

**MÁSTER: PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE
IDIOMAS**

ESPECIALIDAD: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA



Universidad de Valladolid

**UNIDAD DIDÁCTICA: “MICROORGANISMOS Y
FORMAS ACELULARES”**

Autor: Jesús Navarro García

Tutor: Lucía Citores González

Curso: 2022-2023

Índice.

Resumen y Palabras clave.

Abstrac and Key words.

1. Introducción.....	1
2. Justificación.....	1
3. Objetivos del Trabajo Fin de Máster y ODS.....	3
4. Marco teórico.....	4
4.1. Microorganismos y clasificación.....	4
4.2. Aprendizaje basado en proyectos (ABP).....	10
4.3. Aprendizaje interdisciplinar.....	11
5. Marco legislativo.....	11
6. Currículo de la asignatura Biología, Geología y Ciencias ambientales de 1º Bachillerato.....	12
7. Diseño y desarrollo de la Unidad Didáctica.....	13
7.1. Contextualización.....	13
7.1.1. Características del centro.....	13
7.1.2. Características del aula.....	14
7.2. Objetivos.....	14
7.3. Competencias LOMLOE.....	14
7.4. Saberes básicos.....	16
7.5. Aprendizaje interdisciplinar.....	17
7.6. Secuenciación de los saberes básicos.....	17
7.7. Temporalización.....	18
7.8. Metodología.....	20
7.9. Situaciones de aprendizaje.....	22
7.9.1. Actividades iniciales.....	22
7.9.2. Actividades de desarrollo.....	22
7.9.3. Actividades de evaluación.....	22
7.10. Justificación de las actividades.....	36
7.11. Evaluación.....	36
7.11.1. Criterios de calificación.....	36
7.11.2. Recuperación.....	36
8. Autoevaluación y evaluación del profesor.....	37

9. Atención a la diversidad.....	37
10. Conclusión.....	38
11. Bibliografía.....	39
Anexos.....	42
Anexo I: Guiones de prácticas de laboratorio.....	42
Anexo II: Cuestionario para las prácticas de laboratorio.....	57
Anexo III: Examen 1º Bachillerato.....	58
Anexo IV: Rúbricas.....	62
Anexo V: Guion Maqueta <i>Microbion</i>.....	64
Anexo VI: Resultados esperados de mapas conceptuales.....	67

Resumen.

La unidad didáctica es un documento de planificación y posterior impartición de los saberes básicos correspondientes estipulados en el currículo teniendo en cuenta la reciente introducción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Para su desarrollo se deben utilizar las estrategias docentes y las metodologías óptimas y oportunas que conlleven a un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje. En el presente Trabajo Fin de Máster se presenta una unidad didáctica enfocada en el bloque de microorganismos y formas acelulares para la asignatura de Biología, Geología y Ciencias Ambientales de 1º de Bachillerato. Con esta unidad se fomentará la creatividad y el pensamiento crítico del alumnado gracias a metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos, y se tratará, a través de recursos como las prácticas de laboratorio despertar la curiosidad por la ciencia y en concreto por el mundo invisible.

Palabras clave: Unidad didáctica, Aprendizaje Basado en Proyectos, microorganismos, ODS, saberes básicos.

Abstract.

The didactic unit is a planning document for the teaching and subsequent implementation of the basic knowledge stipulated in the curriculum, taking into account the recent introduction of the Sustainable Development Goals (SDGs). To achieve this, appropriate teaching strategies and methodologies will be used to ensure a proper teaching-learning process. In this Master's Final Project, a didactic unit focused on the topic of microorganisms and acellular forms is presented for the subjects of Biology, Geology, and Environmental Sciences for 1st year of High School (Bachillerato). This unit aims to promote student's creativity and critical thinking through methodologies such as Project-Based Learning, and through resources such as laboratory practices, it seeks to awaken curiosity for science, particularly for the invisible world.

Key words: Didactic unit, Project-Based Learning, microorganisms, SDGs, basic knowledge.

1. Introducción.

Una unidad didáctica es un documento, a modo de declaración de intenciones, constituido por una serie de elementos que guiarán al profesorado en el tratamiento de las competencias y contenidos de dicha unidad, con unos objetivos, unas metodologías, unos tiempos y unos criterios de evaluación. Además, debe tener en cuenta los conocimientos didácticos actuales sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje (Novalbos, 2016).

