento en presencia y en ausencia del aire contaminado.

**¡ATENCIÓN!**

- *Intentar no exponerse durante tiempo prolongado a los gases reproducidos en el primer frasco, ya que no son beneficiosos para el organismo.*
- *Precaución con el uso de fósforos.*
- *En caso de que un frasco de cristal se rompa, dejad los vidrios para que los recoja el profesor.*

**7) ACTIVIDADES**

-Cada 6 horas durante 2 días realiza una foto del frasco con las semillas expuestas al smog para observar qué ocurre. Posteriormente una semana después de que el profesor explique el trabajo en el aula, cada alumno deberéis realizar una presentación del proyecto mediante un póster o cartulina y presentarlo en el aula.

-Responde las siguientes cuestiones:

- a) ¿Qué efectos tiene el smog sobre las semillas germinadas de césped?
- b) ¿Cuáles son los principales gases contaminantes de la atmósfera?
- c) ¿De qué actividades proceden?
- d) ¿Cuáles son las principales medidas que pueden contribuir a frenar la contaminación atmosférica?
- e) Completa la siguiente tabla:

Tabla 7. Gases contaminantes con sus efectos y sus actividades.

Actividad	Gases contaminantes	Efectos
Industrial		
Transporte		
Doméstica		

## 6.4. PRÁCTICA 4. PRÁCTICA DE RECONOCIMIENTO DE ROCAS Y MINERALES.

Tabla 8. Tabla resumen de la programación de la práctica 4.

<b>Tipo de práctica</b>	Teórica y experimental.
<b>Temporalización</b>	Cuarta semana de enero, aprox.
<b>Duración</b>	Dos sesiones: La primera sesión de 50 minutos, 15 minutos de clase expositiva y 35 minutos de clase experimental. La segunda sesión 25 minutos en el aula para la corrección de las actividades.
<b>Unidad</b>	Unidad didáctica 4, la Geosfera.
<b>Disposición</b>	Grupos de 3 alumnos.
<b>Papel del docente</b>	Se encarga de la parte explicativa, de la supervisión y de la corrección.
<b>Competencias</b>	CL, CMCT, CSC, CAA, CEC.
<b>Coste aprox.</b>	Material propio del centro.
<b>Enlaces de interés</b>	<a href="http://www2.montes.upm.es/Dptos/dsrn/Edafologia/aplicaciones/GI-MR/index.php">http://www2.montes.upm.es/Dptos/dsrn/Edafologia/aplicaciones/GI-MR/index.php</a>

### 1) INTRODUCCIÓN

El contenido de esta práctica está relacionado con la unidad didáctica 4, la Geosfera, siendo la primera práctica del segundo cuatrimestre y se realizará la última semana de enero, después de que el profesor mediante sesión expositiva explique lo que es un mineral y una roca y los tipos de rocas que existen.

Esta práctica ha sido seleccionada en primer lugar, para que los alumnos aprendan la diferencia entre rocas y minerales y a identificar cada uno de ellos; en segundo lugar, con esta práctica el alumnado aprenderá a manejar las claves de identificación.

### 2) CONTENIDOS

- Los minerales y las rocas: propiedades, características y utilidades.
- Rocas magmáticas, sedimentarias y metamórficas.

### 3) OBJETIVOS

- Reconocer “de visu” los minerales y rocas más importantes.

- Aprender a diferenciar un conjunto de minerales y rocas diferentes, mediante el estudio de algunas de sus propiedades.
- Descubrir que la observación detallada es el paso principal para conocer dichas propiedades.
- Aprender a utilizar las claves de minerales y rocas.
- Diferenciar rocas de minerales.

#### 4) FUNDAMENTO TEÓRICO

Un **mineral** es un sólido, de composición homogénea, origen natural y ordenamiento de sus componentes internamente. Muchos de ellos presentan cristales llamativos, aunque otros tienen un aspecto irregular. Para diferenciarlos podemos basarnos en sus propiedades ópticas (color, brillo, forma), mecánicas (dureza) o derivadas de su organización interna (densidad).

- Forma: indicando si es regular o irregular. En el primer caso se indicará si presenta una organización externa prismática, cúbica, fibrosa, laminar....
- Color: señalar la tonalidad del mineral (amarillo, rojizo, pardo....)
- Brillo: indicar si el brillo es como el del vidrio (vítreo), algo más apagado (adamantino), como el de la cera (céreo), como el metal (metálico) o si carece de brillo (mate).
- Densidad: distinguir entre ligeros, medios y pesados.
- Dureza: señalar su valor aproximado, según la escala de Mohs. Para ello se trata de producir una raya en la uña, la llave o los minerales de la escala.

En cuanto a las **rocas** que forman la Tierra, pueden ser clasificadas en tres grupos diferentes atendiendo a su origen:

1.- **Rocas sedimentarias**, formadas a partir de las transformaciones que sufren los sedimentos procedentes de la acción de los agentes geológicos internos depositados en las cuencas sedimentarias. Son ejemplos de este tipo de rocas las calizas y las areniscas.

2.- **Rocas magmáticas**. Son las rocas formadas a partir de una masa de rocas fundidas o magma que proceden del interior de la Tierra y que solidifica cuando asciende y se enfría. Según como se produzca este enfriamiento existen diversos tipos de rocas:

a) Si el magma sale al exterior a través de un volcán, cuando se enfría da lugar a las llamadas **rocas volcánicas**, un ejemplo de ellas es el basalto.

b) Cuando el magma se enfría lentamente en el interior de la corteza terrestre se forman las **rocas plutónicas**, como el granito.

3.- **Rocas Metamórficas**. Se forman a partir de cualquier roca cuando se encuentran enterradas a gran profundidad. Debido al aumento de presión y temperatura que soportan, se modifican los minerales que formaban la roca originándose rocas diferentes. Son ejemplos de estas rocas los mármoles o las pizarras y gneis.

## 5) MATERIAL

- Colección de rocas y de minerales variados.
- Bandeja para su depósito.
- Ácido clorhídrico diluido.
- Trozo de vidrio y porcelana.

## 6) PROCEDIMIENTO

### *¡Advertencias!:*

- Procura no estropear los ejemplares al manejarlos durante la realización de esta práctica, con objeto de que los demás compañeros puedan trabajar también con ellos y no se encuentren con un material inservible.
- Para completar correctamente el cuadro con ayuda de las siguientes claves de identificación de rocas y de minerales y basándote en las propiedades físicas que has estudiado, trata de clasificar y reconocer las muestras que te entrega el profesor.
- Anota los pasos a seguir en las claves con cada muestra y a mayores anota las características más importantes de cada muestra.

**Ejemplares de minerales y rocas que debe identificar el alumno:**



1. Pizarra.



2. Granito.



3. Conglomerado.



4. Basalto



5. Halita.



6. Magnetita



7. Calcita



8. Ortosa

*Figura 6. Ejemplares de minerales y rocas que debe identificar el alumno*

## Claves de identificación de rocas:

### 1.- Se distinguen granos o minerales:

- Está formada por granos:
  - El tamaño de los granos es superior a 2 mm.....**Conglomerado**
  - El tamaño de los granos es inferior a 2 mm.....**Arenisca**
- Está formada por cristales de minerales:
  - Los minerales se disponen en bandas.....**Esquisto**
  - Los minerales no se disponen en bandas:
    - Los minerales están en contacto unos con otros:
      - Gris.....**Granito**
      - Rosada..... **Sienita**
    - Los minerales están englobados en una matriz... **Basalto**

### 2.- No se distinguen granos o minerales:

- Tienen fósiles..... **Caliza fosilífera**
- No tiene fósiles:
  - Se separa en capas o láminas..... **Pizarra**
  - No se rompe en capas o láminas:
    - Reacciona con el ácido clorhídrico:
      - Blanco con aspecto de terrón de azúcar...**Mármol**
      - Homogénea con diferentes colores..... **Caliza**
    - No reacciona con el ácido clorhídrico:
      - Presenta oquedades..... **Pumita**
      - Blanda, se rompe fácilmente..... **Arcilla**

## Claves de identificación de minerales:

### 1-Con brillo metálico:

- Color gris oscuro o negro:
  - Magnético (que es atraído por un imán).....**Magnetita**
  - No magnético, color raya negro brillante.....**Galena**
- De otro color:
  - Color raya rojo.....**Hematites**
  - Color raya negro
    - En masas.....**Calcopirita**
    - En cubos.....**Pirita**

### 2-Con brillo no metálico

- Se rayan con la uña
  - Sin sabor salado.....**Yeso**
  - Sabor salado.....**Halita**
- No se rayan con la uña
  - Raya el vidrio
    - Color verde.....**Olivino**
    - Incoloro.....**Cuarzo**
    - Blanco o rosado.....**Ortosa**
  - No rayan el vidrio
    - Con exfoliación
      - En láminas.....**Micas**
      - No laminar (en romboedros).....**Calcita**
    - Sin exfoliación
      - Alta densidad, color rojo.....**Cinabrio**
      - Poco denso, color amarillo limón...**Azufre**

*Claves extraídas del Instituto de Educación Secundaria “Alfonso X el sabio”*

## 5) ACTIVIDADES

1) Contesta las siguientes preguntas sobre las rocas:

♣ ¿De qué color es la pizarra?

♣ ¿Cómo son los cantos del conglomerado? ¿angulosos o redondeados?

♣ Una vez clasificadas las rocas, agrupa las que has identificado según su origen: magmáticas, sedimentarias y metamórficas.

2) Contesta las siguientes preguntas sobre las minerales:

♣ ¿Qué criterios utilizarías para clasificar estos minerales? ¿En qué te basarías para agruparlos o separarlos? Utiliza la lógica y busca criterios razonables y sencillos.

♣ ¿Podrías sugerir alguna otra propiedad que pudiera ayudar a distinguir entre los minerales estudiados?

♣- Busca en un diccionario o enciclopedia para qué se utilizan los minerales que has analizado. Indica también el grupo al que pertenece cada uno.

3) Anota, para cada ejemplar de mineral o roca observado, los pasos seguidos en las claves para llegar a determinar su nombre. Indica, otras características que puedan ser útiles para su reconocimiento.

Tabla 9. Ejemplares con sus características y los pasos seguidos en las claves.

