

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**DESCUBRIENDO LA  
BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA:  
CUADERNILLO DE  
PRÁCTICAS DE  
LABORATORIO PARA 1º  
DE LA ESO**

Estudiante: Santiago Hoyos Sánchez

Especialidad: Biología y Geología

Tutor/a: María Dolores Paredes Aldeguer



## ÍNDICE

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Resumen.....   | 2  |
| 2     | Abstract .....   | 2  |
| 3     | Introducción y justificación .....                     | 3  |
| 3.1   | Marco legislativo.....                                 | 4  |
| 3.1.1 | Curriculum en primero de ESO .....                     | 4  |
| 3.2   | Objetivos.....   | 5  |
| 4     | Revisión bibliográfica .....                           | 6  |
| 5     | Propuesta .....  | 7  |
| 5.1   | Metodología.....                                       | 7  |
| 5.1.1 | Estrategias metodológicas.....                         | 8  |
| 5.2   | Prácticas de laboratorio .....                         | 9  |
| 5.2.1 | “UN MUNDO DESCONOCIDO EN EL AGUA” .....                | 9  |
| 5.2.2 | “DESCUBRIENDO EL MISTERIO DE LA GERMINACIÓN” .....     | 13 |
| 5.2.3 | “UN MUNDO INVISIBLE AL OJO HUMANO” .....               | 17 |
| 5.2.4 | “EL RITMO CARDÍACO DEL BIENESTAR” .....                | 20 |
| 5.2.5 | “SIMBIOSIS: LA ALIANZA SECRETA DE LA NATURALEZA” ..... | 23 |
| 5.3   | Atención a la diversidad.....                          | 26 |
| 6     | Conclusiones.....                                      | 27 |
| 7     | Referencias.....                                       | 28 |
| 8     | Anexos.....  | 31 |
|       | Anexo 1.....   | 31 |
|       | Anexo 2.....   | 32 |
|       | Anexo 3.....   | 32 |

## 1 Resumen

Dentro del contexto de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), gran parte de las prácticas de laboratorio de Biología y Geología destacan por sus protocolos guiados, característica que implica que el alumno no se enfrente a ningún tipo de desafío cognitivo. Por tanto, este TFM tiene como objetivo proporcionar una serie de recursos que generen estos desafíos cognitivos y que fomenten habilidades personales y científicas clave para afrontar los desafíos de la sociedad del siglo XXI, tal y como recoge la LOMLOE. Para ello, se diseñó un total de cinco prácticas de laboratorio de indagación para el nivel de primero de ESO en las que se trabajan los cinco bloques de saberes básicos, las competencias específicas, los criterios de evaluación, las competencias clave y los objetivos de la etapa integrados en el currículo de la ESO. En definitiva, este recurso didáctico enfocado específicamente al primer curso de la ESO pretende motivar el aprendizaje del alumnado de la misma forma en la que se enriquece su aprendizaje.

**Palabras clave:** aprendizaje, educación, competencias, saberes básicos, indagación, método científico, recurso didáctico.

## 2 Abstract

Within the context of Compulsory Secondary Education (ESO), a large part of Biology and Geology laboratory practices stand out for their guided protocols, a characteristic that implies that the student does not face any kind of cognitive challenge. Therefore, this TFM aims to provide a series of resources that generate these cognitive challenges and promote key personal and scientific skills to meet the challenges of 21st century society, as set out in the LOMLOE. To this end, a total of five enquiry laboratory practices were designed for the first year of ESO in which the five blocks of basic knowledge, the specific competences, the assessment criteria, the key competences and the objectives of the stage integrated in the ESO curriculum are worked on. In short, this didactic resource focused specifically on the first year of ESO aims to motivate students' learning in the same way as it enriches their learning.

**Keywords:** learning, education, competences, basic knowledge, enquiry, scientific method, didactic resource.

### 3 Introducción y justificación

El presente Trabajo Fin de Máster (TFM) tiene la finalidad de abordar el diseño de prácticas de laboratorio de Biología y Geología en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), concretamente las destinadas y adaptadas al nivel de primero de la ESO. La asignatura de Biología y Geología tiene como finalidad proporcionar al alumnado conocimientos científicos relativos a la misma, sin embargo, gran parte de estos son predominantemente prácticos. Con el fin de trabajar estas aptitudes, el presente TFM ofrece un conjunto de propuestas para alcanzar la competencia científica en los alumnos del primer curso de ESO a través de una serie de prácticas en el laboratorio.

Hoy en día, la formación científica posee un rol muy importante en el desarrollo integral del alumno a lo largo de su adolescencia, por lo que el diseño de experiencias prácticas y significativas que fomenten su interés y comprensión de, por un lado, la ciencia de la vida (biología), y, por otro lado, la ciencia de la Tierra (geología), resulta indispensable. A su vez, estas experiencias prácticas dentro de un laboratorio de Biología y Geología en las que el alumno interactúa directamente con las realidades del estudio implican la adquisición de habilidades, actitudes y competencias que preparan a los adolescentes para enfrentar los retos personales, profesionales y sociales de una sociedad en constante evolución.

En relación con lo anterior, una sociedad en constante transformación implica enfrentar nuevos desafíos que requieren de la renovación de los enfoques pedagógicos. Para ello, las prácticas de laboratorio adaptadas al nivel primero de la ESO de este TFM están planteadas como una oportunidad para fomentar estrategias pedagógicas innovadoras que se alejen más allá de una clase magistral. Por tanto, este cuadernillo se presenta como una herramienta valiosa para potenciar no solo la base de conocimientos, sino para que también fomente la curiosidad, el pensamiento crítico y, en definitiva, la competencia científica a través de un aprendizaje práctico.

Por otro lado, este TFM se adentra en las distintas posibilidades que el laboratorio de Biología y Geología ofrecen al docente. Estos espacios, más allá de ser simples escenarios para experimentos, tienen la cualidad de potenciar el aprendizaje y la curiosidad del alumnado ya que la incorporación de instrumentos científicos y estrategias pedagógicas innovadoras pueden transformar el aula en un entorno dinámico que estimule el descubrimiento y desarrollo tanto personal como académico. No obstante, cabe reconocer que no todos los centros educativos cuentan con los mismos recursos, tanto materiales como tecnológicos, por lo que esta circunstancia puede generar dificultades en el desarrollo de nuestra práctica docente. Es por esto por lo que el presente TFM también está enfocado en estrategias adaptables a la diversidad de los entornos educativos, con el objetivo de que las distintas propuestas planteadas sean aplicables en contextos educativos diversos, independientemente de las limitaciones específicas de cada laboratorio.

Finalmente, a lo largo de este trabajo se profundiza en la importancia de orientar al alumnado hacia la adquisición de una rutina de trabajo organizada. Esta habilidad, además de facilitar el aprendizaje científico, también sienta las bases para el desarrollo personal, social y laboral del alumnado. Además, se abordarán las competencias clave, los criterios de evaluación, las competencias específicas y los saberes básicos presentes en el currículo de la ESO (Decreto 107/2022) que estructuran el propio diseño de las propuestas prácticas. De esta forma, se pretende elaborar varios recursos didácticos alineados con los desafíos actuales del siglo XXI y el currículo de primero de la ESO.

### **3.1 Marco legislativo**

Este TFM se encuadra en el marco legal de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica de Educación 2/2006, de 3 de mayo. Sus fines y principios destacan por apostar por una educación inclusiva, competencial y una formación integral del alumnado que le permita ejercer actividades profesionales que los prepare para su inserción en la vida económica, social y cultural de forma activa, siendo capaces de resolver con garantías los desafíos y retos del siglo XXI, así como el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en materia educativa.

Primeramente, los principios que cabe destacar de la LOMLE son la calidad en la educación sin discriminación, la equidad, la transmisión y puesta en marcha de valores, así como la educación para la transición ecológica, entre muchos otros. De la misma forma, los fines de la LOMLOE destacan, resumidamente, por una educación en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad, el respeto hacia los seres vivos, los derechos de los animales y el medio ambiente y la adquisición de hábitos de trabajo y conocimientos en todos los ámbitos. Con todo esto, la LOMLOE fomenta la igualdad de género, los derechos de la infancia entre los principios rectores del sistema, la mejora continua de los centros educativos, la personalización del aprendizaje, la competencia digital y una educación alineada con el desarrollo sostenible.

A su vez, el cuadernillo de prácticas de laboratorio elaborado en el presente TFM está amparado por el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la ESO y por el Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de ESO.