Es importante tener en cuenta que este proceso de enseñanza-aprendizaje necesita estar programado, en el sentido de que para abordarlo es preciso marcarse objetivos y contenidos, diseñar actividades de desarrollo y evaluación y prever los recursos necesarios. La unidad didáctica que se llevará a cabo en este TFM será *Microorganismos y formas acelulares* impartida en 1º de Bachillerato y recogida en la asignatura Biología, Geología y Ciencias Ambientales. En esta unidad didáctica, exploraremos los fundamentos de la microbiología, desde la estructura y función de los microorganismos hasta los métodos utilizados para su identificación y cultivo en el laboratorio. También se abordarán las interacciones entre los microorganismos y otros seres vivos.

La microbiología es una de las ramas más importantes en el ámbito de la Biología, pero fue a raíz de la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2 cuando la sociedad empezó a preocuparse e interesarse por ella de una manera nunca vista ya que la microbiología siempre ha estado entre nosotros y se ha obviado de una manera u otra. Sin irnos más lejos ¿Quién no ha tenido algo tan común como un resfriado?

2. Justificación.

En la presente Unidad Didáctica impartida en 1º de Bachillerato, localizada en el Bloque de microorganismos y formas acelulares se tratará la clasificación de los mismos, así como sus funciones y características por las cuales se diferencian entre ellos teniendo en cuenta a su vez su mecanismo de infección y de resistencia. Por último, se realizarán cultivos de microorganismos siguiendo los correspondientes pasos.

Partiendo de que tenemos el privilegio de encontrarnos en un país desarrollado, teniendo en cuenta el entorno en que convivimos y la sociedad con la que tratamos es importante

tener un conocimiento base de la microbiología y más aun con lo ocurrido con la COVID-19 hará unos dos años. Estudiar y conocer los microorganismos nos da una enorme ventaja para poder prevenirlos y luchar contra ellos, para aquellos que sean patógenos o para beneficiarnos (industria, medicina, agricultura) de ellos para los que no lo sean. No todo es tan simple como parece ya que se necesita de una abundante investigación para poder avanzar en este ámbito, pero como todo en el transcurso de la vida cuanto más repercusión se le da a algo más importancia coge. Y es por eso por lo que demostrar interés en la microbiología y trabajar en ella dará como resultado entre otras cosas, el descubrimiento de nuevas vacunas, nuevos medicamentos etc.

Sin la microbiología, nuestra capacidad para enfrentar los desafíos en las áreas previamente citadas se encontraría seriamente limitada. Por lo tanto, la investigación continua en microbiología es esencial para el bienestar de la sociedad.

Por otro lado, la impartición de esta unidad didáctica despertará en el alumnado un gran interés por el mundo microscópico. También puede proporcionar a los estudiantes una base sólida para comprender la importancia de los microorganismos en la vida cotidiana, así como sus aplicaciones prácticas. Además, puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades importantes para la investigación científica, como la capacidad de diseñar y realizar experimentos, analizar y evaluar datos, comunicar resultados y colaborar en equipos. En definitiva, la impartición de la microbiología puede contribuir a la formación de ciudadanos críticos y conscientes de la importancia de la ciencia en la sociedad.

La asignatura de Biología, Geología y Ciencias Ambientales y en especial el bloque de Microbiología tiene la obligación de integrarse en el alumnado principalmente a partir de la realización de prácticas de laboratorio. Las situaciones de aprendizaje desarrolladas en el laboratorio permitirán comprender conceptos más difíciles y conseguir una variedad de competencias científicas, además de captar la atención y motivación de los estudiantes. A su vez favorecerán el aprendizaje cooperativo fomentando el trabajo en equipo entre ellos. Esto es el punto de partida en la formación de su futuro ya que un ambiente agradable de trabajo es sumamente imprescindible para su correcto desarrollo (González, 2010).

3. Objetivos del Trabajo Fin de Máster y ODS.

El principal objetivo de este Trabajo Fin de Máster es la elaboración de una unidad didáctica donde se impartan los saberes básicos a partir de sus correspondientes situaciones de aprendizaje referentes al bloque de microorganismos y formas acelulares localizado en la asignatura de Biología, Geología y Ciencias Ambientales de 1º de Bachillerato.