Pasos seguidos en las claves	Otras características
<b>Ejemplar nº 1</b> <b>Nombre:</b>	
<b>Ejemplar nº 2</b> <b>Nombre:</b>	
<b>Ejemplar nº 3</b> <b>Nombre:</b>	
<b>Ejemplar nº 4</b> <b>Nombre:</b>	
<b>Ejemplar nº 5</b> <b>Nombre:</b>	
<b>Ejemplar nº 6</b> <b>Nombre:</b>	
<b>Ejemplar nº 7</b> <b>Nombre:</b>	
<b>Ejemplar nº 8</b> <b>Nombre:</b>	



## 6.5. PRÁCTICA 5. PROYECTO INDIVIDUAL. REALIZACIÓN DE UN FILTRO DE AGUA CASERO

Tabla 10. Tabla resumen de la programación de la práctica 5.

<b>Tipo de práctica</b>	Teórica y experimental.
<b>Temporalización</b>	Primera y segunda semana de febrero, aprox.
<b>Duración</b>	Dos sesiones, la primera sesión de 30 minutos (15 minutos clase expositiva del docente, 15 minutos lluvia de ideas) y la segunda sesión de 50 minutos de exposición y comprobación de los proyectos.
<b>Unidad</b>	Unidad didáctica 5, la Hidrosfera.
<b>Disposición</b>	Individual
<b>Papel del docente</b>	Se encarga de la parte explicativa y de la corrección.
<b>Competencias</b>	CL, CMCT, SIEE, CAA.
<b>Coste aprox.</b>	Material de casa y carbón activo, 3 euros aprox.
<b>Enlaces de interés</b>	<a href="https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-un-filtro-de-agua-casero-para-beber-1123.html">https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-un-filtro-de-agua-casero-para-beber-1123.html</a>

### 1) INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se relaciona con la unidad didáctica 5, la Hidrosfera, debido a que en dicha unidad didáctica se abordan los temas de la potabilización y la depuración del agua. Estos contenidos son complejos y difíciles de asimilar y de entender por los alumnos, sin embargo, mediante la experimentación el alumnado los comprende y asimila mejor. Por ello, después de que el profesor imparta los contenidos relativos a la potabilización y depuración del agua, los alumnos reflexionarán y realizarán hipótesis sobre cómo se puede “limpiar” el agua de manera casera. A continuación, el docente explicará dicho proyecto y una semana y media después, aproximadamente, los alumnos expondrán su trabajo ante toda la clase y se comprobará si cada filtro funciona correctamente.

Por otro lado, al igual que el proyecto del 1º trimestre, éste se realizará de manera individual para evitar conflictos ya que, se elaborará fuera del horario escolar.

### 2) CONTENIDOS

- La importancia del agua para la vida.
- La gestión y uso sostenible de los recursos hídricos.

-La potabilización y depuración del agua.

### 3) OBJETIVOS

- Construir y emplear un filtro casero.
- Comprender experimentalmente el funcionamiento de un filtro.

### 4) FUNDAMENTO TEÓRICO

Un filtro de agua, es algo necesario en muchas zonas del planeta, donde no existen fuentes de agua saneadas y acceso a una red pública, en zonas aisladas o lugares donde los pocos recursos existentes no permiten, el ingenio humano para captar y purificar el agua es esencial.

Este tipo de filtros simulan lo que pasa en la naturaleza donde el agua se filtra de manera natural al pasar por este tipo de materiales, saliendo limpia de los manantiales.

La arena y la gravilla retienen las partículas en suspensión y por otro lado, el carbón activo elimina el sabor y olor del agua, ya que retiene las bacterias.

### 5) MATERIAL (necesario para 1 filtro de agua)

- 4 botellas de plástico.
- Una aguja metálica de hacer punto y un embudo.
- Arena fina y limpia y gravilla.
- Algodón y carbón de madera finamente troceado o mejor carbón activo.

### 5) PROCEDIMIENTO

#### Procedimiento para que cada alumno realice un filtro:

1. Corta tres de las cuatro botellas por la mitad de manera que se pueda apilar las mitades inferiores de cada botella, una sobre otra. La botella 1 estará entera y las mitades de las otras tres se apilarán debajo.
2. Con la aguja de hacer punto, haz una veintena de agujeros en el fondo de cada trozo de botella, excepto en el de la que estará en contacto con la superficie de la mesa, es decir haz agujeros en la parte inferior de las botellas 1, 2 y 3.
3. Llena uno de los trozos de botella agujereada con el algodón, la

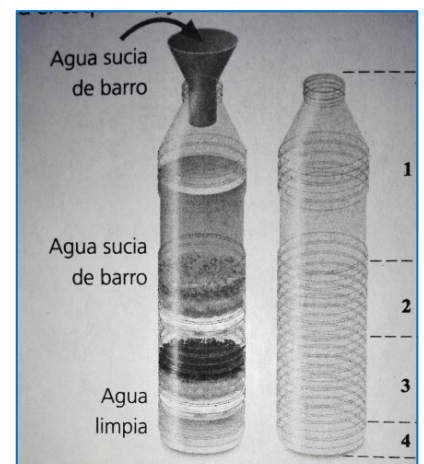


Figura 7. Filtro de agua.

gravilla y la arena, dispuestos en este orden, (de abajo a arriba).

4. Llena otro de los trozos de botella agujereada con algodón, gravilla y carbón, de igual modo de abajo a arriba.

5. A continuación embute ambas mitades y coloca el embudo en la parte superior.

### **Utilización**

Vierte el agua sucia del barro en el embudo. La arena, la gravilla y el algodón retendrán las partículas en suspensión. El carbón de madera actuará reteniendo los organismos. Podrás recuperar el agua filtrada en el último depósito.

**¡Advertencia!** *No debes beber el agua obtenida, ya que las condiciones de este experimento no permiten verificar que sea potable.*

### **7) ACTIVIDADES**

- a) Describe brevemente el proceso.
- b) ¿Qué condiciones debería reunir el agua filtrada para que fuera potable?
- c) ¿Para qué sirve el algodón y el carbón del filtro casero?
- d) ¿Para qué sirve la arena?

## 6.6. PRÁCTICA 6. ¿CÓMO FUNCIONA UNA MEMBRANA CELULAR? EQUILIBRIO OSMÓTICO.

Tabla 11. Tabla resumen de la programación de la práctica 6.

<b>Tipo de práctica</b>	Teórica y experimental.
<b>Temporalización</b>	Primera y segunda semana de marzo, aprox.
<b>Duración</b>	Cuatro sesiones, las 3 primeras de 15 minutos (clase expositiva del docente y experimental) y la última de 30 minutos (exposición de resultados y debate).
<b>Unidad</b>	Unidad 6, la Biosfera.
<b>Disposición</b>	Grupos de 4 alumnos.
<b>Papel del docente</b>	Se encarga de la parte explicativa, de la supervisión y de la corrección.
<b>Competencias</b>	CL, CMCT, CSC, SIEE, CAA.
<b>Coste aprox.</b>	Todo el material se puede traer de casa, huevos vinagre y sal, 3 euros.
<b>Enlaces de interés</b>	<a href="http://www.um.es/molecula/sales06.htm">http://www.um.es/molecula/sales06.htm</a>

### 1) INTRODUCCIÓN

Esta práctica se relaciona con la unidad didáctica 6, la Biosfera, ya que en dicha unidad se abordan los contenidos de la célula, siendo el huevo de gallina (un óvulo de gallina) una de las células más grandes que existen y el contenido de la ósmosis, concepto difícil de entender e interpretar solo mediante la teoría en las clases expositivas.

Por otro lado, la temporalización de esta práctica es diferente a las demás, debido a que, este experimento tiene tres fases y entre ellas hay un periodo de 24-48 horas. Por ello, se realizará en 4 días diferentes, durante los últimos 15 minutos de las clases de teoría. El experimento se realizará después de abordar los temas de la célula y la ósmosis.

### 2) CONTENIDOS

- La célula y la teoría celular.
- Características básicas de la célula procariota y eucariota, animal y vegetal.

#### **4) OBJETIVOS**

-Estudiar el fenómeno de la ósmosis y el movimiento neto del agua a través de las membranas semipermeables en células que se encuentran en disoluciones con diferente concentración de sales.

#### **4) FUNDAMENTO TEÓRICO**

La ósmosis es un proceso por el cual las moléculas de agua pasan a través de una membrana semipermeable, desde el lugar donde hay menos concentración de soluto hasta el lugar donde existe más concentración de éste. Así, las células intercambian agua con su entorno con el fin de regular el equilibrio osmótico. En ocasiones, el entorno de la célula es hipertónico (posee una concentración de sustancias más elevada que el interior celular), de modo que la célula pierde agua a través de su membrana. Otras veces, el medio en el que se encuentra la célula es hipotónico (su concentración de sustancias es menor que la del interior celular) por lo que el agua, en este caso, entra dentro de la célula. Por último, también es posible que una célula este en un medio isotónico (con igual concentración de sustancias que el interior celular), en cuyo caso, no existirá paso neto de agua a través de la membrana y, por ello, la célula ni perderá ni ganará agua. Teniendo en cuenta lo explicado anteriormente, se pueden esperar resultados diferentes si introducimos células animales o vegetales en disoluciones con distinta concentración de sales, así como estimar el volumen de agua intercambiado entre los tejidos y el medio en el que se encuentran estos.

#### **5) MATERIALES**

- 2 huevos crudos.
- 2 botes de cristal iguales con tapa (deben tener el tamaño suficiente para que en ellos quepan los huevos).
- Vinagre y sal de cocina (NaCl).
- Rotulador.

#### **6) PROCEDIMIENTO**

1. Elimina la cáscara de dos huevos mediante tratamiento con vinagre durante 24 horas.

2. Saca los huevos de los frascos con vinagre y sécalos cuidadosamente. Tira el vinagre y limpia los frascos. Observa y anota lo que ha ocurrido con los huevos.
3. Pesa los 2 huevos y anota el peso de cada uno de ellos.
4. Rellena el bote 1 con aproximadamente 300 ml de agua (medio hipotónico) y el bote 2 con la misma cantidad de una disolución muy concentrada de sal, NaCl (medio hipertónico). Haz una marca con el rotulador en el lugar donde llega el nivel del agua en cada bote.
5. Introduce de nuevo los huevos en los botes de modo que queden sumergidos.
6. Tapa los botes y deja actuar durante 24 – 48 horas.

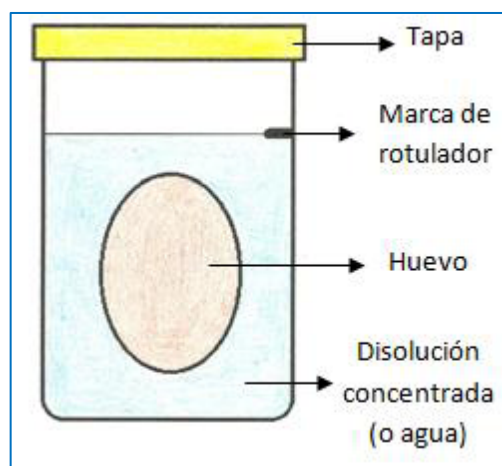


Figura 8. Representación del procedimiento.