#### **3.1.1 Currículo en primero de ESO**

La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica de Educación 2/2006, de 3 de mayo, establece que el curso primero de ESO forma parte del primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria. A su vez, la materia de Biología y Geología forma parte de las materias troncales, constituyendo una continuación del área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural de la Educación Primaria (Real Decreto 217/2022).

De acuerdo con el Decreto 107/2022 de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de ESO, la materia de Biología y Geología en la ESO pretende alcanzar los conocimientos necesarios para comprender procesos actuales de relevancia como el cambio climático y las distintas crisis ambientales, así como sus consecuencias para la población y el compromiso con los ODS de la Agenda 2030 de Naciones Unidas. Seguidamente, la materia aporta explicaciones que contribuyen al conocimiento del propio cuerpo y a sus respectivos cambios durante el desarrollo. De la misma forma, también destaca la importancia de los hábitos saludables para la mejora en el rendimiento del organismo y la prevención de enfermedades.

Por otro lado, uno de los principales pilares en los que se basa la materia es el trabajo científico, el cual constituye un proceso colaborativo que fomenta la tolerancia, solidaridad y cooperación, contribuyendo al desarrollo de competencias clave. Otro aspecto importante que destacar es la comunicación de resultados y el empleo de distintas herramientas digitales que contribuyen a la mejora de las competencias lingüísticas y digitales (Decreto 107/2022).

Bajo este enfoque, en el primer curso de la ESO se establecen un total de once competencias específicas estructuradas en cinco bloques de saberes básicos:

- Bloque 1: Metodología de la ciencia.
- Bloque 2: Cuerpo humano y hábitos saludables.
- Bloque 3: Los seres vivos.
- Bloque 4: La Tierra.
- Bloque 5: Sostenibilidad.

Es imprescindible trabajar de forma competencial los saberes incluidos en los bloques ya que su adquisición debe ir ligada al desarrollo de las competencias específicas de la materia que, a su vez, contribuyen a la consecución de las competencias clave y de las competencias específicas de otras materias. En definitiva, los saberes básicos son el medio para promover la adquisición y el desarrollo de las competencias específicas, así como los conocimientos mínimos de ciencias biológicas y geológicas que el alumnado debe alcanzar (Decreto 107/2022).

### **3.2 Objetivos**

El presente TFM presenta cinco objetivos específicos:

1. Realizar una revisión bibliográfica acerca de las prácticas de laboratorio incluidas en el contexto de la ESO.
2. Diseñar distintas prácticas de laboratorio destinadas al primer curso de la ESO.
3. Desarrollar habilidades organizativas y disciplinares, fomentando la adquisición de una rutina de trabajo y autonomía en el alumnado.
4. Fomentar las competencias relacionadas con la ciencia y el pensamiento crítico.
5. Promover valores sociales y medioambientales relacionados con la salud, el respeto hacia los seres vivos y al medio ambiente.

#### 4 Revisión bibliográfica

La visión de la enseñanza de la Biología y la Geología desde el trabajo práctico, además de complementar los contenidos reflejados en el currículo, también contribuye a orientar al alumnado en actividades investigadoras, promoviendo la capacidad de reflexión, de contrastar opiniones y por ende de razonar de forma científica, exponiendo argumentos lógicos y veraces (Cañal et al., 2011; Duban et al., 2019). No obstante, todo este proceso requiere de un docente cualificado para transmitir los distintos conocimientos científicos de la materia a los más jóvenes a través de metodologías que fomenten aptitudes como la capacidad de razonamiento e indagación en el alumnado (Gericke et al., 2023; Ravanal et al., 2012).

Continuando con la línea de lo comentado anteriormente, las prácticas de laboratorio deben integrarse y respaldarse en los contenidos del currículo, por lo que también deben actuar como herramientas facilitadoras del estudio (Gericke et al., 2023; Ravanal et al., 2012), característica que, generalmente, no se cumple en la enseñanza tradicional. Esta última hace referencia a una enseñanza basada en contenidos teóricos, escasa en actividades prácticas y que además es guiada en su mayoría por protocolos, provocando que el desafío cognitivo que genera en el alumnado sea muy deficiente al deseado (Andersson-Bakken et al., 2020; Oñate Salafranca & Cortés Gracia, 2022).

Está demostrado que las prácticas de laboratorio provocan un efecto positivo en la propia motivación de los alumnos (Chavez de Souza & Tauchen, 2015; Esparza et al., 2020; Madhuri & Broussard, 2008). Sin embargo, son recursos poco frecuentes en muchos de los centros de educación secundaria ya que la aplicación de estas actividades requiere de un trabajo añadido para el docente. Es decir, el docente debe preparar y programar los contenidos que se van a trabajar, así como definir la evaluación de la actividad. Además, estas actividades requieren de la disponibilidad de determinados materiales y recursos que el centro educativo puede no disponer de ellos (Abido et al., 2022; Dillon et al., 2006). Sin embargo, los resultados que se pueden obtener integrando las prácticas de laboratorio a lo largo del curso escolar demuestran que es una metodología que enriquece el aprendizaje del alumnado.

Otros autores destacan las prácticas de laboratorio por indagación (Fayer et al., 2011; Hassard & Días, 2013; Llewellyn, 2013; Putri, 2021). Estas son características por girar alrededor de un escenario de enseñanza-aprendizaje de investigación práctica en la que el alumnado se plantea preguntas y obtiene datos propios, aunque también hay casos en los que se usan datos disponibles. De esta forma se da una gran importancia a la actitud y motivación del alumnado, adjudicándole un papel muy activo y protagonista. Generalmente, el alumnado trabaja en grupo y se le otorga una mayor autonomía, capacidad de decisión y de elección en comparación con el aula tradicional, mientras que el papel del docente pasa a ser un elemento más pasivo, es decir, como “guía” o “facilitador” de la indagación.

Otros estudios destacan que las prácticas de laboratorio son un medio potencial para favorecer las conexiones afectivas que se establecen entre los adolescentes, tan importantes en esta etapa de desarrollo. De esta forma, también se facilita el trabajo cooperativo dentro del aula de laboratorio (Del Toro, 2014; Eshach, 2007; Huang, 2022). Seguidamente, el hecho de proporcionar al alumnado una oportunidad para



experimentar de forma práctica el funcionamiento de la investigación científica contribuye a la generación de nuevos conocimientos y habilidades. Además, estas experiencias prácticas fomentan el intercambio de ideas entre compañeros y, por consiguiente, la resolución de problemas de forma conjunta (Cheruvilil et al., 2020; López & Tamayo, 2012).

Por último, cuestiones como actitudes de rechazo respecto a las ciencias o el escaso interés del alumnado frecuente en estas edades pueden suponer dificultades durante la docencia. Por contra, las prácticas en el laboratorio ofrecen beneficios directos en el aprendizaje de la ciencia, ya que el aprendizaje se lleva a cabo a través de la indagación y no a través de la transmisión oral de conocimientos. Además, estas actividades promueven pequeños cambios conceptuales generados por las distintas preguntas que surgen durante el desarrollo de experiencias prácticas científicas (Del Toro, 2014; Shana & Abulibdeh, 2020). Asimismo, van a contribuir a la adquisición de competencias tales como el manejo de instrumental científico, observación, recogida y análisis de datos y el mantenimiento del orden, de la calma y de la paciencia, entre otras habilidades importantes en el desarrollo integral del adolescente (Del Toro, 2014; Owens et al., 2020).

## **5 Propuesta**

### **5.1 Metodología**

En el presente TFM se realiza una propuesta de cinco prácticas de laboratorio para la materia de Biología y Geología. Estos recursos didácticos, basados en los contenidos del currículo de primero de la ESO, poseen la finalidad de complementar y enriquecer las actividades habituales de una clase convencional. De esta forma, se trabajarán los 5 bloques de Saberes Básicos recogidos en el currículo de primero de ESO con un total de 5 prácticas de laboratorio a lo largo del curso académico. No obstante, es conveniente la realización de una práctica previa sobre las normas y manejo básico del laboratorio ya que este es un espacio completamente desconocido para el alumnado de 1º de ESO. Los objetivos de etapa que se van a trabajar son:

- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en diferentes disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los demás, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de atención y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el



desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad.

- Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, y contribuir así a su conservación y mejora.
- Tomar conciencia de las problemáticas que tiene planteadas la humanidad y que se concretan en los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Seguidamente, las competencias clave trabajadas son:

- Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería.
- Competencia digital.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender.
- Competencia ciudadana.
- Competencia emprendedora.