Los objetivos específicos de este Trabajo Fin de Máster son:

- Programar el conjunto de sesiones que se van a impartir secuenciando y temporalizando los distintos saberes básicos.
- Desarrollar situaciones de aprendizaje en el laboratorio donde el alumnado pueda adquirir las correspondientes competencias específicas.
- Promover el uso de metodologías activas (Aprendizaje Basado en Proyectos) donde el alumno sea mayoritariamente protagonista.
- Proporcionar una evaluación justa a lo que se le exige al alumnado.
- Adaptar la unidad didáctica teniendo en cuenta la diversidad en el aula.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan un llamamiento global para tomar medidas y abordar la erradicación de la pobreza, la protección del planeta y la mejora de las vidas de las personas en todo el mundo. En 2015, los Estados Miembros de las Naciones Unidas adoptaron 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Esta agenda establece un plan detallado para lograr estos objetivos en un plazo de 15 años. Aunque se han logrado avances en varios lugares, en general, las medidas tomadas para alcanzar los Objetivos no están progresando lo suficientemente rápido ni en la escala necesaria. Es por eso que el año 2020 marca el inicio de una década de acción ambiciosa con el objetivo de conseguir los Objetivos para el año 2030 (ONU, 2022).

La comunidad internacional reconoce la necesidad de acelerar el progreso en áreas como la reducción de la pobreza, la igualdad de género, la acción climática, la conservación de los recursos naturales y la promoción de la paz y la justicia. Para alcanzar estos Objetivos, se requiere un esfuerzo conjunto de gobiernos, sociedad civil, sector privado y ciudadanos de todo el mundo.

Es fundamental fortalecer la colaboración y la cooperación global, así como promover la innovación y la adopción de soluciones sostenibles en todos los niveles. Además, se necesita un enfoque integral que aborde los desafíos interconectados de manera holística y promueva la inclusión, la equidad y la justicia en todas las acciones.

La implementación de los ODS ofrece una oportunidad para transformar nuestro mundo hacia un futuro más sostenible y equitativo. Al trabajar juntos y asumir la responsabilidad individual y colectiva, podemos lograr un cambio real y construir un mundo en el que todas las personas puedan prosperar mientras se preserva el planeta para las generaciones futuras.

En la presente unidad didáctica se tratarán los siguientes ODS:

4. Educación de calidad.

9. Industria, Innovación e Infraestructuras.

4. Marco teórico.

4.1 Microorganismos y clasificación.

Se denomina microorganismo a aquellos organismos que tienen un diámetro de 1mm o inferior a este. Lo comprenden una extensa distribución taxonómica incluyendo algunos animales, protozoos, algas y hongos, bacterias y virus. Este mundo era completamente desconocido hasta que apareció el microscopio, un instrumento que abrió el reino biológico hacia una exploración científica sistemática. Ser tan pequeño cuenta con una variedad de ventajas como por ejemplo una relación superficie/volumen elevado (Stanier, 2005).

Este factor tiene un importante efecto biológico, ya que las células más pequeñas tienden a crecer y multiplicarse más rápido porque el intercambio de nutrientes entre ellas se realiza rápidamente. Además, el microorganismo evoluciona más rápido al tener una dimensión reducida. Esto se debe a que al reproducirse tan rápido, el número de mutaciones que ocurren se incrementan significativamente, así como la velocidad a la que pueden adaptarse a condiciones ambientales exigidas en el medio (Sancho, 2016).

A continuación, podemos visualizar una breve comparativa de los tamaños entre microorganismos y las células:



Figura 1. Escala de tamaño de microorganismos y células (Sancho, 2016).

Los microorganismos se pueden clasificar en (Fernández, et.al., 2008):

Microorganismos acelulares:

Virus. Aquellos que tienen un solo tipo de ácido nucleico (ADN o ARN), una cápsida proteica y, algunos, una envoltura membranosa. VIH, gripe...

Priones. Están compuestos por una proteína. Podemos destacar el prion causante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jacob.

Viroides. Son los agentes patógenos más pequeños, destacando la única presencia de ARN monocatenario circular o en forma de varilla, y la ausencia de la cápsida. Un viroide que podemos mencionar sería el del tubérculo fusiforme de la patata.

Microorganismos celulares.

Procariotas.

Arqueobacterias (*Dominio Archaea*). Las arqueobacterias tienen la capacidad de sobrevivir en entornos de características extremas de temperatura, pH, sal... Por ejemplo, las bacterias halófilas.