### ¡Advertencia!

- En caso de que un vaso o bote de cristal se rompa, dejad los vidrios para que los recoja el profesor.

## 7) ACTIVIDADES

- a) Realiza un cálculo de la variación de volumen en cada uno de los botes que contenían los huevos. Para ello, puedes usar la fórmula del volumen de un cilindro ( $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ ) donde h es la distancia entre la marca de rotulador y el nivel del agua después de 24 – 48 horas.
- b) Describe el aspecto de los huevos después del experimento.
- c) ¿Por qué se han introducido los huevos en vinagre antes de la práctica? ¿Qué reacción química ocurre entre la cascara de huevo y el vinagre?
- d) ¿Qué es la ósmosis? ¿Qué diferencias hay entre la ósmosis y la difusión?
- e) Relaciona los conceptos de medio hipotónico e hipertónico con el aspecto de los huevos y el volumen de agua intercambiado medido en los botes de cristal.

## 6.7. PRÁCTICA 7. OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE AGUA ESTANCADA.

Tabla 12. Tabla resumen de la programación de la práctica 7.

<b>Tipo de práctica</b>	Teórica y experimental.
<b>Temporalización</b>	Última semana de marzo y primera de abril aprox.
<b>Duración</b>	Dos sesiones: la primera de 50 minutos en el laboratorio (expositiva del docente 10 minutos, experimental 40 minutos) y la segunda de 25 minutos en el aula para la corrección de las actividades.
<b>Unidad</b>	Unidad 7, Moneras, Protoctistas y Hongos
<b>Disposición</b>	Grupos de 3 alumnos (debido al número de microscopios).
<b>Papel del docente</b>	Se encarga de la parte explicativa, de la supervisión y de la corrección.
<b>Competencias</b>	CMCT, CSC, SIEE, CAA.
<b>Coste aprox.</b>	Material del laboratorio y agua de charco.
<b>Enlaces de interés</b>	<a href="http://practibiofuentezuelas20144esoa5.blogspot.com.es/2015/01/observacion-de-microorganismos-en-agua.html">http://practibiofuentezuelas20144esoa5.blogspot.com.es/2015/01/observacion-de-microorganismos-en-agua.html</a>

### 1) INTRODUCCIÓN

Esta práctica se realizará la última semana de marzo, después de que el profesor imparta los contenidos relativos a la unidad 7, los reinos Monera, Protoctista y Hongos. Por ello, se propone esta práctica, ya que, mediante la experimentación los alumnos conocerán y observarán los protozoos y además podrán identificarlos en base a las características previamente estudiadas en el aula.

En esta práctica se realizará una breve introducción de los microorganismos que existen en el planeta Tierra, y las características de los más abundantes, como: los paramecios, *Euglena*, *Volvox*, *Chlorella*. Además, de esta manera los alumnos conocerán dónde se encuentra cada uno de ellos.

Debido a que, con este experimento se utilizará el microscopio para ver los microorganismos. Previamente, los alumnos deberán recordar las nociones básicas del manejo del microscopio, ya que, desde el 1º trimestre no lo habían utilizado.

### 2) CONTENIDOS

-Reinos Moneras, Protoctistas y Fungi.

### 3) OBJETIVOS

- Mejorar el manejo del microscopio.
- Incrementar las habilidades de observación microscópica.
- Demostrar la presencia de diversos microorganismos en la naturaleza.
- Identificar correctamente los protozoos.

### 4) FUNDAMENTO TEÓRICO

Dentro de una gota de agua procedente de estanques o charcas, se puede observar la gran diversidad existente en el mundo de los seres vivos. Los organismos más comunes pertenecen a alguno de los grupos siguientes:

**1.-Cianobacterias (Cianofíceas).** Son organismos procariotas fotosintéticos, entre las que podemos citar los géneros: *Oscillatoria*, *Spirulina*, *Nostoc*, etc.

**2.- Protozoos.** Son unicelulares y se pueden subdividir en tres tipos, atendiendo al modo de locomoción que predomina.

**2.1. Fitomastigóforos.** Se mueven por flagelos.

**2.2. Rizópodos,** se mueven por pseudópodos. Un ejemplo común es la Amoeba.

**2.3. Cilióforos.** Se mueven por cilios y se alimentan a través de vacuolas digestivas, ejemplos: *Paramecium* que es móvil y *Vorticella* que es fijo, con pedúnculo contráctil.

**3.- Algas.** Son organismos eucariotas vegetales unicelulares o pluricelulares. Las más comunes en el agua dulce pertenecen a los siguientes grupos, que se clasifican, sobretodo, atendiendo a su color.

**3.1. Algas verdes:** pueden ser unicelulares o pluricelulares. Por ejemplo: *Euglena*, *Cosmarium*, *Closterium*, *Pediastrum*, *Spirogyra*, *Zygnema*.

**3.2. Algas pardo-amarillentas:** destacan principalmente las diatomeas que son unicelulares y presentan un caparazón estriado de sílice, formado por dos piezas.

**4.- Metazoos.** Son animales pluricelulares, abundantes en las aguas dulces y marinas, al formar gran parte del plancton animal o zooplancton. Se pueden clasificar en:

**4.1 Rotíferos:** animales microscópicos cuya porción anterior de su organismo está bordeada por una doble corona ciliada.



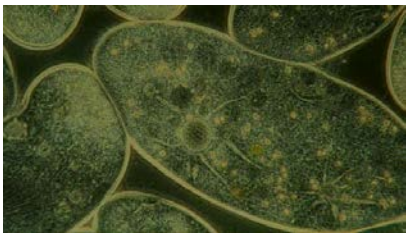
**4.2. Cladóceros**, llamadas corrientemente pulgas de agua. Son pequeños crustáceos que viven flotando y nadando en las algas. Tienen un caparazón de quitina, transparente. Existen muchas especies y son muy corrientes en aguas dulces de charcas, estanques y lagos. (*Daphnia*).

**4.3. Copépodos:** pequeños animales crustáceos, de forma ovoide, con caparazón de quitina y dividido en cefalotórax y abdomen. Este último presenta cerda y largas espinas plumosas. Tienen también un par de antenas, formadas por varios segmentos.

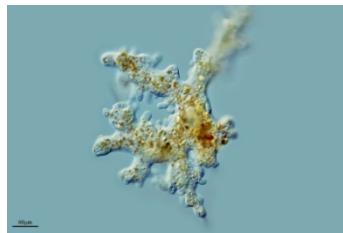
**4.4 Anélidos:** diminutos gusanos de color rojo que pertenecen al género *Tubifex*.

**4.5 Larvas de insectos:** Su presencia, ausencia y las cantidades presentes pueden indicar las condiciones de contaminación de masas acuáticas.

**Guía de microorganismos que se pueden encontrar en el agua estancada,**



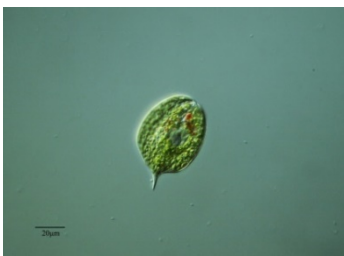
**1. Paramecio.**



**2. Ameba.**



**3. Nematodo.**



**4. Euglena**



**5. Rotífero.**



**6. *Stentor igneus*.**

*Figura 9. Guía de microorganismos que se pueden encontrar en el agua estancada.*

**5) MATERIAL**

- Microscopio y gotero
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Agua estancada de diversos ambientes.

## 6) PROCEDIMIENTO

1) Con el gotero, toma pequeñas muestras del agua estancada y coloca una gota sobre el portaobjeto, para luego ser cubierto por el cubreobjetos, teniendo cuidado de que no se formen burbujas de aire.

2) A continuación se deberá colocar en el microscopio para poder observar los microorganismos existentes en la muestra tomada, primero con el objetivo de menor aumento, realizando el enfoque con mucho cuidado, evitando que el objetivo contacte con la muestra y pueda dañarse. Una vez localizado algún microorganismo se utilizan otros objetivos de mayor aumento para verlo con detalle.

## 7) ACTIVIDADES

1) Calcula los aumentos a los que estás observando la muestra

2) Abre y cierra suavemente la palanca ¿qué sucede?

3) Mueve lentamente el condensador y describe en tu cuaderno que observas

4) Dibuja en tu cuaderno los organismos que hayas observado e identifícalos mediante la guía de microorganismos de la presente práctica. Posteriormente, busca información casa sobre los que no hayas identificado e intenta reconocerlos.

Tabla 13. Tabla de microorganismos con sus características.

Microorganismo	Dibujo	Características

5) Relaciona la presencia de distintos organismos con la calidad del agua.

## 6.8. PRÁCTICA 8. SEPARACIÓN DE PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS

Tabla 14. Tabla resumen de la programación de la práctica 8.

<b>Tipo de práctica</b>	Teórica y experimental.
<b>Temporalización</b>	Segunda semana de mayo aprox.
<b>Duración</b>	Dos sesiones, la primera de 50 minutos (expositiva del docente 15 minutos, experimental 35 minutos) y la segunda de 25 minutos de corrección de las actividades.
<b>Unidad</b>	Unidad didáctica 8, El Reino Plantas.
<b>Disposición</b>	Grupos de 3 alumnos.
<b>Papel del docente</b>	Se encarga de la parte explicativa, de la supervisión y de la corrección.
<b>Competencias</b>	CL, CMCT, CSC, SIEE, CAA
<b>Coste aprox.</b>	Alcohol etílico 96 %, aprox 3 euros y filtros de café, aprox 2 euros. El resto del material se puede traer de casa.
<b>Enlaces de interés</b>	<a href="https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/the-light-dependent-reactions-of-photosynthesis/a/light-and-photosynthetic-pigments">https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/the-light-dependent-reactions-of-photosynthesis/a/light-and-photosynthetic-pigments</a> <a href="http://www.botanica.cnba.uba.ar/Trabprac/Tp6/Pigmentos.htm">http://www.botanica.cnba.uba.ar/Trabprac/Tp6/Pigmentos.htm</a>

### 1) INTRODUCCIÓN

Esta práctica se relaciona con la unidad 8, el Reino Plantas, en el cual se estudia la nutrición de las plantas, la fotosíntesis, por ello se ha seleccionado este experimento, para que los alumnos profundicen en el concepto de los pigmentos fotosintéticos y a su vez reconozcan e identifiquen cada uno de ellos.