Cabe destacar que la implementación de prácticas de laboratorio supone que el docente, además de explicar el proceso de la práctica, debe ser capaz de guiar al alumnado para que este alcance una correcta comprensión de su actividad, relacionando sus conocimientos con la práctica en cuestión (Tamayo y Sanmartí, 2007; Tamayo, 2009). Para ello se tendrá en cuenta los conocimientos previos del alumnado con el objetivo de que estos indaguen sobre saberes concretos y puedan relacionarlo con todo lo que saben, de forma que a través de la experimentación e indagación logren un aprendizaje más valioso.

### **5.1.1 Estrategias metodológicas**

A continuación, se presentan las estrategias metodológicas principales:

-Aprendizaje basado en problemas. Esta estrategia consiste en que el alumno se enfrente a problemas reales y significativos que requieren de soluciones prácticas. Es decir, deben analizar y resolver problemas complejos aplicando conocimientos previos y desarrollando habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico, trabajo en equipo y comunicación.

-Aprendizaje por indagación y experimentación. En esta estrategia los alumnos asumen un papel activo en su propio proceso de aprendizaje, utilizando la curiosidad y el razonamiento para aprender conceptos y principios por sí mismos en lugar de simplemente recibir información del docente

-Lluvia de ideas. Esta consiste en que los alumnos generen de forma rápida y creativa un abanico de ideas dentro de un ambiente de grupo. Favorece la participación, estimula la creatividad y genera un ambiente colaborativo.

-Debates. Esta estrategia es útil para poner en común los resultados obtenidos. Además, el alumnado puede beneficiarse de ella resolviendo los problemas planteados y aprendiendo a llevar a cabo una búsqueda de información científica.

## 5.2 Prácticas de laboratorio

### 5.2.1 “UN MUNDO DESCONOCIDO EN EL AGUA”

#### 1. Introducción

Los ecosistemas de agua dulce presentan una gran diversidad de especies, destacando una gran variedad de seres vivos microscópicos. La observación a través del microscopio de pequeñas muestras de agua dulce (charcas, ríos, pantanos, etc.) es una actividad enriquecedora que permite descubrir la abundante vida que normalmente se escapa a nuestra vista. Además, los ecosistemas acuáticos poseen gran relevancia en nuestra vida diaria, aunque muchas veces pasan desapercibidos. Estos nos proveen de un recurso tanpreciado como el agua, fundamental para nuestras necesidades de consumo y para las actividades agrícolas e industriales. La biodiversidad presente en estos hábitats es altamente susceptible a los cambios ambientales, lo que hace que ciertos organismos que los habitan puedan ser estudiados como indicadores biológicos para evaluar la calidad de distintas muestras de agua.

#### 2. Elementos del currículo relacionados

##### 2.1. Saberes básicos

###### -BLOQUE 1:

- Procedimientos y métodos de observación de hechos o fenómenos naturales desde el prisma del naturalista inquieto: capacidad de incorporar las observaciones a los conocimientos adquiridos y cuestionamiento de lo evidente.
- Instrumentos, herramientas y técnicas propias del laboratorio de biología. Normas de seguridad en el laboratorio.
- Procedimientos experimentales en laboratorio: control de variables, toma (error en la medida) y representación de los datos (tablas y gráficos), análisis e interpretación de los mismos.
- Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.
- Estrategias de utilización de herramientas digitales para la búsqueda de la información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados e ideas en diferentes formatos (infografía, presentación, póster, informe, gráfico...).

###### -BLOQUE 3:

- El ser vivo como sistema: propiedades y diferencias con la materia inerte. Funciones de nutrición, relación y reproducción de los seres vivos.
- Nutrición autótrofa y heterótrofa.
- Dominios y reinos de seres vivos (en primero, breve descripción; en tercero, profundizando en las características).
- Ciclos de la materia, flujos de energía y pirámides tróficas.

- Concepto de ecosistema.
- La biodiversidad y la necesidad de su conservación.
- Ecodependencia de los seres vivos e importancia del mantenimiento de todas las formas de vida para la salud humana.

#### **-BLOQUE 5:**

- Corresponsabilidad en la protección ambiental. La importancia de las acciones individuales, locales y globales. En primer curso, se debería adquirir el conocimiento sobre posibles acciones, y en tercero debería poder concretarse mediante estudios técnicos más pormenorizados.

### **2.2. Competencias específicas**

- Analizar situaciones problemáticas reales utilizando la lógica científica y explorando las posibles consecuencias de las soluciones propuestas para afrontarlas.
- Utilizar el conocimiento científico como instrumento del pensamiento crítico, interpretando y comunicando mensajes científicos, desarrollando argumentaciones y accediendo a fuentes fiables, para distinguir la información contrastada de los bulos y opiniones.
- Actuar con responsabilidad participando activamente en la conservación de todas las formas de vida y del planeta en base al conocimiento de los sistemas biológicos y geológicos.
- Adoptar hábitos de comportamiento en la actividad cotidiana responsables con el entorno, aplicando criterios científicos y evitando o minimizando el impacto medioambiental.

### **3. Objetivos de la práctica**

- Aprender a manejar el microscopio óptico y la lupa binocular para observar los seres vivos acuáticos.
- Conocer a grandes rasgos la biodiversidad existente en los ecosistemas acuáticos y sus principales interacciones.
- Adquirir conciencia sobre la relevancia de preservar la calidad de nuestros recursos hídricos y conocer las acciones que podemos tomar para contribuir a ello.
- Desarrollar habilidades para realizar análisis estadísticos sencillos con los datos obtenidos.

### **4. Descripción**

Previamente a la realización de la actividad práctica, el docente animará a los alumnos a obtener, si así lo desean, varias muestras de agua de distintos hábitats de agua dulce, como por ejemplo de un pantano, de agua estancada, de una fuente, de un río, etc.

Para llevar a cabo la actividad, los alumnos se dividirán en pequeños grupos de 3-4 personas (este número puede variar dependiendo de la disponibilidad de microscopios

ópticos y lupas binoculares en el laboratorio) y se colocarán en los puntos de observación disponibles.

Durante el inicio de la actividad se rotularán los recipientes para cada una de las muestras de agua aportadas por el docente y por el alumnado. Seguidamente, se prepararán las muestras para observarlas al microscopio óptico y en la lupa binocular. Además, se repartirán unas fichas con los principales grupos de seres vivos microscópicos en agua dulce para que el alumnado pueda identificarlos.

Para la observación en microscopio óptico, los alumnos deberán extraer un volumen aproximado de 0'5-1 mL con la pipeta Pasteur y deberán depositar la gota en el portaobjetos. Luego, se deberá cubrir la preparación con el portaobjetos. Llegados a este punto, se tratará de identificar, con la ficha repartida anteriormente, el mayor número posible de seres vivos y se clasificarán en animales invertebrados (algunos observables a simple vista), algas, protozoos u otro tipo de organismos unicelulares completando la tabla presente en el cuadernillo, incluyendo un pequeño dibujo o fotografía.

Para la observación con lupa binocular, se obtendrá aproximadamente 10 mL de cada muestra, transfiriéndolos a una placa Petri que se colocará bajo la lupa binocular para tratar de identificar los seres vivos presentes. Los datos se registrarán en la tabla del cuadernillo mencionada anteriormente, repitiendo este proceso para cada muestra a analizar.

Respecto a la segunda sesión, esta se llevará a cabo en el aula de informática. Aquí, cada grupo contará con un ordenador para analizar los datos utilizando el software Microsoft Excel. Inicialmente, se introducirán los datos en el programa con el mismo formato a la tabla mencionada anteriormente, excluyendo la columna de ilustraciones. Después de recopilar los datos, se realizarán diversos análisis estadísticos mediante gráficos que incluyan la diversidad de seres vivos en cada muestra y el número de seres vivos de distintos taxones.

Tras completar el análisis de los datos, se llevará a cabo una breve discusión entre los grupos para reflexionar sobre la importancia del agua, el papel de los organismos bioindicadores y las medidas clave para la conservación de estos ecosistemas acuáticos.

## 5. Materiales

- Placas Petri.
- Vasos de precipitados (muestras) y rotuladores.
- Pipetas Pasteur.
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Microscopios ópticos.
- Lupas binoculares.
- Ordenadores con acceso a Microsoft Excel.