Eubacterias (*Dominio Bacteria*):

Bacterias. Pueden ser seres autótrofos (foto o quimiosintéticos) o heterótrofos (saprofitas, simbioses o parásitas). *Salmonella*, *Escherichia coli*,...

También pueden ser aerobias o anaerobias.

Cianobacterias. Este grupo de bacterias se caracterizan por llevar a cabo la fotosíntesis oxigénica.

Eucariotas (*Domino Eukaria*):

Protozoos:

Flagelados. Son unicelulares y como su propio nombre indica se desplazan mediante flagelos (*Tripanosoma*).

Ciliados. Son unicelulares y se mueven gracias a los cilios (*Paramecio*).

Rizópodos. Se caracterizan por ser unicelulares, y por desplazarse mediante pseudópodos. *Ameba*.

Esporozoos. También son unicelulares, y en este caso no presentan movimiento además de actuar como parásitos. *Plasmodium*.

Hongos:

Levaduras. Son heterótrofas unicelulares que se dividen mediante gemación. Las levaduras están compuestas por una pared celular constituida por quitina. *Saccharomyces cerevisiae*, utilizada en la industria para la fabricación de pan, cerveza y vino.

Mohos. Hongos filamentosos pluricelulares. *Penicillium*.

Algas:

Algas verdes. Son unicelulares, fotosintéticas, de color verde. *Volvox*.

Algas rojas. Pueden ser tanto unicelulares como pluricelulares, presentando una pigmentación rojiza. *Bangia*.

Diatomeas. Se caracterizan por ser unicelulares, con una pared celular compuesta de sílice y por constituir el fitoplancton.

Dinoflagelados. Frecuentemente unicelulares y con presencia de flagelos.

Las eubacterias, también llamadas *bacterias verdaderas* son microorganismos procarióticos unicelulares localizadas en numerosas zonas de nuestro planeta ya que tienen la capacidad de habitar en el suelo, agua o incluso en el interior de algunos organismos. Cabe destacar que todas las bacterias a excepción de las arqueobacterias se clasifican como eubacterias. La pared celular está formada por peptidoglicanos unidos por cadenas en forma de red, lo que les ayuda a tener sus formas y tamaños. Las eubacterias pueden presentar diversidad de características como tener flagelos, pili,

formar biopelícula incluso hay bacterias que en ambientes poco favorables para ellas son capaces de producir esporas con tal de sobrevivir. Las eubacterias pueden reproducirse mediante fisión binaria y gemación, clasificándose en tres tipos diferentes: grampositivas, gramnegativas y diversas (Schaechter, 2009).

Por otro lado, tenemos a las arqueobacterias cuyas propiedades genéticas y bioquímicas son muy diferentes. La denominación *arqueobacterias*, proviene de la palabra *arqueo* que tiene el significado de antiguo debido a que son formas modernas de tipos de bacterias encontradas en la Tierra hace millones de años. Son capaces de sobrevivir en un entorno ambiental extremo ya sea por la temperatura, humedad, pH etc... La estructura de la membrana celular y su transcripción genética son algunas de las características distintivas del resto de bacterias (Schaechter, 2009).

En la tabla 1 se visualizan las diferencias entre estos dos tipos de bacterias.

Diferencias	Eubacterias	Arqueobacterias
Definición	Son los microorganismos procarióticos unicelulares	Son los organismos procariotas unicelulares
Tamaño	0,5-5 μm	0,1-15 μm
Hábitat	Se localizan en todas partes ya sea suelo, agua, dentro de otros organismos	Se encuentran en condiciones extremas del medio ambiente
Tipos	Gram-positivos, Gram-negativos y misceláneos	<i>Crenarchoeta</i> , <i>Euryarcheota</i> <i>Korarchaeota</i>
Pared celular	Compuesta por peptidoglicanos con ácido murámico	Compuesta por pseudopeptidoglicanos

Tabla 1. Diferencias entre eubacterias y arqueobacterias.

Hay que remontarse a los últimos años para empezar a notar que las bacterias están adquiriendo el fenómeno de resistencia a los antibióticos, siendo un gran motivo de preocupación en la actualidad. La mayor parte de casos relacionados con resistencia bacteriana, provienen de la información genética exógena. Estos genes que poseen nueva información codifican enzimas permitiendo que la célula se enfrente al antibiótico haciéndolo inofensivo. La transferencia de genes horizontales (información genética

exógena) se da gracias a tres mecanismos diferentes: la transducción, la transformación y la conjugación. (Durich, 2000).