Esta práctica se realizará en el laboratorio la segunda semana de mayo, después de que el profesor imparta los contenidos relativos a la fotosíntesis mediante una sesión expositiva. Al inicio de la práctica el profesor recordará los conceptos más importantes relativos al experimento y posteriormente explicará el procedimiento de la práctica para que finalmente cada grupo realice la práctica.

### 2) CONTENIDOS

-La fotosíntesis de las plantas.

### 3) OBJETIVOS

-Separar, observar e identificar los distintos pigmentos fotosintéticos que se encuentran en las hojas de las plantas.

### 4) FUNDAMENTO TEÓRICO

Los pigmentos fotosintéticos son compuestos químicos característicos de los vegetales, que son además los responsables de los colores típicos de las plantas. Durante la fotosíntesis están especializados en captar la energía de la luz solar. Además, en muchos vegetales superiores la presencia de los distintos pigmentos varía según la época del año, lo que implica los cambios de colores en las hojas.

Los pigmentos más habituales son los siguientes:

– **Clorofilas:** Se encuentran prácticamente en todas las plantas superiores, especialmente en los órganos que están más expuestos a la luz, como pueden ser las hojas. Se sitúan en los cloroplastos, concretamente en las membranas de los tilacoides. Aunque hay varios tipos de clorofilas, los más importantes son la clorofila A, de color verde azulado, y la clorofila B, de color verde amarillento.

– **Carotenos:** Se localizan en los cloroplastos de las células vegetales y poseen colores normalmente anaranjados.

– **Xantofilas:** Se localizan en los cloroplastos y suelen ser de color amarillo.

Estos pigmentos tienen propiedades físico-químicas diferentes como pueden ser, por ejemplo, su peso molecular o su solubilidad en disolventes orgánicos, como el alcohol etílico. Así, al hacer ascender por capilaridad a lo largo de un filtro una disolución que contenga estas moléculas se obtendrán líneas de diferentes colores, que corresponderán a los distintos pigmentos.

### 5) MATERIAL

-Hojas de espinaca y de remolacha.

-Mortero, tijeras, embudo y papel de filtro (pueden ser filtros de café).

-Alcohol etílico 96 %.

-Vaso o bote de cristal y pinzas de tender.

## 6) PROCEDIMIENTO

1. Corta con las tijeras la muestra de hojas en trozos pequeños y colócalos en el mortero.
2. Añade un poco de alcohol etílico hasta que la muestra de hojas quede cubierta por el líquido.
3. Tritura la muestra hasta que el alcohol se tiña de un verde intenso (en el caso de que las hojas sean de espinaca) y de un morado intenso (en el caso de la remolacha).
4. Filtra el líquido utilizando el embudo y un filtro de café. Recoge el filtrado en un vaso.
5. Recorta tiras de papel de filtro de unos 2-3 cm de ancho. Coloca las tiras en el vaso de forma que toquen el líquido. Intenta que las tiras se mantengan verticales ayudándote con la pinza.
6. Espera unos 30 minutos hasta que el líquido ascienda por el filtro y se formen bandas de colores.

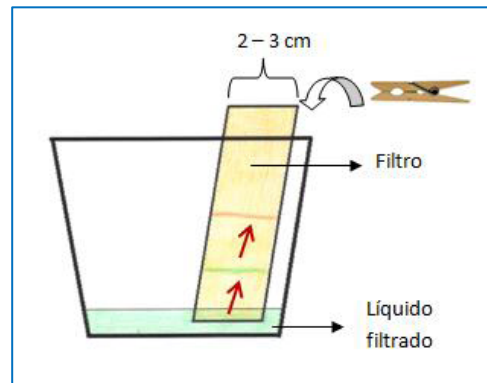


Figura 10. Representación del procedimiento.

### ¡Advertencias!

•Recuerda que los productos químicos pueden ser dañinos para el medio ambiente, por tanto no malgastes el alcohol etílico. En caso de que el alcohol etílico entre en contacto con tu piel, debes lavarte con agua.

## 7) ACTIVIDADES

- a) Realiza un dibujo de las bandas obtenidas en el filtro e intenta identificar los diferentes pigmentos.
- b) ¿Por qué crees que algunos pigmentos llegan más arriba en el filtro que otros?
- c) ¿Cuál es la función de los pigmentos en las plantas? ¿Dónde se encuentran estas moléculas?
- d) ¿Qué cambios piensas que se producen en un árbol de hoja caduca cuando sus hojas cambian de color durante el otoño?
- e) Busca en Internet posibles funciones de pigmentos en plantas aparte de la función fotosintética.

## 6.9. PRÁCTICA 9. IDENTIFICACIÓN DE ANIMALES INVERTEBRADOS.

Tabla 15. Tabla resumen de la programación de la práctica 9.

<b>Tipo de práctica</b>	Teórica y experimental.
<b>Temporalización</b>	Quinta semana de mayo, aprox.
<b>Duración</b>	Dos sesiones, la primera de 50 minutos (expositiva del docente 15 minutos, experimental 35 minutos) y la segunda de 30 minutos de corrección de las actividades.
<b>Unidad</b>	Unidad didáctica 6 la Biosfera y la unidad didáctica 9. Animales invertebrados.
<b>Disposición</b>	En parejas.
<b>Papel del docente</b>	Se encarga de la parte explicativa, de la supervisión y de la corrección.
<b>Competencias</b>	CL, CMCT, CSC, SIEE, CAA, CEC.
<b>Coste aprox.</b>	Coste cero.
<b>Enlaces de interés</b>	<a href="http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1509540046837">http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1509540046837</a> <a href="http://www.ub.edu/crba/castella/invertebrados.htm">http://www.ub.edu/crba/castella/invertebrados.htm</a>

### 1) INTRODUCCIÓN

En esta práctica se abordarán algunos contenidos de la unidad 6, relacionados con la clasificación taxonómica de los seres vivos y los contenidos de los animales invertebrados, tanto su clasificación, como su anatomía y su fisiología, todos ellos respectivos a la unidad didáctica 9. Para ello, los alumnos realizarán una clasificación taxonómica de algunos animales invertebrados en base a las claves dicotómicas que les proporcionará el profesor y que aparecen en el procedimiento.

Para esta práctica los alumnos se agruparán en parejas y cada pareja deberá llevar al aula un ejemplar de un animal invertebrado (mosca, caracol, esponja, gusano, mejillón, langostino etc). Posteriormente identificarán y clasificarán estos ejemplares y algunos proporcionados por el profesor, para que la diversidad sea mayor.

En la segunda sesión se comprobará y se corregirá la identificación de cada invertebrado.

### 2) CONTENIDOS

-Invertebrados: poríferos, cnidarios, anélidos, moluscos, equinodermos y artrópodos (arácnidos, miriápodos, crustáceos e insectos).

-Características anatómicas y fisiológicas.

### 3) OBJETIVOS

-Iniciar a los alumnos en el manejo de claves dicotómicas, para identificar las principales características de los grupos más importantes de animales invertebrados.

### 4) FUNDAMENTO TEÓRICO

Se denomina *Taxonomía* a la ciencia que trata de la clasificación de los seres vivos, estableciendo para ello una serie de grupos o *taxones*. El establecimiento de estos grupos se realiza en base al estudio de las relaciones, fundamentalmente de parentesco, que existen entre ellos. Esta forma de establecer grupos que se relacionan entre sí, se denomina *Taxonomía sistemática*.

En la clasificación de los seres vivos se establecen diferentes categorías taxonómicas que de mayor a menor rango serían: reino, tipo (phylum) o división, clase, orden, familia, género y especie. Dentro de cada reino hay varios tipos, cada tipo incluye varias clases, las clases incluyen varios órdenes, y así sucesivamente.

#### **Claves dicotómicas**

Para clasificar los distintos ejemplares se utilizan claves dicotómicas, ya que están constituidas por parejas de proposiciones que son excluyentes, y de las cuales hay que elegir una (la que coincida con las características del ejemplar), la cual nos lleva a otras dos, y así sucesivamente, hasta llegar a la clasificación completa del ejemplar en cuestión.

En cuanto a los animales invertebrados representan el 95% de los animales y son animales que no tienen columna vertebral y no poseen un esqueleto interno articulado.

Se clasifican en varios grupos:

- Los invertebrados **con** protección corporal: artrópodos, moluscos y equinodermos.
- Los invertebrados **sin** protección corporal, gusanos, poríferos (Esponjas) y cnidarios.

### 5) MATERIAL

- Ejemplares de animales invertebrados.
- Claves dicotómicas de invertebrados.

## 6) PROCEDIMIENTO Y ACTIVIDADES

1. Haciendo uso de la clave dicotómica que aparece a continuación identificar los animales invertebrados.
2. A continuación haz una tabla donde figuren:
  1. El tipo de animal del que se trata.
  2. Sus características más sobresalientes.
  3. Un dibujo del ejemplar.

### CLAVE DE INVERTEBRADOS

1. Animales sin simetría. . . . . **PORÍFEROS (esponjas)**  
  
Animales con simetría . . . . . **2**
2. Simetría radial. . . . . **3**  
  
Simetría bilateral. . . . . **4**
3. Cuerpo cubierto de espinas más o menos aparentes; simetría radial con 5 radios (pentaradial); boca en posición inferior..... **EQUINODERMOS**  
  
Cuerpo con muchos radios; sin espinas; boca en posición superior (pólipo) o inferior (medusa) rodeada de tentáculos.....**CNIDARIOS**
4. Cuerpo blando, cubierto por una concha calcárea.....**MOLUSCOS**  
  
Cuerpo duro, cubierto por un exoesqueleto articulado.....**5 (ARTRÓPODOS)**
5. Con 3 pares de patas, 1 par de antenas y dos pares de alas.....**INSECTOS**  
  
Con 5 pares de patas (las primeras transformadas en pinzas); dos pares de antenas casi imperceptibles; ojos compuestos.....**CRUSTÁCEOS**  
  
Con 4 pares de patas y un par de palpos (apéndices muy próximos a la boca); sin antenas; ojos simples.....**ARÁCNIDOS**



**Ejemplos de ejemplares que proporcionará el profesor.**



1.Molusco.



2.Insecto.



3.Artrópodo.



4. Arácnido.



5. Porífero.

*Figura11. Ejemplos de ejemplares que proporcionará el profesor.*

## 6.10. PRÁCTICA 10. DISECCIÓN DE UN PEZ ÓSEO.

Tabla 16. Tabla resumen de la programación la práctica 10.