## 6. Criterios de evaluación

- Aplicar correctamente las normas de seguridad propias del trabajo experimental.
- Observar hechos, formular preguntas investigables y emitir hipótesis comprobables científicamente.
- Utilizar con acierto las herramientas informáticas necesarias para su trabajo de forma guiada.
- Comunicarse, de forma oral y escrita, utilizando el lenguaje científico para participar en intercambios o en debates, interpretando o produciendo mensajes científicos de nivel básico.
- Respetar todas las formas de vida, siendo capaces de explicar la dependencia del ser humano del resto de seres vivos.
- Clasificar correctamente, a nivel de reino, distintos organismos en función de sus características más destacables.
- Adoptar hábitos respetuosos para el medio que generan la menor cantidad de residuos posible o que son susceptibles de ser reciclados.
- Diagnosticar problemas presentes en su entorno cercano relacionados con el medio.

## 7. Temporalización

-Sesión 1: Introducción de la práctica y objetivos de esta. Distribución de materiales y organización de grupos de trabajo. Análisis de las muestras y obtención de resultados.

-Sesión 2: Procesamiento de los datos y pequeño debate.

## 8. Espacios

Los espacios utilizados en esta actividad son el Laboratorio de Biología y Geología (primera sesión) y el Aula de Informática (segunda sesión).

## 5.2.2 “DESCUBRIENDO EL MISTERIO DE LA GERMINACIÓN”

### 1. Introducción

El conocimiento del proceso de germinación de las semillas es básico en la formación del alumnado dentro del contexto de la biología y que se conecta con múltiples áreas de conocimiento como la ecología, la agronomía y la ecología. La germinación, proceso aparentemente simple pero extraordinariamente complejo, se encarga de iniciar el ciclo vital de las plantas, un proceso vital no solo para la propia supervivencia de las especies vegetales, sino también para equilibrar y sostener los ecosistemas. Desde una perspectiva didáctica, este proceso permite a los alumnos conectar teorías abstractas con fenómenos tangibles y observables, lo que facilita el aprendizaje significativo, la internalización de conceptos y el desarrollo de competencias relacionadas con una apreciación más profunda y consciente del mundo natural que les rodea. Además, la investigación de la germinación de las semillas mediante observación directa y la manipulación de variables ambientales durante el proceso orienta al alumnado a aprender a formular hipótesis, diseñar experimentos, recopilar datos y analizar resultados.

### 2. Elementos del currículo relacionados

#### 2.1. Saberes básicos

##### -BLOQUE 1:

- Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico.
- Procedimientos experimentales en laboratorio: control de variables, toma (error en la medida) y representación de los datos (tablas y gráficos), análisis e interpretación de los mismos.
- Pautas del trabajo científico en la planificación y ejecución de un proyecto de investigación en equipo: identificación de preguntas y planteamiento de problemas que puedan responderse, formulación de hipótesis, contrastación y puesta a prueba a través de la experimentación, y comunicación de resultados.
- Procedimientos y métodos de observación de hechos o fenómenos naturales desde el prisma del naturalista inquieto: capacidad de incorporar las observaciones a los conocimientos adquiridos y cuestionamiento de lo evidente.
- Instrumentos, herramientas y técnicas propias del laboratorio de biología. Normas de seguridad en el laboratorio.

##### -BLOQUE 3:

- El ser vivo como sistema: propiedades y diferencias con la materia inerte. Funciones de nutrición, relación y reproducción de los seres vivos.
- Nutrición autótrofa y heterótrofa.

- Ecodependencia de los seres vivos e importancia del mantenimiento de todas las formas de vida para la salud humana.

## **2.2. Competencias específicas**

- Resolver problemas científicos abordables en el ámbito escolar a partir de trabajos de investigación de carácter experimental.
- Utilizar el conocimiento científico como instrumento del pensamiento crítico, interpretando y comunicando mensajes científicos, desarrollando argumentaciones y accediendo a fuentes fiables, para distinguir la información contrastada de los bulos y opiniones.
- Justificar la validez del modelo científico como producto dinámico que se va revisando y reconstruyendo bajo la influencia del contexto social e histórico, atendiendo a la importancia de la ciencia en el avance de las sociedades, así como a los riesgos de un uso inadecuado o interesado de los conocimientos científicos y a sus limitaciones.
- Actuar con responsabilidad participando activamente en la conservación de todas las formas de vida y del planeta en base al conocimiento de los sistemas biológicos y geológicos.

## **3. Objetivos de la práctica**

- Comprender el proceso de germinación de las semillas.
- Observar y registrar los cambios que experimentan las semillas durante el proceso de germinación.
- Analizar cómo diferentes condiciones ambientales como la luz, la disponibilidad de agua y la temperatura afectan a la germinación de las semillas.
- Fomentar la curiosidad científica y el pensamiento crítico mediante investigación activa y experimentación en el laboratorio.
- Reflexionar sobre la importancia de la germinación en el contexto de la agricultura, la ecología y la conservación del medio ambiente.

## **4. Descripción**

Para llevar a cabo la práctica, se seleccionan tres tipos distintos de semillas y se reparte cada tipo de semilla en dos vasos transparentes separados, por lo que en total tendremos 6 vasos transparentes (dos para cada tipo de semilla). A continuación, tres de esos seis vasos se llenan con tierra o algodón hasta la mitad con una cantidad de agua significativamente superior a los otros tres, que también se llenan con tierra o algodón húmedo hasta la mitad. El siguiente paso consiste en distribuir varias semillas en cada vaso de manera uniforme y en cubrir las semillas con una fina capa de tierra o algodón. Una vez lo tengamos hecho, es muy importante rotular cada vaso con el tipo de semilla y la cantidad de agua.

Una vez rotulados los vasos, pasamos a estudiar el proceso de la germinación bajo distintas variables. Para ello, se tendrán que colocar los vasos, de dos en dos, bajo:

-Luz solar directa.

-Un área oscura o cubiertos.

-Luz artificial, como por ejemplo debajo de una lámpara.



Además, si lo desea, el alumno también puede someter algunos vasos a distinta temperatura e incluso se pueden agregar nutrientes adicionales para estudiar cómo afecta esto al crecimiento de las plántulas.

Durante el desarrollo de las dos semanas próximas, el alumnado observará con una frecuencia de dos o tres días cada vaso y registrará las observaciones en el cuadernillo designado para ello. Es decir, debe observar cualquier cambio en las semillas como la aparición de raíces, brotes, cambios en el color y/o en la textura de las semillas. También se deberá medir el crecimiento de las plántulas utilizando una regla para registrar estos datos.

Al concluir las dos semanas de estudio, se compararán los resultados de cada vaso, se identificarán que condiciones (luz natural, oscuridad o luz artificial) han favorecido o no un mejor crecimiento de las plántulas y se reflexionará con un pequeño debate en grupo sobre la importancia de la luz en el proceso de germinación y cómo estos resultados se relacionan con el entorno natural de las plantas.

Finalmente, se propondrán preguntas que inducirán a los alumnos a indagar en detalle la comprensión del proceso de germinación de las semillas y su relevancia en el contexto agrícola y medioambiental (anexo 2)

## 5. Materiales

- Semillas de diferentes plantas (lentejas, maíz, tomates, etc.).
- Vasos de plástico transparentes.
- Tierra o algodón.
- Agua.
- Luz solar y luz artificial (lámpara o similar).
- Cuaderno de observaciones.
- Regla.

## 6. Criterios de evaluación

- Aplicar correctamente las normas de seguridad propias del trabajo experimental.
- Observar hechos, formular preguntas investigables y emitir hipótesis comprobables científicamente.
- Diseñar experimentos para comprobar hipótesis y obtener resultados que las validen o refuten siguiendo las pautas del trabajo científico.
- Utilizar el conocimiento científico adquirido para interpretar los fenómenos que ocurren a su alrededor.
- Comunicarse, de forma oral y escrita, utilizando el lenguaje científico para participar en intercambios o en debates, interpretando o produciendo mensajes científicos de nivel básico.
- Respetar todas las formas de vida, siendo capaces de explicar la dependencia del ser humano del resto de seres vivos.

### 7. Temporalización

- Sesión 1: Introducción de la práctica y objetivos de esta. Distribución de materiales y organización de grupos de trabajo. Preparación de los vasos con las semillas y las variables o condiciones de germinación. Etiquetado de los vasos y registro en el cuaderno de hipótesis.
- Sesión 2 y posteriores: Observaciones cada dos o tres días de los vasos de germinación a lo largo de dos semanas. Registro de las observaciones. Discusión e intercambio de ideas sobre las observaciones realizadas e hipótesis.
- Sesión final: Recopilación de datos y observaciones de los días anteriores. Análisis de los resultados obtenidos. Breve debate en grupo acerca de las variables que favorecen en mayor medida la germinación y el crecimiento de las plántulas. Resolución de preguntas reflexivas.