La transducción es eficaz, pero está limitada a microorganismos del mismo género ya que es muy específica. La transformación permite la adquisición y la incorporación de ADN exógeno desnudo y por último en la conjugación, el ADN va de una bacteria donante a otra receptora utilizando el contacto entre células próximas (Durich, 2000).

Otro de los temas a conocer son los virus, definidos como unidades infecciosas que han evolucionado durante miles de años adaptándose a organismos específicos o sus células, pudiendo alcanzar diámetros de alrededor de 16 nm a más de 300 nm. Las partículas de virus infecciosos, o viriones, están compuestas de proteínas y, en algunas especies de virus, están rodeadas por una membrana lipídica, conocida como envoltura. Estas partículas poseen solamente un tipo de ácido nucleico, ya sea ADN o ARN.

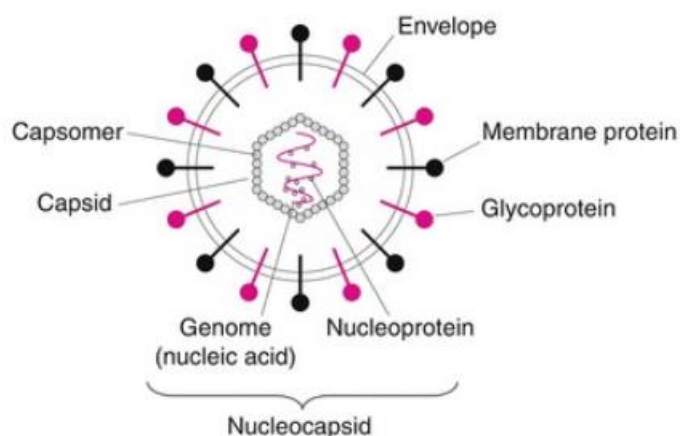


Figura 2. Representación general de un virus Modrow et al., (2013).

A diferencia de las bacterias o levaduras los virus no se reproducen por división, sino que se replican en las células vivas que infectan. Los virus son parásitos intracelulares ya que no son capaces de codificar su maquinaria de síntesis de proteínas ni de codificar las vías metabólicas generadoras de energía (Modrow et al., 2013).

El ciclo de vida de un virus viene dado por la interacción con su célula diana e introducción de su ácido nucleico en la célula. La interacción ocurre a través de la unión del virus a un dominio receptor único en la membrana celular. Posteriormente se generan las proteínas del virus, para así modificar el metabolismo de la célula del huésped para que el virus se replique de manera continua. Las proteínas virales se producen en una parte de la célula, el ácido nucleico replicado en otra, y de alguna manera se encuentran,

interactúan y formando partículas virales que son expulsadas de la célula. Estos virus infectarán así otras células cercanas (Taylor, 2014).

Hoy en día se considera a los virus como agentes imprescindibles en el equilibrio ecológico aparte de ser los causantes de muchas enfermedades, ya que se encargan de la disminución de poblaciones ya sea de animales como de plantas en un determinado ecosistema. También sirven como mediadores en el intercambio de genes. Este papel de los virus en la naturaleza tiene una gran importancia en la medicina moderna, ya que se pueden utilizar para introducir información genética en células con anomalías en su ADN, lo que permite que las células recuperen su función normal. Esta capacidad tiene un gran potencial para la cura de enfermedades graves como el cáncer o la fibrosis quística. En resumen, los virus tienen una importancia fundamental tanto en la ecología como en la medicina actual, y su estudio continuo puede tener grandes beneficios para el ser humano (Santos et al., 2004).

Por otro lado, tenemos a los viroides que son moléculas de ARN circulares que parasitan la maquinaria transcripcional del huésped dependiendo tanto de las enzimas como de la ARN polimerasa del mismo.

El ARN del viroide utiliza los plasmodesmos para infectar las células adyacentes. Posteriormente llega a los órganos de la planta a través del floema. En cuanto al mecanismo de transmisión se produce por lesiones mecánicas, polen, insectos...

Se pueden encontrar dos familias, pero una de las diferencias es el lugar de replicación. Mientras que la familia *Pospiviriodae* se replica en el núcleo, la familia *Avsunviroidae* se replica en los cloroplastos (Venkataraman et al., 2021).