<b>Tipo de práctica</b>	Teórica y experimental.
<b>Temporalización</b>	Segunda semana de junio, aprox.
<b>Duración</b>	Dos sesiones, la primera de 50 minutos (expositiva-demostrativa del docente y experimental) y la segunda de 25 minutos en el aula para la corrección de actividades.
<b>Unidad</b>	Unidad 10. Animales vertebrados.
<b>Disposición</b>	En grupos de 4 alumnos.
<b>Papel del docente</b>	Se encarga de la parte explicativa, de la supervisión y de la corrección.
<b>Competencias</b>	CL, CMCT, CSC, SIEE, CAA.
<b>Coste aprox.</b>	Material de laboratorio y un pez por cada 4 alumnos, 7 peces en total, 12 euros aprox.
<b>Enlaces de interés</b>	<a href="http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/laboratorio/Pez/pez.html">http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/laboratorio/Pez/pez.html</a> <a href="http://equipo5biologia401.blogspot.com.es/2012/06/practica-de-laboratorio.html">http://equipo5biologia401.blogspot.com.es/2012/06/practica-de-laboratorio.html</a>

### 1) INTRODUCCIÓN

Esta práctica será la última del curso escolar ya que, se corresponde con la última unidad didáctica, los animales vertebrados. Por ello, se ha escogido una disección de un pez, ya que en esta unidad se estudia la clasificación de los diferentes grupos taxonómicos de los animales vertebrados y la morfología de cada uno de ellos.

Con este experimento los alumnos podrán observar “in situ” la morfología tanto interna como externa de un pez óseo y así se fomentará el aprendizaje significativo, ya que previamente el profesor habrá explicado mediante sesión expositiva los órganos y el funcionamiento de los peces y por lo tanto en esta práctica el alumnado aplicará y ampliará los conocimientos previamente estudiados.

Por otro lado, como material de estudio, para esta práctica se utilizará una caballa (*Scomber scombrus*) (podría utilizarse una trucha o un jurel), que es fácil de conseguir en esta época del año y es barata.

Durante la primera sesión de 50 minutos, el profesor distribuirá los alumnos en grupos de cuatro personas y cada grupo realizará la disección de un pez. Antes de comenzar, el profesor recordará las precauciones y que deben tener los alumnos con el material de disección y la utilización de guantes. Posteriormente el profesor explicará la anatomía externa e interna de los peces óseos y el procedimiento correcto de la disección, para ello, él realizará la disección mientras los alumnos lo observan. A continuación, los alumnos realizarán la disección siguiendo las instrucciones del profesor e identificarán las partes del pez.

En cuanto a la segunda sesión de este experimento tendrá una duración de 25 minutos para la corrección de las actividades y luego el profesor continuará con la impartición de los contenidos que correspondan.

## **2) CONTENIDOS**

-Vertebrados: peces (osteíctios)

## **3) OBJETIVOS**

-Conocer la anatomía interna y externa de un pez óseo.

-Comprender el funcionamiento de un pez.

-Ampliar los conocimientos sobre la función de los órganos de los peces.

## **4) FUNDAMENTO TEÓRICO**

**Anatomía externa:** Al observar un pez sobre la bandeja de disección apreciamos tres zonas: Región cefálica, troncal y caudal.

**1- Región cefálica:** Encontramos la boca en la porción anterior; al abrir las mandíbulas aparecen la dentición y la lengua. Dos narinas se abren a ambos lados del hocico del pez con función olfatoria. Cuando el agua penetra por dichos orificios sale por las aberturas nasales posteriores hasta las aperturas caudales. Puesto que la concentración de oxígeno en el agua es menor que la de la atmósfera, los peces han evolucionado en el sentido de generar un mecanismo de contracorriente que asegure la captación de oxígeno. Al abrir

y cerrar la boca hace que una cantidad determinada de agua salga a presión por las aberturas operculares mientras que la sangre que circula por las agallas lo hace en sentido contrario. Las agallas de color rojo pardo oscuro de aspecto plumoso se encuentran debajo de las tapaderas operculares. Los ojos no presentan párpados y apenas pueden moverse. Un corte longitudinal del ojo permite extraer el cristalino.

**2- Región troncal:** Desde el opérculo hasta la aleta caudal se observa la línea lateral, que es un órgano sensor que permite detectar el movimiento y las vibraciones del agua. Las aletas permiten al pez estabilizarse, moverse y frenar cuando es necesario. En general el movimiento del pez lo provoca la musculatura troncal y el impulso de la aleta caudal; las aletas dorsales y ventrales estabilizan el movimiento para que no gire sobre sí mismo y las pectorales y pelvianas ayudan a equilibrar el organismo.

**3- Región caudal:** Los tipos de aletas caudales se establecen observando su simetría, la más común es la homocerca (lóbulos iguales) dentro de los teleósteos y la heterocerca (lóbulos desiguales) entre los condriictios. Todas las aletas constan de una porción membranosa y una serie de radios espinosos duros o flexibles de gran importancia taxonómica. El cuerpo de los peces suelen estar cubiertos de escamas superpuestas unas a otras; estas escamas a su vez están protegidas por un fino tejido epidérmico y mucoso. La edad de un pez puede determinarse observando las estrías de crecimiento de las escamas.



Figura 12. Anatomía externa de un pez óseo.

### **Anatomía interna:**

Para observar la musculatura se retirará la epidermis: Se corta la piel detrás del opérculo con unas tijeras de disección y después se hace un rectángulo entre la línea lateral, opérculo y ano. Se separa con cuidado y se observa la disposición de los haces

musculares. Para observar las vísceras del animal se cortará la masa muscular desde la barbilla hasta el ano, posteriormente se hace una incisión con el bisturí hasta la aleta dorsal y se levanta todo el tejido muscular; en este momento podremos apreciar las siguientes estructuras:

**El sistema digestivo:** continuación de la boca aparece el esófago que conecta la faringe con el estómago. Seguidamente aparece el intestino precedido por la válvula pilórica, seguiremos el intestino hasta llegar a la cloaca. Los riñones y gónadas también vierten sus productos en esta cloaca.

A lo largo del eje antero posterior se disponen los demás órganos. El hígado está en posición dorsal, anclado por tejido conectivo a la columna vertebral. La bilis producida por el hígado se acumula en la vesícula biliar de color verdoso. El bazo se encuentra en la zona próxima al extremo posterior del estómago.

**El sistema excretor** está formado por dos riñones alargados que se encuentran a lo largo de la línea medio-dorsal de la cavidad. Excretan sustancias de desecho tóxicas. Justo debajo del riñón se encuentra la vejiga natatoria utilizada en el equilibrio hidrostático para cambiar de profundidad; también se puede emplear como caja de resonancia para producir y recibir sonidos.

**El sistema circulatorio** es cerrado presenta un ventrículo y una aurícula. El ventrículo bombea la sangre hacia las agallas y de ahí al resto del cuerpo hasta ser recogidas por la aurícula. En las agallas se aprecia una serie de huesos que sostienen dos filas de filamentos branquiales cubiertas por la tapadera opercular; esta tapadera puede estar armada de espinas. Además de intercambiar oxígeno y dióxido de carbono, también se usan las agallas en la osmo-regulación ya que el exceso de iones ingeridos cuando llegan al esófago es devuelto a las agallas para su excreción.

**El sistema reproductor** en el macho consiste en un par de testículos que se conectan anteriormente a la zona del hígado y vierten sus productos al saco cloacal. En la hembra se aprecian un par de ovarios cuyos huevos se expulsan por el oviducto hacia la cloaca.

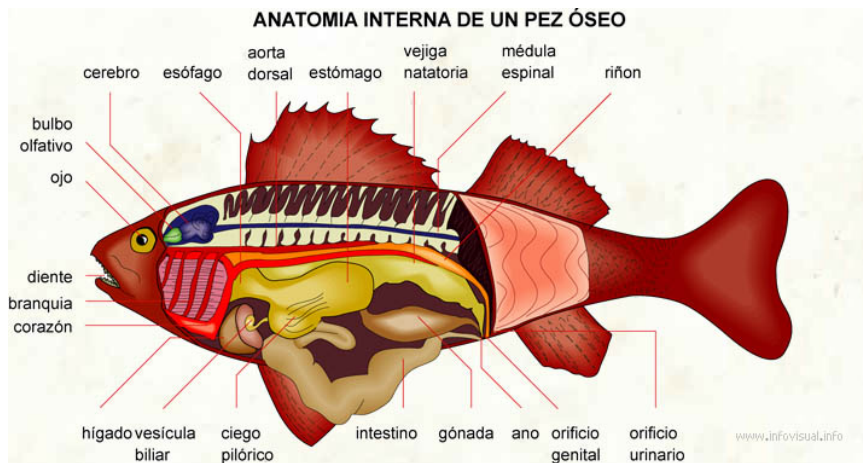


Figura 13. Anatomía interna de un pez óseo.

## 5) MATERIAL

- Material de disección: tijeras, pinzas, bisturí y guantes.
- Cubeta de disección
- Microscopio y portaobjetos.
- Pez óseo (trucha, caballa, jurel...)

## 6) PROCEDIMIENTO

### Estudio de la anatomía interna

1. Coloca el ejemplar en la cubeta de disección.
2. Despliega con la ayuda de las pinzas todas las aletas para su identificación. - Levanta el opérculo y observa las branquias (número y color).
3. Haz un corte con unas tijeras desde la cloaca hasta las mandíbulas y desde estas hasta el opérculo. Ten cuidado de introducir sólo un poco la punta de las tijeras, para no dañar los órganos internos.
4. Realiza otro corte desde la cloaca hasta la zona media del tronco, y continúa cortando por la parte central hasta llegar al opérculo. Retira la parte cortada para poder observar la cavidad torácica que contiene los órganos.
5. La mandíbula inferior es ligeramente más grande que la superior. Si pasas el dedo por las mandíbulas, podrás notar unos pequeños dientes casi imperceptibles. Corta un trozo de la mandíbula y obsérvala con el microscopio. ¿Cuántas filas de dientes se ven? ¿Para qué crees que sirven estos pequeños dientes?
6. Abre la boca y observa que la lengua está constituida por un repliegue de tejido que es muy diferente a nuestra lengua. Los ojos son grandes, pero ¿tienen párpados?