### 8. Espacios

El espacio utilizado en esta actividad es el Laboratorio de Biología y Geología.



### 5.2.3 “UN MUNDO INVISIBLE AL OJO HUMANO”

#### 1. Introducción

Hoy en día, la importancia de la higiene y prevención de enfermedades se ha vuelto más que evidente. La presencia de enfermedades infecciosas, como la COVID-19, ha destacado la necesidad de comprender cómo los microorganismos pueden afectar a nuestra salud y cómo podemos protegernos de ellos mediante prácticas de higiene adecuadas.

#### 2. Elementos del currículo relacionados

##### 2.1. Saberes básicos

###### -BLOQUE 1:

- Procedimientos experimentales en laboratorio: control de variables, toma (error en la medida) y representación de los datos (tablas y gráficos), análisis e interpretación de los mismos.
- Pautas del trabajo científico en la planificación y ejecución de un proyecto de investigación en equipo: identificación de preguntas y planteamiento de problemas que puedan responderse, formulación de hipótesis, contrastación y puesta a prueba a través de la experimentación, y comunicación de resultados
- Procedimientos y métodos de observación de hechos o fenómenos naturales desde el prisma del naturalista inquieto: capacidad de incorporar las observaciones a los conocimientos adquiridos y cuestionamiento de lo evidente.
- Instrumentos, herramientas y técnicas propias del laboratorio de biología. Normas de seguridad en el laboratorio.

###### -BLOQUE 2:

- La salud y la enfermedad. Enfermedades infecciosas y no infecciosas. Higiene y prevención.

###### -BLOQUE 3:

- Dominios y reinos de seres vivos (en primero, breve descripción; en tercero, profundizando en las características).

##### 2.2. Competencias específicas

- Resolver problemas científicos abordables en el ámbito escolar a partir de trabajos de investigación de carácter experimental.
- Analizar situaciones problemáticas reales utilizando la lógica científica y explorando las posibles consecuencias de las soluciones propuestas para afrontarlas,
- Adoptar hábitos de vida saludable basados en el conocimiento del funcionamiento del propio cuerpo, y de los peligros del uso y abuso de determinadas prácticas y del consumo de algunas sustancias.

### 3. Objetivos de la práctica

- Comprender la importancia de la higiene en la prevención de enfermedades y aplicar este conocimiento en su vida diaria.
- Fomentar la concienciación sobre la importancia de la higiene personal y ambiental, fomentando hábitos de vida saludables.
- Aprender a sembrar y realizar cultivos de microorganismos en el laboratorio.

### 4. Descripción

En primer lugar, se dividirá al alumnado en grupos de 4-5 y cada grupo recibirá cinco placas Petri con medio de cultivo agar-agar. Mediante hisopos estériles cogerán muestras de las manos sucias y las sembrarán en las placas siguiendo las instrucciones del informe (anexo 1). Para ello, pasaran el hisopo estéril por la palma de la mano y el espacio entre los dedos. De la misma forma, el alumnado deberá lavarse las manos siguiendo las instrucciones del informe y tendrá que recoger y sembrar la muestra con el hisopo estéril utilizando el mismo método anteriormente descrito.

La tercera muestra será de la nariz y posteriormente se le dará libertad a cada grupo para la cuarta y quinta muestra que sembrar con el hisopo estéril (como por ejemplo barandillas, suelo, etc.). Es importante que, una vez acabado este proceso, todas las placas queden rotuladas y debidamente selladas para evitar cualquier posibilidad de contaminación por contacto directo durante el tiempo de observación de la siguiente sesión. Las placas deberán colocarse en un lugar cálido y oscuro para incubar durante un período de tiempo aproximado de 48-72 horas.

Al terminar esta sesión el alumnado deberá rellenar el informe explicando los objetivos de esta práctica, es decir, porqué es importante la higiene personal y también deberá indicar cuáles son sus hipótesis sobre el crecimiento microbiano para cada una de las placas que esperan observar en la siguiente sesión.

En la segunda sesión se observará el crecimiento microbiano de las placas a simple vista y/o bajo lupa binocular, se contrastará con las hipótesis iniciales y se registrarán los resultados. Finalmente, el alumnado tendrá que contestar a algunas preguntas (anexo 1) que les servirán como guía para analizar el resultado y extraer conclusiones.

### 5. Materiales

- Placas Petri.
- Hisopos estériles.
- Muestras de distintas superficies (barandillas, suelo, manijas de puertas, etc.).
- Jabón para manos o gel hidroalcohólico y agua.
- Guantes desechables.
- Lupa binocular.
- Papel.

## 6. Criterios de evaluación

- Aplicar correctamente las normas de seguridad propias del trabajo experimental.
- Observar hechos, formular preguntas investigables y emitir hipótesis comprobables científicamente.
- Diseñar experimentos para comprobar hipótesis y obtener resultados que las validen o refuten siguiendo las pautas del trabajo científico.
- Utilizar el conocimiento científico adquirido para interpretar los fenómenos que ocurren a su alrededor.
- Explicar las consecuencias que se generan debido a la ignorancia de los hábitos saludables.
- Explicar la importancia de las medidas preventivas frente a las infecciones, incluyendo la vacunación.
- Clasificar correctamente, a nivel de reino, distintos organismos en función de sus características más destacables.

## 7. Temporalización

- Sesión 1: Introducción de la práctica y objetivos de esta. Distribución de materiales y organización de grupos de trabajo. Siembra de distintas muestras y superficies. Rotulado de las placas. Redacción de objetivos e hipótesis iniciales.
- Sesión 2 (48-72 horas después): Observación y registro del crecimiento microbiano en cada una de las placas. El alumnado comparará con las hipótesis iniciales y contestará a las preguntas finales.

## 8. Espacios

El espacio utilizado en esta actividad es el Laboratorio de Biología y Geología, aunque con el permiso del docente, el alumnado podrá tomar muestras de superficies fuera del laboratorio si así lo decide (como por ejemplo los baños).

## 5.2.4 “EL RITMO CARDÍACO DEL BIENESTAR”

### 1. Introducción

El bienestar integral, es decir, de todo nuestro cuerpo, no se limita únicamente al aspecto físico, sino que abarca también la salud mental y emocional. Cuidar tanto el cuerpo como la mente es esencial para alcanzar un estado de bienestar general. En nuestra sociedad, frecuentemente nos centramos en aspectos físicos de la salud, como la forma física o la alimentación, dejando de lado la importancia de la salud mental y emocional. Sin embargo, ambos aspectos están fuertemente interconectados y se influyen mutuamente. Por ejemplo, el estrés crónico, la ansiedad y la depresión pueden tener un impacto negativo en el sistema cardiovascular y en la salud en general.

Conseguir ese bienestar implica llevar un estilo de vida activo y saludable que incluya ejercicio regular y una alimentación equilibrada, pero también dedicar tiempo al autocuidado personal y mental practicando técnicas de relajación, mindfulness y gestión del estrés. Por tanto, al cuidar tanto el cuerpo como la mente, podemos fortalecer nuestro sistema inmunológico, mejorar nuestra resistencia al estrés y disfrutar de una mayor calidad de vida en general.

### 2. Elementos del currículo relacionados

#### 2.1. Saberes básicos

##### -BLOQUE 1:

- Procedimientos experimentales en laboratorio: control de variables, toma (error en la medida) y representación de los datos (tablas y gráficos), análisis e interpretación de los mismos.

##### -BLOQUE 2:

- Alteraciones más frecuentes, enfermedades asociadas, prevención de las mismas y hábitos de vida saludables en relación a las funciones de nutrición, relación y reproducción.

#### 2.2. Competencias específicas

- Analizar situaciones problemáticas reales utilizando la lógica científica y explorando las posibles consecuencias de las soluciones propuestas para afrontarlas.
- Adoptar hábitos de vida saludable basados en el conocimiento del funcionamiento del propio cuerpo, y de los peligros del uso y abuso de determinadas prácticas y del consumo de algunas sustancias.

### 3. Objetivos de la práctica

- Explorar la influencia de la actividad física, la respiración consciente y la relajación en la salud cardiovascular y el bienestar general.
- Comprender la relevancia de mantener el bienestar físico y mental para lograr un buen estado de salud.