Finalmente tenemos a los priones, responsables de enfermedades neurodegenerativas transmisibles y fatales de humanos (enfermedad de Creutzfeldt-Jakob) y animales (encefalopatía espongiforme bovina en ganado y caquexia crónica en cérvidos). Las enfermedades priónicas se caracterizan por la acumulación en el cerebro de la proteína priónica infecciosa, PrP^{Sc}, derivada después de una transición estructural de su isoforma celular codificada por el huésped, PrP^C (Hannaoui et al., 2022).

En el transcurso de la historia, y sobre todo en los dos últimos siglos los humanos se han visto afectados por numerosas pandemias siendo su origen de lo más variado. Las pandemias con más repercusión estuvieron provocadas, fundamentalmente, por

infecciones bacterianas localizadas en alimentos y aguas contaminadas (fiebres tifoideas, cólera), o bien por infecciones transmitidas por artrópodos como la peste bubónica transmitida por las pulgas (Revuelta, 2021). La friolera del 60 % de las enfermedades infecciosas son ocasionadas por la transmisión animal (zoonosis). Esto puede ocurrir en todo tipo de zonas ya sean rurales o urbanas (Cross et al., 2019). La erradicación de estas plagas fue posible gracias a la higienización y el desarrollo de las vacunas (Revuelta, 2021). El caso más reciente de zoonosis, acompañada de una pandemia mundial es el ya conocido SARS-CoV-2 donde análisis filogenéticos han mostrado su elevada relación con coronavirus del murciélago (Reina, 2020).

4.2. Aprendizaje basado en proyectos (ABP).

En la actualidad, los desafíos que enfrentan los alumnos son cada vez más complejos y requieren enfoques que vayan más allá de las disciplinas individuales. Para abordar estos problemas de manera efectiva, es necesario fomentar un aprendizaje que desarrolle la comprensión y el uso estratégico de los conocimientos adquiridos. De esta manera, los estudiantes podrán resolver problemas reales y auténticos que estén directamente vinculados con su futura profesión. (Medina y Calvopiña, 2017).

El ABP es un enfoque educativo que involucra activamente a los alumnos en el proceso de planificación, implementación y evaluación de proyectos, y que tienen una aplicación práctica fuera del aula, en el mundo real (Heydrich et al., 2010).

En el aprendizaje basado en proyectos, los alumnos se involucran en una faceta adicional y significativa ayudando a mejorar y fortalecer su nivel de competencia. Esta faceta viene dada por la responsabilidad a la hora de tomar decisiones ante diversas situaciones que pueden presentarse durante el desarrollo de un proyecto. (Medina y Calvopiña, 2017).

Los proyectos deben ser el enfoque central del currículo y no algo situado en la periferia. El ABP permite a los estudiantes aprender de una manera diferente a la instrucción tradicional. El ABP, requiere que los alumnos participen en un proceso riguroso de investigación sistemática, en el que se tomen decisiones informadas acerca de las metas de aprendizaje, se realice una indagación exhaustiva del tema y construyan el conocimiento de manera progresiva. (Thomas, 2000).

Como conclusión el ABP, desde la perspectiva de la educación es una estrategia didáctica que a través de metodologías activas el estudiante busca una solución a un problema relacionada con el mundo real (Heydrich et al., 2010).

4.3. Aprendizaje interdisciplinar.

A diferencia del enfoque tradicional que divide el conocimiento por asignaturas, la utilización del aprendizaje interdisciplinar fomenta la colaboración y la conexión entre diferentes asignaturas siendo la interdisciplinariedad el enriquecimiento de una materia a partir de los saberes de otras, enfrentando problemas complejos que no serían posibles con un enfoque unitario (Caballero et al., 2018).

Según (Díaz et al., 2020) *la interdisciplinariedad requiere ser estimulada por los docentes para que los estudiantes puedan identificar dichas oportunidades y ser capaces de asociar los conocimientos y habilidades adquiridas en cada campo y combinarlas para un mejor desempeño.*

Es por ello que el objetivo de la nueva educación es promover la integración interdisciplinaria de las áreas del conocimiento con el fin de lograr un producto final que muestre el desarrollo académico y formativo del estudiante, evidenciando su progresiva transformación (Podolecki, 2021).

Para finalizar resaltar que una de las estrategias didácticas que saca más partido al trabajo interdisciplinario en el aula son los Aprendizajes Basados en Proyectos o Problemas (Alcivar, 2021).