7. Corta el opérculo y deja al descubierto las branquias de color rojizo. Sepáralas y determina cuantas hay.
8. Corta una branquia y obsérvala con una lupa para ver los filamentos branquiales.
9. Observa el corazón: tiene una aurícula de paredes delgadas y un ventrículo de paredes gruesas.
10. Separa el tubo digestivo. Indica la forma que tiene el estómago.
11. El intestino desemboca en la cloaca. Por encima del estómago se pueden ver los ciegos pilóricos.
12. Localiza la vejiga natatoria, que se encuentra encima del tubo digestivo. Píñchala e indica qué sucede.
13. Localiza los riñones, que son muy largos, de color oscuro y están situados debajo de la columna vertebral.
14. Determina su sexo sabiendo que los testículos tienen color blanquecino, mientras que los ovarios son de color amarillento.
15. Corta longitudinalmente la zona superior de la cabeza, sobre los opérculos, y verás el cerebro, de color blanquecino.

## **7) ACTIVIDADES**

Además de responder todas las preguntas anteriores según realiza la disección del pez, desarrolla las actividades que se muestran a continuación.

1. Haz un dibujo de su silueta y señala en él la cabeza, el tronco, la cola y el nombre de las aletas.
2. Coge una escama y obsérvala con una lupa. Cuenta los círculos concéntricos que posee y determina la edad del pez sabiendo que cada círculo equivale a un año.
3. Responde las siguientes cuestiones:
  - ¿Está la boca comunicada con el opérculo? ¿Qué hay debajo de los opérculos?
  - ¿De dónde toman el oxígeno los peces?
  - Si un pez nadara con la boca cerrada, ¿podría sobrevivir?
  - ¿Dónde está situado el ano?
  - ¿Cómo se explica la respiración del pez mediante el recorrido del agua por su organismo?
  - ¿Cuál es la función de la vejiga natatoria en los peces óseos?

## 7. EVALUACIÓN

La evaluación deberá de ser continua formativa e integradora, ya que, hoy en día la eficacia del proceso educativo se basa en dicha evaluación.

### 7.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En la propuesta práctica del presente TFM se evaluarán los siguientes estándares de aprendizaje que aparecen en la norma según lo establecido en la Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo. Por ello, a continuación se presenta una tabla en la cual se relaciona cada práctica con su criterio de evaluación, sus estándares de aprendizaje y los instrumentos de evaluación.

Tabla 17. Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje e instrumentos de evaluación de cada práctica.

Prácticas	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Instrumento de evaluación
Práctica 1	Realizar un trabajo experimental sencillo con ayuda de un guion de prácticas de laboratorio.	-Conoce y respeta las normas del laboratorio y los instrumentos y el material empleado. -Desarrolla con autonomía la planificación del trabajo experimental, utilizando microscopios y material básico de laboratorio.	Rúbrica de evaluación de las prácticas.  Ficha de observación al microscopio.
Práctica 2	Exponer la organización del Sistema Solar así como algunas de las concepciones que sobre dicho sistema planetario se han tenido a lo largo de la Historia.	Reconoce los componentes del Sistema Solar describiendo sus características generales.	Exposición de la maqueta del Sistema Solar y actividades.
Práctica 3	Investigar y recabar información sobre los problemas de contaminación ambiental actuales y sus repercusiones, y desarrollar actitudes que contribuyan a su solución	Relaciona la contaminación ambiental con el deterioro del medio ambiente, proponiendo acciones y hábitos que contribuyan a su solución.	Exposición del proyecto de la contaminación atmosférica y actividades.



Práctica 4	7. Reconocer las propiedades y características de los minerales y de las rocas, distinguiendo sus aplicaciones más frecuentes y su importancia.	-Identifica minerales y rocas utilizando criterios que permitan diferenciarlos. -Describe algunas de las aplicaciones más frecuentes.	Ficha y actividades de la práctica.
Práctica 5	Valorar la necesidad de una gestión sostenible del agua y de actuaciones personales, que potencien la reducción en el consumo y su reutilización.	Comprende el significado de gestión sostenible, enumerando medidas concretas que colaboren en esa gestión.	Exposición del proyecto del filtro casero de agua.
Práctica 6	Reconocer que los seres vivos están constituidos por células, determinar las características que los diferencian de la materia inerte y diferenciar la célula procariota de la eucariota y la animal de la vegetal	-Diferencia la materia viva de la inerte partiendo de sus características particulares. -Establece las analogías y diferencias entre célula procariota y eucariota, y entre célula animal y vegetal	Actividades y respuestas del experimento de la membrana celular.
Práctica 7 y 9	Reconocer las características morfológicas principales de los distintos grupos taxonómicos. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales.	-Aplica criterios de clasificación de los seres vivos, relacionándolos con su grupo taxonómico. -Identifica y reconoce ejemplares característicos de cada uno de estos grupos.	Actividades de reconocimiento e identificación de protozoos y de invertebrados.
Práctica 8	Describir las funciones comunes a todos los seres vivos, diferenciando entre nutrición autótrofa y heterótrofa.	Contrasta el proceso de nutrición autótrofa y nutrición heterótrofa.	Actividades de los pigmentos fotosintéticos.
Práctica 10	Describir las características generales de los grandes grupos taxonómicos.	Discrimina las características de cada grupo taxonómico.	Actividades de disección del pez óseo.

## 7.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Para la obtención de la calificación del alumno en cada trimestre se empleará una división porcentual del peso de las tareas tal y como aparece a continuación:

- *Pruebas escritas*: un examen por cada unidad didáctica del trimestre → 60% de la nota global.
- *Actividades de clase* → 10% de la nota global.
- *Prácticas y actividades experimentales* → 30% de la nota global, que se distribuirá de la siguiente manera:
  - Participación en la práctica, en los debates y en la corrección de actividades, iniciativa e interés → 5%.
  - Actividades del cuaderno de prácticas → 15%.
  - Proyecto del trimestre: elaboración y exposición → 10% (en el tercer trimestre, debido al tiempo no se realizará proyecto, por lo cual este porcentaje se dividirá entre los dos anteriores).

Para poder hacer media, los alumnos deberán haber alcanzado una puntuación mínima de 5/10 en la prueba escrita final y haber presentado los proyectos y el cuaderno de prácticas.

Para la obtención de la nota final de junio se procederá a la realización de una media aritmética de las 3 notas correspondientes a los 3 trimestres. Para poder hacer la media de los 3 trimestres, el alumno deberá haber obtenido al menos una calificación de un 5 en dos de los trimestres y un 4 en el otro. Además se proporcionará una nota de cada competencia clave, obteniéndose mediante la media aritmética de las calificaciones asignadas a las mismas en cada uno de los trimestres.

En cuanto a la valoración del cuaderno de prácticas el profesor utilizará la siguiente rúbrica, la cual dispondrán los alumnos en su cuaderno de prácticas, ya que es muy importante que conozcan cómo les calificará el profesor, porque les orientará para redactar de la forma más adecuada las experiencias en el laboratorio y de esta manera contribuye a que desarrollen ciertas habilidades de independencia en el aprendizaje, bien es cierto que se guía al proceso de enseñanza, pero a la misma vez se estimula su autoformación.

El cuaderno se puntúa de 0 a 15 y la contribución a la nota de prácticas sería 0, 5, 10 y 15% respectivamente.

Rúbrica para evaluar el cuaderno de clase.

CATEGORÍA	15 Puntos	10 Puntos	5 Puntos	0 Puntos
PRESENTACIÓN	El cuaderno muestra una presentación muy correcta de limpieza y claridad.	El cuaderno presenta una correcta presentación de limpieza y claridad.	El cuaderno muestra una presentación poco correcta de limpieza y claridad.	El cuaderno muestra una incorrecta presentación de limpieza y claridad.
CONTENIDOS	Presenta todo el contenido aprendido en clase, con notas y contiene todas las actividades totalmente desarrolladas.	Presenta todo el contenido aprendido en clase, con notas y contiene todas las actividades.	Falta mucha información del contenido aprendido en clase, tiene notas pero no tiene todas las actividades.	No hay información del contenido aprendido en clase, sin notas y faltan casi todas las actividades.
ORGANIZACIÓN	La información está perfectamente organizada de manera temporal y las actividades se realizan en el plazo.	Algunas partes están desordenadas y casi todas las actividades se realizan en el plazo.	Hay varias partes que están desordenadas y la mitad de las actividades se realizan en el plazo.	El cuaderno está totalmente desordenado y ninguna actividad se realiza en el plazo.
ACTITUD	Respeto y colabora plenamente con los otros integrantes del grupo, lee atentamente el guion de prácticas y sabe utilizar e identificar correctamente los materiales.	Respeto y colabora parcialmente con los otros integrantes del grupo, lee rápidamente el guion de prácticas y sabe utilizar e identificar algunos materiales.	No respeta ni colabora con los integrantes del grupo, lee algunos guiones de prácticas y reconoce y sabe utilizar pocos materiales.	No respeta ni colabora con los otros integrantes del grupo, no lee el guion de prácticas y no sabe utilizar e identificar los materiales.

### **7.3. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA**

Para mejorar la calidad de la enseñanza, el profesor debe realizar una evaluación de su propia práctica docente en relación con el logro de los objetivos educativos del currículo. La evaluación tendrá un carácter continuo y formativo, con el objeto de introducir los cambios necesarios que permitan mejorar las actividades propuestas.

La información que se obtiene con la evaluación ayuda a los docentes con la finalidad de analizar críticamente su propia intervención en el proceso de enseñanza-aprendizaje y tomar decisiones al respecto.

Para ello, se propone al alumnado la realización de un cuestionario de evaluación de las prácticas (presente en el anexo II) para que el profesor conozca la opinión de los alumnos y de esta manera pueda deducir conclusiones sobre la calidad, la utilidad o el grado de motivación de los alumnos hacia ciertas actividades, derivando de ello los aspectos positivos y negativos para mejorar esos puntos en los próximos cursos.

## **8. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Es evidente que no todos los alumnos están dotados de las mismas capacidades, ni tienen la misma motivación o el mismo ritmo de aprendizaje. Esto hace necesario tomar una serie de medidas, que atiendan a esta diversidad y hagan el aprendizaje lo más individualizado posible.

La atención a la diversidad es necesaria para que alumnos que requieran una atención educativa diferente a la ordinaria, por presentar necesidades educativas especiales, por dificultades del aprendizaje, TDAH, por sus altas capacidades intelectuales, por haberse incorporado tarde al sistema educativo, o por condiciones personales o escolares, puedan alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y, en todo caso, lograr los objetivos establecidos con carácter general para todo el alumnado.

Por ello, el profesor tiene que atender las necesidades especiales de aquellos alumnos que muestren mayores dificultades para el aprendizaje, realizando las adaptaciones curriculares que fueran necesarias para orientar y estimular el aprendizaje.