- Observar cómo la frecuencia cardíaca responde a las diferentes prácticas, como la actividad física, la respiración consciente y la relajación.
- Reflexionar sobre la incorporación de estrategias para integrar prácticas saludables en la vida diaria.

#### **4. Descripción**

En primer lugar, se realizará una pequeña introducción a la práctica. En esta se explicará la importancia de cuidar tanto el cuerpo como la mente para el bienestar general. A continuación, se pedirá al alumnado que se sienta en reposo durante al menos cinco minutos para medir su frecuencia cardíaca, es decir, número de latidos, durante un minuto completo utilizando un cronómetro o reloj. De esta forma se obtendrá el primer registro del ritmo cardíaco.

Una vez finalizada la medición del ritmo cardíaco en reposo, guiaremos al alumnado en una pequeña sesión de respiración consciente y relajación. En esta podemos enseñar técnicas simples de respiración como la abdominal profunda o la respiración diafragmática y/o ejercicios de relajación muscular progresiva. Al igual que antes, deberán registrar el número de latidos durante un minuto completo durante esta actividad.

Seguidamente, se llevará a cabo el registro del ritmo cardíaco durante y después del ejercicio. Para ello, elegiremos actividades físicas apropiadas y divertidas para la edad y condición física del alumnado, por ejemplo, juegos de relevos, estaciones de ejercicio o baile. Durante esta actividad se debe mantener un esfuerzo moderado y constante para estimular el sistema cardiovascular. Mientras se realiza el ejercicio, el alumnado deberá medir, tras la indicación del docente, su frecuencia cardíaca un minuto completo y se registrarán los valores en el cuaderno de observaciones de cada alumno. Al finalizar la actividad física, los alumnos deben sentarse y medir nuevamente su ritmo cardíaco en reposo durante un minuto y registrar el valor en su cuaderno.

Finalmente, el alumnado contestará una serie de preguntas en las que analizará los datos recopilados durante la práctica y realizará una reflexión sobre cómo la actividad física, la respiración consciente y la relajación pueden influir en la salud cardiovascular y el bienestar general (anexo 3).

#### **5. Materiales**

- Cronómetros o relojes.
- Cuaderno de observaciones y registro.
- Alfombrillas de yoga o esterillas para la relajación.



**6. Criterios de evaluación**

- Utilizar el conocimiento científico adquirido para interpretar los fenómenos que ocurren a su alrededor.
- Explicar las consecuencias que se generan debido a la ignorancia de los hábitos saludables.

**7. Temporalización**

- Sesión 1: Introducción de la práctica y objetivos de esta. Medición y registro de la frecuencia cardíaca en reposo, durante las técnicas de relajación y durante la actividad física.
- Sesión 2: El alumno contestará a las preguntas finales y reflexionará sobre los datos obtenidos en la práctica.

**8. Espacios**

Se utilizará un espacio aire libre o el gimnasio para la medición del ritmo cardíaco durante la actividad física. Durante las técnicas de relajación sería conveniente un área tranquila, o en su caso, una sala de relajación. También se utilizará el laboratorio de biología para el resto de las actividades.



## 5.2.5 “SIMBIOSIS: LA ALIANZA SECRETA DE LA NATURALEZA”

### 1. Introducción

Para poder fabricar su propio alimento y crecer (nutrición autótrofa), todas las plantas necesitan un alimento concreto denominado nitrógeno, el cual lo obtienen del suelo. Este puede ser captado en forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) o amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), que son unos tipos de sales concretas que contienen nitrógeno (N). A pesar de que el nitrógeno es muy abundante en la Tierra, principalmente en el aire ( $\text{N}_2$ ), este no puede ser captado por las plantas, por lo que, en ocasiones, el nitrógeno en forma de sales puede encontrarse difícilmente disponible en el suelo y esto limita el crecimiento de las plantas. Aquí entran en juego la familia de plantas de las leguminosas (trébol, judías, guisantes, lentejas, etc.), que, durante su evolución biológica, han desarrollado un mecanismo de simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. Estas son bacterias nitrificantes, es decir, “atrapan” el  $\text{N}_2$  atmosférico anteriormente mencionado y “colonizan” las raíces de estas plantas provocando unas estructuras llamadas nódulos radiculares, un espacio protegido y favorable donde las bacterias se pueden reproducir.

Otra de las simbiosis más fascinantes e importantes en los seres vivos son los denominados líquenes. Estos son seres vivos compuestos por una simbiosis entre hongos y algas (o cianobacterias). En esta simbiosis, el hongo proporciona un ambiente protegido y estable para las algas mientras que estas proporcionan nutrientes al hongo a través de la fotosíntesis. Gracias a esto, los líquenes son capaces de colonizar entornos donde ninguno de los organismos por separado podría sobrevivir. Además, los líquenes también son importantes en medicina, por su capacidad de producir compuestos químicos, y en ecología, por ser indicadores de una buena calidad del aire.

### 2. Elementos del currículo relacionados

#### 2.1. Saberes básicos

##### -BLOQUE 1:

- Lenguaje científico y vocabulario específico de la materia de estudio en la comprensión de informaciones y datos, la comunicación de las propias ideas, la discusión razonada y la argumentación sobre problemas de carácter científico
- Procedimientos y métodos de observación de hechos o fenómenos naturales desde el prisma del naturalista inquieto: capacidad de incorporar las observaciones a los conocimientos adquiridos y cuestionamiento de lo evidente.
- Instrumentos, herramientas y técnicas propias del laboratorio de biología. Normas de seguridad en el laboratorio.

##### -BLOQUE 2:

- El ser vivo como sistema: propiedades y diferencias con la materia inerte. Funciones de nutrición, relación y reproducción de los seres vivos.
- Nutrición autótrofa y heterótrofa.

- Dominios y reinos de seres vivos (en primero, breve descripción; en tercero, profundizando en las características).
- Ecodependencia de los seres vivos e importancia del mantenimiento de todas las formas de vida para la salud humana.

### 2.2. Competencias específicas

- Analizar situaciones problemáticas reales utilizando la lógica científica y explorando las posibles consecuencias de las soluciones propuestas para afrontarlas.
- Utilizar el conocimiento científico como instrumento del pensamiento crítico, interpretando y comunicando mensajes científicos, desarrollando argumentaciones y accediendo a fuentes fiables, para distinguir la información contrastada de los bulos y opiniones.
- Actuar con responsabilidad participando activamente en la conservación de todas las formas de vida y del planeta en base al conocimiento de los sistemas biológicos y geológicos.

### 3. Objetivos de la práctica

- Identificar y comprender las relaciones de simbiosis: nódulos radiculares en leguminosas (plantas-bacterias) y líquenes (algas-hongos).
- Reflexionar sobre posibles aplicaciones prácticas de las relaciones de simbiosis mencionadas en la vida de las personas.

### 4. Descripción

En primer lugar, se llevará a cabo la identificación de nódulos radiculares presentes en plantas leguminosas. Para ello tomaremos una planta de trébol, u otra perteneciente a las leguminosas, y las colocaremos bajo lupa binocular para observar sus raíces. A continuación, se abrirán los nódulos más visibles con la ayuda del bisturí para observar la coloración de estos. Una vez finalizado este proceso, se le pedirá al alumnado que dibuje la estructura general de la planta y el aspecto de los nódulos observados con la lupa binocular. Además, deberá contestar a las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo es la coloración presente en los nódulos? ¿A qué crees que se debe?
- ¿Cuál es el beneficio que obtienen las plantas y las bacterias en esta relación de simbiosis?

En segundo lugar, se llevará a cabo la observación de líquenes. Para ello, el alumnado utilizará unas pinzas para cortar un trozo pequeño de liquen. Este trozo se colocará entre dos portaobjetos, se añadirá una pequeña gota de agua y se hará presión con ambos portaobjetos para aplastar y romper el liquen. Finalmente, se retirará el portaobjetos superior, se añadirá una gota de agua y se colocará el cubreobjetos para examinar e identificar las algas y las hifas del hongo en el microscopio óptico. De nuevo, finalizado este proceso, se le pedirá al alumnado que realice las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el beneficio que obtienen los hongos y las algas en esta relación de simbiosis?
- Representa el aspecto general del líquen bajo lupa binocular.
- Dibuja la preparación observada al microscopio e identifica los componentes de la simbiosis.
- ¿Conoces alguna otra relación de simbiosis entre seres vivos? ¿Cuál?
- ¿Para qué crees que puede ser útil las dos relaciones de simbiosis observadas en la vida de las personas?