5. Marco legislativo.

La presente unidad didáctica se encuentra dentro del Bloque G: Los microorganismos y formas acelulares en la Programación de Biología, Geología y Ciencias ambientales de 1º de Bachillerato., diseñándose en base a la siguiente legislación.

- La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), derogó la LOMCE e introdujo importantes modificaciones en la LOE, ley vigente desde 2006.
- DECRETO 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León.

6. Currículo de la asignatura Biología, Geología y Ciencias ambientales de 1º Bachillerato.

La asignatura cuya programación (tabla 2), se caracteriza por ser densa y compleja, no deja de ser una de las optativas que más refuerzan el pensamiento crítico y la manera de ver el mundo que nos rodea. Es por ello que a pesar de incluir abundantes contenidos se harán muy amenos para el alumnado, siendo una gran oportunidad para disfrutar aprendiendo.

Trimestre	Unidad Didáctica	Bloque de Contenidos. Decreto 40/2022	Sesiones
1ª EVALUACIÓN	1. Estructura de la Tierra	D: La dinámica y composición terrestres	8
	2. Procesos geológicos internos	D: La dinámica y composición terrestres	8
	3. Procesos geológicos externos	D: La dinámica y composición terrestres	9
	4. Minerales y rocas	D: La dinámica y composición terrestres	8
	5. Datación e historia de la Tierra	C: Historia de la Tierra y la vida	9
TOTAL			42
2ª EVALUACIÓN	0. Proyecto científico	A: Proyecto científico	2
	6. Evolución y clasificación de los seres vivos	C: Historia de la Tierra y la vida	9
	7. Microorganismos y formas acelulares	G: Los microorganismos y formas acelulares	12
	8. Niveles de organización de los seres vivos	C: Historia de la Tierra y la vida E: Fisiología e histología animal F: Fisiología e histología vegetal	9
	9. Nutrición en las plantas	F: Fisiología e histología vegetal	9
	10. Relación y reproducción en las plantas	F: Fisiología e histología vegetal	9
TOTAL			50
3ª EVALUACIÓN	11. Nutrición en los animales	F: Fisiología e histología animal	8
	12. Relación en los animales	F: Fisiología e histología animal	8
	13. Reproducción en los animales	F: Fisiología e histología animal	8
	14. Dinámica de los ecosistemas	B: Ecología y sostenibilidad	8

	15. Sostenibilidad y medio ambiente	B: Ecología y sostenibilidad	7
TOTAL			39

Tabla 2. Programación de la asignatura Biología, Geología y Ciencias ambientales.

7. Diseño y desarrollo de la Unidad Didáctica.

7.1. Contextualización.

La unidad didáctica está dirigida a los alumnos del IES Ramón y Cajal (Valladolid) que cursan la asignatura de Biología, Geología y Ciencias ambientales de 1º de Bachillerato.

7.1.1. Características del centro.

El IES Ramón y Cajal es un centro situado en el barrio de *Las Delicias*. Es un centro bilingüe con alrededor de unos 900 alumnos. La numerosa presencia de alumnado conlleva a que se impartan enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato (BCH), Formación Profesional Básica (FPB), Ciclos Formativos de Grado Medio (CFGM) y de Grado Superior (CFGS) de variadas ramas profesionales. El instituto está compuesto por 4 edificios donde cada uno presenta las instalaciones correspondientes para transmitir e impartir la educación correspondiente. Además de una amplia diversidad educativa, existe una gran diversificación en el alumnado en lo referente a edad, nacionalidad, cultura y nivel socioeconómico, debido en parte también a la inmigración a gran escala que se produjo en este barrio de Valladolid. Los cursos de la ESO están comprendidos entre 20 y 26 alumnos por clase siendo menor el número de alumnos en 4º ESO y Bachillerato. Los repetidores suelen oscilar de 1 a 3 alumnos, siendo mayor su presencia en los primeros cursos de la ESO.

Las instalaciones presentan recursos de gran calidad educativa. El centro presume de proyectores, pizarras digitales, pizarras y libros de texto. Por otro lado, el edificio correspondiente a FP donde se encuentran los laboratorios posee recursos tales como pipetas, autoclaves, microscopios, placas Petri, tintes, mecheros, en definitiva, una gran cantidad de material de laboratorio del que no tiene nada que envidiar a una Universidad.

Estos recursos proporcionan una enorme educación de calidad ya que, a nivel práctico, los alumnos adquieren todas las competencias establecidas de primera mano.