En la mayoría de los casos son necesarias adaptaciones no significativas que consistirán en un seguimiento más estrecho de la evolución del aprendizaje, reforzándolo mediante actividades con distintos niveles de exigencia, además si fuera necesario se puede recurrir a una atención individualizada con actividades de apoyo o refuerzo o de recuperación en alumnos con materia suspensa.

En concreto durante las prácticas se harán los grupos lo más homogéneos posibles para que en cada equipo haya un alumno con altas capacidades, otro con necesidades educativas específicas y uno o dos, dependiendo del número de grupos, de nivel medio. De esta forma se fomenta el trabajo cooperativo en el cual los alumnos con mayores capacidades ayudarán a los alumnos con necesidades educativas especiales.

Asimismo en la realización de los proyectos individuales el profesor se asegurará que estos alumnos han comprendido correctamente el procedimiento y durante la exposición les guiarán y les ayudarán en cierta parte, si ellos por si solos no son capaces.

Finalmente para la realización de los cuestionarios, el profesor antes de que finalice la clase les explicará concretamente que deben hacer en cada actividad e incluso a algunos alumnos les dará alguna pista sobre la respuesta.

## **9. CONCLUSIONES**

En el presente TFM se ha desarrollado una programación completa de prácticas de laboratorio para la asignatura de Biología y Geología en 1º de la ESO, basada en los contenidos de la legislación vigente, la Orden EDU/362/2015, del 4 de mayo.

Las 10 prácticas que se han propuesto en este TFM, engloban los principales contenidos del temario que se imparte en 1º de la ESO, de modo que, los alumnos puedan relacionar e integrar los conocimientos impartidos en el aula mediante las sesiones expositivas con los experimentos desarrollados en el laboratorio.

Con el fin de fomentar el aprendizaje significativo de los alumnos, para cada práctica se han proporcionado actividades y ejercicios que realizarán los alumnos después de la experimentación y que les permitirán reflexionar de nuevo sobre los contenidos. Por ello, el aprendizaje será eficaz, integrador y motivador.

Se han diseñado actividades prácticas atractivas y muy participativas, que fomentan el interés del alumnado por los contenidos de la asignatura, aumentan su motivación y los acercan a los contenidos a través de la experimentación. Además, la realización de prácticas grupales fomenta el aprendizaje cooperativo, para que los alumnos desarrollen conductas sociales de respeto hacia los demás.

En este trabajo, también se han propuesto proyectos individuales, que favorecen el aprendizaje a través de la indagación, la presentación y la discusión de los resultados obtenidos. Por todo ello, con estas prácticas los alumnos desarrollan las competencias claves, esenciales para alcanzar la madurez intelectual y humana.

También cabe destacar, que el esfuerzo que requieren este tipo de actividades es mayor que dar una clase magistral porque el profesor tiene que elegir una práctica, diseñar las actividades, relacionarlas con el temario, elegir que metodología emplear etc. Pero, los resultados que se obtienen con estas prácticas, son muy gratificantes porque los alumnos van a ver aquello que leen en los libros, es decir, van a hacer ciencia.

Finalmente, la realización de este trabajo me ha servido como experiencia personal para materializar las prácticas que se pueden realizar en un instituto, esquematizar todos los aspectos que se deben tener en cuenta, programar las actividades y relacionarlas con los contenidos; ya que, existe una labor previa por parte del profesor muy importante antes de llevar a cabo cada práctica, que ha de estar perfectamente elaborada.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo G. y García G. (2010) Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. *Facultad de Ingeniería, Universidad de Manizales, Colombia*. 4,149-152.
- Álvarez M. y Mora Pizarro A. (2015). *Biología y Geología. 1º de ESO*. Editorial Luis Vives (Edelvives).
- Antolin Morales F., Calderón Rodríguez R., Castro Bayon J., Fariza Navarro I., Frutos Morales R. M., Gil Guerra L., Martínez Ruiz J., Mico Tormos A., Ruiz Monteagudo J., Rodríguez Fernández C. D., San Jose Huerga N., Sobrado Taboada C., Tovar Mesa J. P. y Vergara De Andrés M. (2014). 75 experimentos en el aula. *Sección Bilingüe de Eslovaquia*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Balibrea, S. (2003). *Biología y Geología. Ciencias de la naturaleza. 1º ESO*. Editorial Anaya.
- Ballester, Ferrán. (2005). Contaminación atmosférica, cambio climático y salud. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), 159-175.
- Carp D., García D. y Chiacchiarini P. (2012). Trabajos prácticos de laboratorio sin receta de cocina en cursos masivos. Universidad Nacional del Comahue, Departamento de Química, Facultad de Ingeniería. 3(1), 167-173.
- De Castro A. (2006). Innovar para educar. *Prácticas universitarias exitosas*. Aplicación de un heurístico como estrategia didáctica en la solución de problemas
- Duque Rodríguez de Arellano, L. Jiménez Plaza, S. y Cuerva Moreno, J. (1997). Análisis de las prácticas de laboratorio realizadas en Institutos de Enseñanza Secundaria. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales* (10) 99-111.
- Espinosa-Ríos E. A., González-López K. D. y Hernández-Ramírez L. T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Unilibre Cali*. 12 (23), 266-281.
- González Carmona A., (2010). La importancia de las prácticas de laboratorio en la Biología y la Geología y posibilidades para su desarrollo y evaluación. *Innovación y experiencias educativas*.
- Pedrinaci, E., Gil C., Pascual J. A. (2016) *Biología y Geología 1º ESO*. Serie Brezo. Editorial Anaya.
- Quijada Sánchez, M., Fernández Aguilar E.M. (2016) *Biología y Geología 1º ESO*. Editorial Algaida.

## WEBGRAFÍA

- Los sistemas de clasificación de los seres vivos. <https://es.slideshare.net/oscardmalo/animales-invertebrados-1-eso>. Último acceso 02/03/2018.
- Aqua Fundación. <https://www.fundacionaqua.org/blog/consejos-del-agua/consejos-filtro-casero-agua/> Último acceso 13/04/2018.
- Biología en la red <http://biologiageotollon.blogspot.com.es/2011/11/diseccion-de-jurel.html> Último acceso 12/05/2018
- Biología práctica. <http://biologiapractica.blogspot.com.es/2014/08/filtro-de-agua-casero.html> Último acceso 23/04/2018.
- Biología y Geología 1º ESO ANAYA. [https://www.blinklearning.com/Cursos/c390849\\_c15835639\\_\\_](https://www.blinklearning.com/Cursos/c390849_c15835639__) Último acceso: 09/04/2018.
- Ciencias de la naturaleza 1º ESO. <https://es.slideshare.net/NataliaSingerman/ciencias-de-la-naturaleza-1-eso> Último acceso: 14/04/2018.
- Ciencias I Biología en Secundaria. <http://dominguez-secundaria.blogspot.com.es/p/tareas-1-a.html> Último acceso 11/05/2018
- Contaminacionpedia <http://www.contaminacionpedia.com/prevencion-contaminacion-aire/> Último acceso 04/05/2018
- Contaminación atmosférica. Agencia Europea de Medio Ambiente. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/es/themes/air/intro>. Último acceso: 04/04/2018.
- Disección de un pez óseo [http://www.mclibre.org/otros/daniel\\_tomas/laboratorio/Pez/pez.html](http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/laboratorio/Pez/pez.html) Último acceso 12/05/2018.
- Experiencia. <https://www.experiencia.com/construyendo-un-filtro-de-agua/> Último acceso 03/05/2018
- Experimento de ciencias. <http://inmasanjuan.blogspot.com.es/2011/11/observacion-de-protozoos.html> Último acceso 26/04/2018.



-Full experimentos. <http://www.fullexperimentos.com/filtro-casero-para-el-agua/> Último acceso 14/04/2018.

-Laboratorio de Biología y Geología [http://www.mclibre.org/otros/daniel\\_tomas/laboratorio/Indice%20laboratorio.htm](http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/laboratorio/Indice%20laboratorio.htm) Último acceso 12/05/2018.

-Los pigmentos vegetales y la fotosíntesis <http://passel.unl.edu/pages/informationmodule.php?idinformationmodule=1011797732&topicorder=2&maxto=10> Último acceso 03/05/2018.

-Luz y pigmentos fotosintéticos <https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/the-light-dependent-reactions-of-photosynthesis/a/light-and-photosynthetic-pigments>.  
Último acceso 03/05/2018.

-Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena5/1q5\\_index.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena5/1q5_index.htm) Último acceso 03/04/2018.

-Prácticas de biología y geología 1º de la ESO <http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1509540046837> Último acceso 07/05/2018

-Pigmentos fotosintéticos <http://www.botanica.cnba.uba.ar/Trabprac/Trp6/Pigmentos.htm>  
Último acceso 06/05/2018.

## **LEGISLACIÓN**

-DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.

-Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

-Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la

educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

-Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Comunidad de Castilla y León. Consejería de Educación.

-Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

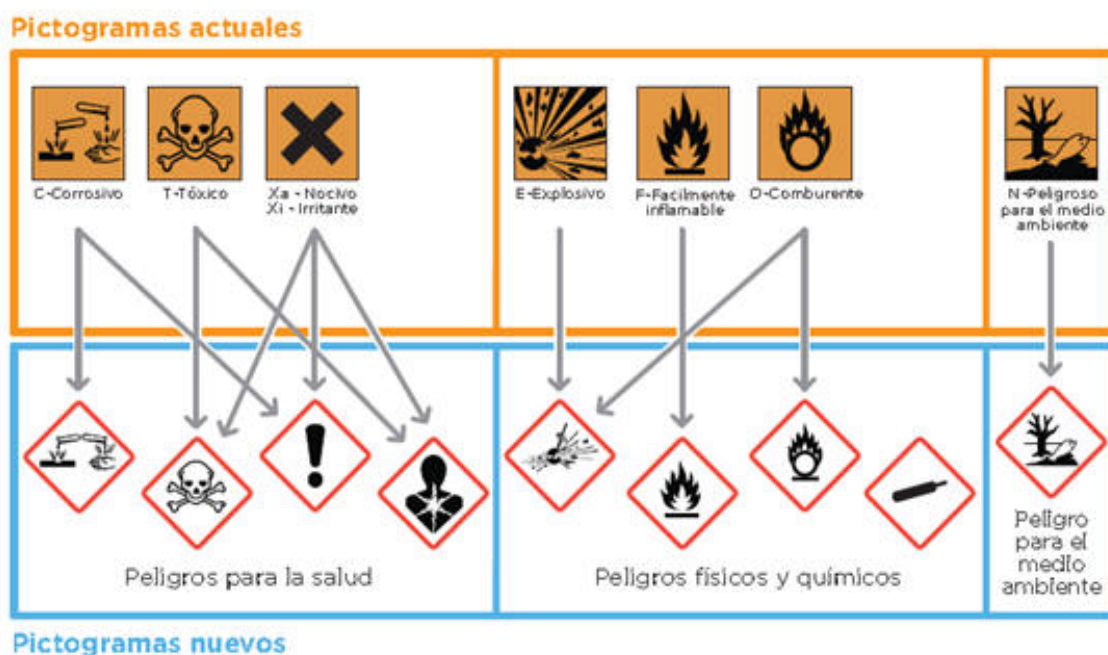
## **ANEXO I**

### **A) NORMAS GENERALES DE USO DEL LABORATORIO.**

- Mantener informado al profesor de cualquier hecho que ocurra.
- Aclarar con el profesor cualquier tipo de duda.
- Antes de comenzar una práctica debes conocer y entender los procesos que vas a realizar.
- Es conveniente la utilización de bata, ya que evita que posibles proyecciones de sustancias químicas lleguen a la piel. También evitarás posibles deterioros en tus prendas de vestir.
- Si tienes el pelo largo, es conveniente que lo lleves recogido
- Evita los desplazamientos innecesarios y no correr.
- Tampoco se puede comer, ni tomar bebidas, ni, por supuesto, fumar.
- No colocar sobre la mesa del laboratorio, ningún tipo de prenda.
- Debes mantener silencio y estar concentrado en el trabajo que estés realizando.
- Como regla general, no debes coger ningún producto químico. El profesor te lo proporcionará.
- Tampoco debes devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados sin consultar con el profesor.
- Tanto aparatos como reactivos, estarán lejos del borde de la mesa.
- Nunca pipetees líquidos corrosivos o venenosos.
- Mantén las sustancias inflamables lejos de las llamas de los mecheros
- Si hubiera que calentar tubos con estos productos, se hará al baño María, nunca directamente a la llama.
- Para prevenir salpicaduras, nunca mires por la boca de los tubos de ensayo o matraces cuando se está realizando una reacción.
- Cuando mezcles productos, generalmente debes hacerlo en pequeñas cantidades y despacio.
- No puedes tocar con las manos, ni mucho menos con la boca, los productos químicos
- Al diluir ácidos, hay que echar siempre el ácido sobre el agua y con cuidado.
- Si por descuido tocas o te cae algún producto, lávate con abundante agua la zona afectada, y comunícalo enseguida al profesor.

- Utiliza gafas y guantes en aquellas operaciones que por sus peculiaridades lo requieran.
- Tira los residuos sólidos a la papelera
- Utiliza la campana en las prácticas donde se desprendan gases venenosos.
- Antes de tirar por la pila los restos de una reacción o reactivo, abre el grifo.
- Al acabar, deja limpio y seco el material y puesto de trabajo.

## B) ETIQUETADO DE LOS REACTIVOS DEL LABORATORIO



FiguraA1.1. Simbología de los reactivos.

### C) MATERIAL BÁSICO DEL LABORATORIO

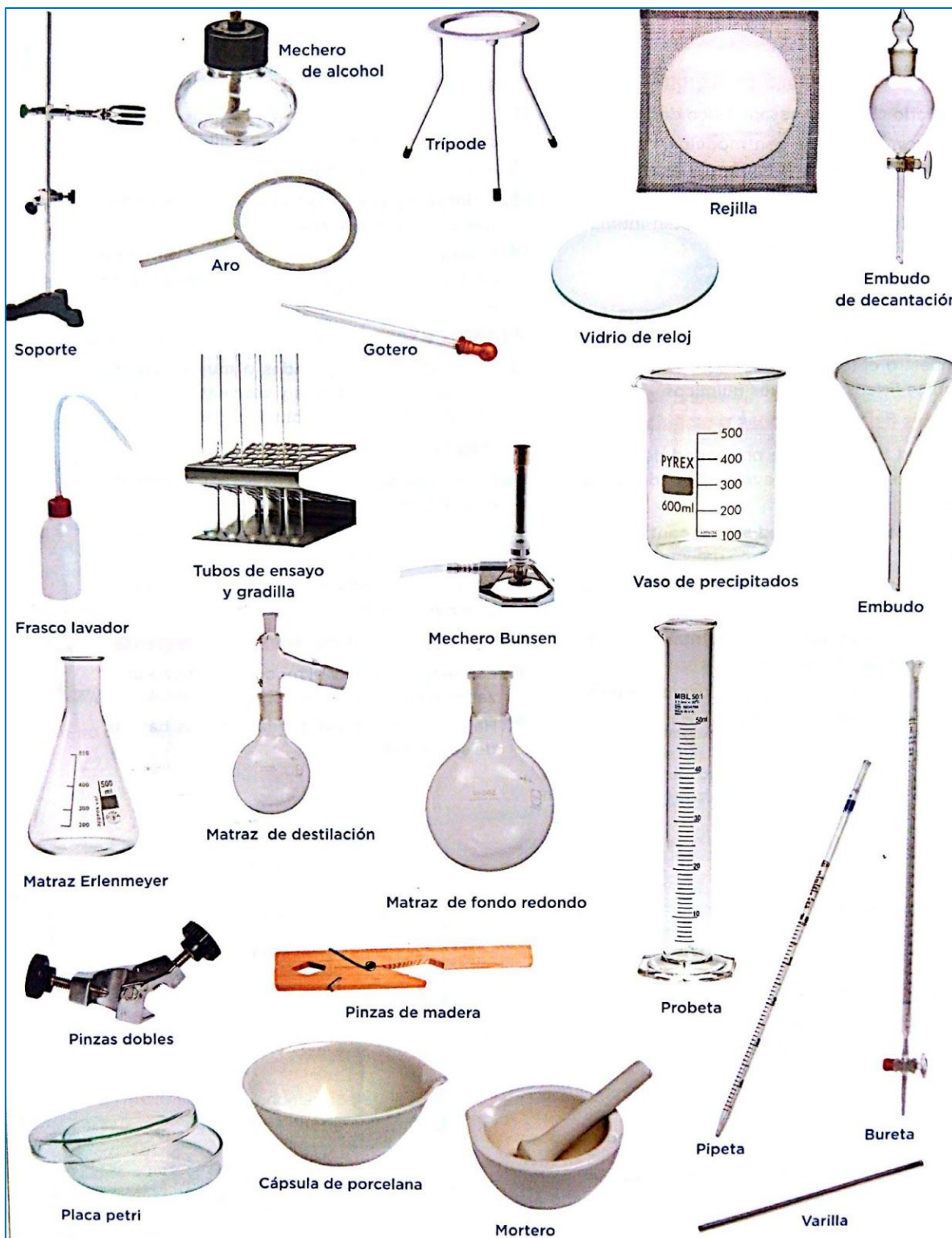
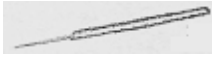


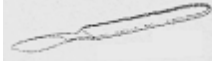
Figura A1.2. Material de laboratorio.

- **Material utilizado para la preparación de muestras y disecciones**

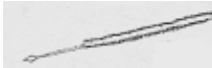
Con este material debéis tener **especial cuidado**, ya que es punzante y afilado.



Aguja en mangada



Bisturí



Lanceta



Pinzas de disección



Pinzas fina de puntas dobladas



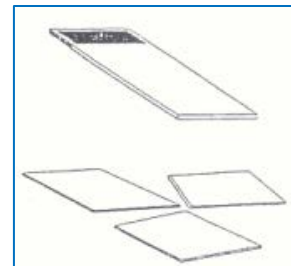
Tijeras de disección

- **Instrumentos y material para la observación de muestras o ejemplares**

### Microscopios

**Portaobjetos:** Vidrio rectangular sobre el que se dispone la muestra que se va a examinar al microscopio.

**Cubreobjetos:** Fino cristal de forma cuadrada que se coloca sobre la muestra antes de su observación al microscopio



## **ANEXO II**

### **CUESTIONARIO FINAL AL ALUMNADO SOBRE LAS PRÁCTICAS REALIZADAS**

**Pregunta nº 1.** Nombra, si las hay, dos prácticas de laboratorio que hayas realizado este curso y que te hayan parecido interesantes. Justifica por qué.

R. 1 Nombre de la práctica . . . . . Justificación ... ..

2 Nombre de la práctica .. .....Justificación .

**Pregunta nº 2.** ¿Las prácticas de laboratorio que has realizado este curso te han servido para comprender mejor algunos de los conceptos estudiados en clase?

R. Nunca (1), Casi nunca (2), A veces (3), Bastantes veces (4), Siempre (5).

**Pregunta nº 3.** Durante el desarrollo de las prácticas, ¿conocías claramente para qué las estabas realizando?

R. 1 No lo conocía.

2 Sí lo conocía. (*En este caso, señala de entre las siguientes, las dos opciones más frecuentes*).

A. Para aprender el manejo de un instrumento de laboratorio.

B. Para aprender un concepto nuevo.

C. Para resolver un problema.

D. Para aclarar un concepto que ya había estudiado en clase.

E. Otros.

**Pregunta nº 4.** En tus prácticas de laboratorio, ¿has realizado?:

A. Toma de datos.

R: Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.

B. Comprobación de leyes biológicas.

R: Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.

C. Manipulación de seres vivos o de alguna de sus partes.

R: Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.

D. Representaciones gráficas de los datos obtenidos.

R: Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.

**Pregunta nº 5.** En las prácticas de laboratorio que has realizado este curso, después de realizar un experimento u observación, ¿disponías de tiempo para reflexionar y así poder explicar, sin ayuda, tus observaciones o resultados?

R. Nunca, Casi nunca, A veces, Bastantes veces, Siempre.

**Pregunta nº 6.** Las prácticas de laboratorio que he realizado en mi opinión han sido:

R. Muy decepcionantes (1), Algo decepcionantes (2), Normales (3)

Algo interesantes (4), Muy interesantes (5).

Justificación:

**Pregunta nº 7.** Los guiones de prácticas que he utilizado este curso han sido:

R. Incomprensibles (1), Difíciles de entender (2), Normales (3),

Fáciles de entender (4), Muy fáciles de entender (5).

**Pregunta nº 8.** En tu opinión, ¿qué aspectos deberían cambiar para mejorar las prácticas de laboratorio?

R. Deberían cambiar..... ..