## 5. Materiales

- Lupa binocular.
- Microscopio óptico.
- Líquenes foliáceos (por ejemplo, *Cladonia sp.*).
- Plantas de leguminosas con raíz (por ejemplo, *Trifolium sp.*).
- Agujas, lancetas, bisturís y pinzas.
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Pipetas Pasteur.

## 6. Criterios de evaluación

- Aplicar correctamente las normas de seguridad propias del trabajo experimental.
- Observar hechos, formular preguntas investigables y emitir hipótesis comprobables científicamente
- Utilizar el conocimiento científico adquirido para interpretar los fenómenos que ocurren a su alrededor.
- Respetar todas las formas de vida, siendo capaces de explicar la dependencia del ser humano del resto de seres vivos
- Clasificar correctamente, a nivel de reino, distintos organismos en función de sus características más destacables.

## 7. Temporalización

- Sesión 1: Introducción de la práctica y objetivos de esta. Observación de la simbiosis y realización de las preguntas.

## 8. Espacios

El espacio utilizado en esta actividad es el Laboratorio de Biología y Geología.

### 5.3 Atención a la diversidad

Para llevar a cabo estrategias educativas para la inclusión del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE) o medidas para la compensación de desigualdades (nivel II y III), nos basaremos en el siguiente marco legislativo:

- DECRETO 104/2018, de 27 de julio, del Consell, por el que se desarrollan los principios de equidad y de inclusión en el sistema educativo valenciano. [2018/7822]
- ORDEN 20/2019, de 30 de abril, de la Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deporte, por la cual se regula la organización de la respuesta educativa para la inclusión del alumnado en los centros docentes sostenidos con fondos públicos del sistema educativo valenciano.

Ante la necesidad de asegurar una educación inclusiva y equitativa, que sea capaz de hacer frente a cualquier forma de exclusión o marginación y que permita la participación del alumnado dentro del aula, se tomarán todas aquellas medidas que sean necesarias para atender a la diversidad, asegurando el cumplimiento de los objetivos y las competencias curriculares.

En el caso de las prácticas de laboratorio se propondrán guiones con instrucciones más guiadas, un apoyo constante del docente para aquellos alumnos que presenten dificultades de aprendizaje y medidas como agrupamientos flexibles, desdoblamientos de grupo, apoyo en grupos ordinarios, adaptación de actividades, metodologías y/o temporalización, así como otras medidas orientadas a atender a las diferencias individuales. Por otro lado, también se aplicarán estrategias a los alumnos con altas capacidades como otorgarles una mayor responsabilidad en los trabajos de equipo o incentivarlos a una búsqueda de información más profunda sobre determinados aspectos científicos. De esta forma se pretende alcanzar un aprendizaje significativo en la totalidad del alumnado.

## **6 Conclusiones**

El recurso didáctico expuesto en este TFM pretende enriquecer el aprendizaje del alumnado de 1º ESO en la materia Biología y Geología. Es por esto por lo que las prácticas de laboratorio no se limitan a simples complementos de la materia, sino que se conciben como oportunidades para alcanzar un aprendizaje significativo a través de la experimentación, el planteamiento de preguntas, la manipulación de instrumentos de laboratorio, la generación de hipótesis, la observación científica y el análisis de resultados.

Es fundamental señalar que las actividades prácticas planteadas contribuyen al logro de los objetivos y competencias específicas y clave de la etapa de la ESO, por lo que trascienden la propia materia de Biología y Geología. Dicho con otras palabras, estos recursos didácticos van a promover la adquisición de valores sociales y medioambientales, el aprendizaje del trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la autonomía, además de diversas habilidades científicas relacionadas.

Cabe resaltar que el diseño de estas prácticas de laboratorio debe ser estudiado y adaptado a los conocimientos previos del grupo de alumnos en cuestión. De esta forma, les vamos a permitir construir nuevos aprendizajes teniendo en cuenta sus bases previas y combinando una metodología donde el docente actúa como guía, pero en la que el alumno es dotado de cierta autonomía.

Finalmente, es importante destacar que estas propuestas están elaboradas con el fin de generar una fuerte motivación en el alumnado, lo cual es clave para impulsar los procesos de aprendizajes relativos a la etapa de la ESO, y en este caso, en el primer curso de esta etapa.

## 7 Referencias

- Andersson-Bakken, E., Jegstad, K. M., & Bakken, J. (2020). Textbook tasks in the Norwegian school subject natural sciences: what views of science do they mediate? *International Journal of Science Education*, 42(8), 1320–1338. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1756516>
- Abidoje, F. O., Aliyu, M. Z., Ahmed, A. R., & Oluwole, O. S. (2022). Instructional Resources for Teaching Biology in Secondary Schools in Moro, Kwara State-Nigeria. *Journal of Biological Education Indonesia (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(2), 187–193. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v8i2.18093>
- Cañal, P., Del Carmen, L., García, S., Jiménez-Aleixandre, M. P., Márquez, C., Martínez, C., Pedrinaci, E., De Pro Bueno, A., Pujol, R. & Sanmartí, N. (2011). *Didáctica de la Biología y la Geología*. Graó.
- Carrascosa, J.; Gil Pérez, D.; Vilches, A. & Valdez, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), 157-18.
- Chavez de Souza, N. & Tauchen, G. (2015). Percepções e ações docentes no laboratório didático. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 20(3), 164-186. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n3p164>
- Cheruvellil, K. S., de Palma-Dow, A., & Smith, K. A. (2020). Strategies to promote effective student research teams in undergraduate biology labs. *The American Biology Teacher*, 82(1), 18-27. <https://doi.org/10.1525/abt.2020.82.1.18>
- De Jong, O. (1998). Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 305-314. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4133>
- Dillon, J., Rickinson, M., Teamey, K. & Morris, M. (2006). The value of outdoor learning: Evidence from research in the UK and elsewhere. *The School science review*, 87(320), 107-111.
- Del Toro Mellado, R. (2014). *Concepciones y prácticas del profesorado acerca de las actividades de campo en educación secundaria de biología en diferentes contextos educativos: los casos de Dinamarca, Campinas (Sao Paolo, Brasil) y la Comunidad de Madrid*. [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Docta Complutense. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/38569>
- Duban, N., Aydoğdu, B., & Yüksel, A. (2019). Classroom teachers' opinions on science laboratory practices. *Universal Journal of Educational Research*, 7(3), 772–780. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070317>
- Eshach, H. (2007). Bridging in school and out of school learning: formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*. Kluwer Academic Publishers, 16(2), 171-190. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9027-1>
- Esparza, D., Wagler, A. E., & Olimpo, J. T. (2020). Characterization of instructor and student behaviors in CURE and non-CURE learning environments: Impacts on student



motivation, science identity development, and perceptions of the laboratory experience. *CBE Life Sciences Education Life Sciences Education*, 19(1), 1–15. <https://doi.org/10.1187/cbe.19-04-0082>

Fayer, L., Zalud, G., Baron, M., Anderson, C. M. & Duggan, T. J. (2011). Student perceptions of the use of inquiry practices in a biology survey laboratory course. *Journal of College Science Teaching*, 41(2), 82.

Gericke, N., Högström, P., & Wallin, J. (2023). A systematic review of research on laboratory work in secondary school. *Studies in Science Education*, 59(2), 245–285. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2090125>

Hassard, J. & Dias, M. (2013). *The art of teaching science: Inquiry and innovation in middle school and high school*. Routledge.

Huang, Y. (2022). Effectiveness of inquiry-based science laboratories for improving teamwork and problem-solving skills and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(3), 329–357. <https://doi.org/10.1002/tea.21729>

Llewellyn, D. (2005). *Teaching high school science through inquiry: A case study approach*. Corwin Press.

Llewellyn, D. (2013). *Teaching high school science through inquiry and argumentation*. Corwin Press.

López Rua, A. M., & Tamayo Alzate, Óscar E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1), 145-166.

Madhuri, M. & Broussard, C. (2008). “Do I need to know this for the exam?” Using popular media, inquiry-based laboratories, and a community of scientific practice to motivate students to learn developmental biology. *CBE—Life Sciences Education*, 7(1), 36-44. <https://doi.org/10.1187/cbe.07-06-0044>

Novak, J. D., Gowin, D. B. & Otero, J. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca.

Oñate Salafranca, N. & Cortés Gracia, Á. L. (2022). Mejora de protocolos de laboratorio como ejemplo de prácticas científicas en ESO y Bachillerato. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 6(2), 65-79. <https://doi.org/10.17979/arec.2022.6.2.9151>

Owens, D. C., Sadler, T. D., Barlow, A. T., & Smith-Walters, C. (2020). Student motivation from and resistance to active learning rooted in essential science practices. *Research in Science Education*, 50, 253-277. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9688-1>

Putri, A. N. (2021). The development of an inquiry-based laboratory manual for student of biology education. *Journal of Education Research and Evaluation*, 5(1), 105-111. <https://doi.org/10.23887/jere.v5i1.29203>

Ravanel, E., Quintanilla, M. & Labarrere, A. (2012). Concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la enseñanza de la biología. *Ciencia & Educaçao*, 18(4), 875-895. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000400009>

Shana, Z., & Abulibdeh, E. S. (2020). Science practical work and its impact on high students' academic achievement. *JOTSE*, 10(2), 199-215.  
<https://doi.org/10.3926/jotse.888>



**8 Anexos**

**Anexo 1. Informe de la práctica de laboratorio “Un mundo invisible al ojo humano”.**

IES CENTRO

## INFORME DE LABORATORIO

# UN MUNDO INVISIBLE AL OJO HUMANO

**NOMBRE:**  
**FECHA:**  
**CURSO:**

### PROTOCOLO

Cada grupo recibirá 5 placas Petri para realizar una siembra con:

- Manos sin lavar
- Manos lavadas (isiguiendo las instrucciones de la siguiente página!)
- Muestra de la nariz
- Muestras de superficies a elegir por el alumno

Tomaremos las diferentes muestras con el hisopo estéril y seguiremos los siguientes movimientos para la siembra:



Guardaremos las placas a temperatura ambiente y en oscuridad durante 48-72 horas hasta su visualización

**HIPÓTESIS INICIAL:**

### INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la importancia de la higiene y prevención de enfermedades se ha vuelto más que evidente que nunca. La propagación de enfermedades infecciosas, como la COVID-19, ha destacado la necesidad de comprender cómo los microorganismos pueden afectar a nuestra salud y cómo podemos protegernos de ellos mediante prácticas de higiene adecuadas.

### OBJETIVOS

### MATERIALES

- Placas Petri.
- Hisopos estériles.
- Muestras de distintas superficies (barandillas, suelo, manijas de puertas, etc.).
- Jabón para manos o gel hidroalcohólico y agua.
- Guantes desechables.
- Lupa binocular.
- Papel.

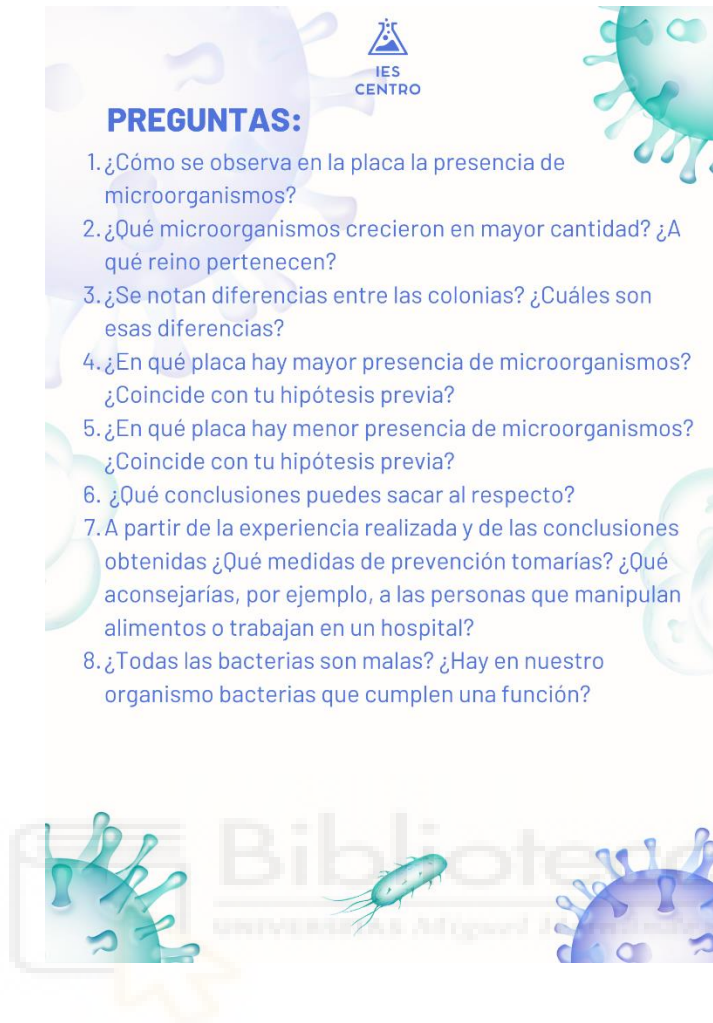
### ¿CÓMO NOS LAVAMOS LAS MANOS


**Duración de todo el procedimiento: 40-60 segundos**

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>0</b></p>  <p>Mójese las manos con agua;</p>  | <p><b>1</b></p>  <p>Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos;</p>                       | <p><b>2</b></p>  <p>Frótese las palmas de las manos entre sí;</p>   |
| <p><b>3</b></p>  <p>Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;</p>        | <p><b>4</b></p>  <p>Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;</p>  | <p><b>5</b></p>  <p>Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;</p> |
| <p><b>6</b></p>  <p>Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;</p> | <p><b>7</b></p>  <p>Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa;</p> | <p><b>8</b></p>  <p>Enjuéguese las manos con agua;</p>  |
| <p><b>9</b></p>  <p>Séquese con una toalla desechable;</p>  | <p><b>10</b></p>  <p>Sírvase de la toalla para cerrar el grifo;</p>  | <p><b>11</b></p>  <p>Sus manos son seguras.</p>   |




Organización Mundial de la Salud | Seguridad del Paciente | SAVE LIVES Clean Your Hands



  
 IES  
 CENTRO

**PREGUNTAS:**

1. ¿Cómo se observa en la placa la presencia de microorganismos?
2. ¿Qué microorganismos crecieron en mayor cantidad? ¿A qué reino pertenecen?
3. ¿Se notan diferencias entre las colonias? ¿Cuáles son esas diferencias?
4. ¿En qué placa hay mayor presencia de microorganismos? ¿Coincide con tu hipótesis previa?
5. ¿En qué placa hay menor presencia de microorganismos? ¿Coincide con tu hipótesis previa?
6. ¿Qué conclusiones puedes sacar al respecto?
7. A partir de la experiencia realizada y de las conclusiones obtenidas ¿Qué medidas de prevención tomarías? ¿Qué aconsejarías, por ejemplo, a las personas que manipulan alimentos o trabajan en un hospital?
8. ¿Todas las bacterias son malas? ¿Hay en nuestro organismo bacterias que cumplen una función?

  
 Biblioteca  
 UNIVERSITAS Miguel Hernández

**Anexo 2.** Preguntas de la práctica de laboratorio “Descubriendo el misterio de la germinación”.

-¿Qué factores crees que son más importantes para la germinación de las semillas: la luz, la oscuridad o la luz artificial?

-¿Cómo crees que afectaría el agua adicional a la germinación de las semillas?

-¿Qué crees que sucede dentro de una semilla durante el proceso de germinación?

-¿Por qué es importante entender el proceso de germinación de las semillas para los agricultores y jardineros?

**Anexo 3.** Preguntas de la práctica de laboratorio “El ritmo cardíaco del bienestar”.

1. ¿Cómo te sentiste durante la sesión de actividad física, respiración consciente y relajación? ¿Hubo algún cambio notable en tu estado de ánimo o nivel de estrés?



2. ¿Qué notaste sobre tu frecuencia cardíaca durante la práctica? ¿Hubo algún cambio significativo antes, durante y después de la actividad física y la respiración consciente?
3. ¿Conoces alguna enfermedad o alteración cardiovascular? ¿Piensas que estas prácticas pueden influir en tu salud cardiovascular y bienestar general a largo plazo?
4. ¿Qué estrategias específicas puedes implementar en tu vida diaria para incorporar más actividad física, respiración consciente y relajación?
5. ¿Cuáles son los retos que podrías enfrentar al intentar incorporar estas prácticas en tu rutina diaria? ¿Cómo planeas superar estos retos?
6. ¿Qué beneficios esperas obtener al adoptar hábitos saludables para el cuerpo y la mente? ¿Cómo crees que esto podría mejorar tu calidad de vida en general?