7.1.2. Características del aula.

El aula de primero de bachillerato consta de un alumnado que destaca por su compañerismo y su trabajo en equipo, con disposición, interés y motivación en la asignatura. En lo que corresponde a esta unidad didáctica, el alumnado recibirá durante el segundo trimestre todos los saberes básicos referentes al bloque *Los microorganismos y formas acelulares*. Considerando que en la ESO adquirieron las competencias del bloque de *seres vivos* y el de *salud y enfermedad*, los alumnos profundizarán sus conocimientos partiendo de la base que ya conocen. Con anterioridad a la impartición de esta unidad los alumnos han estudiado todo lo referente a la dinámica y composición terrestre, así como conocer la datación e historia de la Tierra y la evolución y clasificación de los seres vivos como se puede observar en el programa de la asignatura (Tabla 2).

7.2. Objetivos.

1. Conocer, clasificar y diferenciar eubacterias y arqueobacterias.
2. Describir y clasificar protozoos, hongos y algas.
3. Describir el metabolismo bacteriano.
4. Conocer los principales ciclos biogeoquímicos.
5. Identificar fenómenos de simbiosis.
6. Describir el proceso de zoonosis y el origen de las epidemias.
7. Adquirir la capacidad de cultivar un microorganismo a partir de las técnicas de esterilización y cultivo.
8. Identificar el problema de la resistencia a antibióticos.
9. Conocer y describir las características e importancia biológica de las formas acelulares (virus, viroides y priones).
10. Manejar correctamente el microscopio.
11. Utilizar correctamente el material básico para la realización de un cultivo bacteriano.
12. Diseñar, construir y exponer un proyecto (maqueta) de una bacteria o virus.
13. Realizar una tinción simple e identificar las bacterias al microscopio.

7.3. Competencias LOMLOE.

La materia Biología, Geología y Ciencias Ambientales contribuye a la adquisición de las distintas competencias clave en el bachillerato en la siguiente medida:

Competencia en comunicación lingüística.

La materia contribuye al desarrollo de la competencia clave CCL puesto que el alumnado domina la terminología científica adecuada y transmite ideas, tanto oralmente como por escrito, sobre el medio natural y sus elementos de una forma eficaz. De igual manera desarrolla conocimientos y destrezas para comprender la información en diferentes formatos.

Competencia plurilingüe.

Al tratarse de una disciplina científica, juega un papel importante en ella la comunicación oral y escrita en castellano y en otras lenguas, especialmente en inglés, lengua vehicular de la gran mayoría de artículos científicos, fomentando el desarrollo de la competencia clave CP.

Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.

La comprensión de los fenómenos biológicos y geológicos utilizando métodos científicos, representaciones matemáticas y conocimientos técnicos influye en el alcance de la competencia clave STEM.

Competencia digital.

Se potencia además el uso crítico y seguro de herramientas digitales en la elaboración de proyectos de investigación y en el desarrollo de la propia materia en general, favoreciendo la alfabetización digital del alumnado y el trabajo dentro de la competencia clave CD.

Competencia personal, social y aprender a aprender.

La incorporación gradual de contenidos supone un proceso en el que el alumnado debe ser agente dinámico de su propio proceso de aprendizaje, fomentando de esta forma la competencia clave CPSAA.

Competencia ciudadana.

Además, esta materia favorece el compromiso responsable del alumnado con la sociedad a nivel global al promover los esfuerzos contra el cambio climático y potenciar hábitos saludables y sostenibles, para lograr un modelo de desarrollo sostenible. Esta preocupación por el entorno social y natural implica también el trabajo de la competencia clave CC.

Competencia emprendedora.

La competencia clave CE se desarrolla convirtiendo al estudiante en un agente proactivo capaz de detectar necesidades, elaborando soluciones sostenibles y empáticas, combinando los contenidos de la materia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados en la Agenda 2030.

Competencia en conciencia y expresión culturales.

La capacidad de valorar y preservar el entorno natural biológico y geológico del alumnado que se pretende alcanzar con esta materia, influye positivamente en la consecución de la competencia clave CCEC.

7.4. Saberes básicos.

En la presente unidad didáctica se recogen los saberes básicos mostrados a continuación.

- Trabajo en el laboratorio: normas básicas de seguridad. Características de los laboratorios según su nivel de bioseguridad.
- Bacterias y arqueas: características estructurales, funcionales, diferencias y clasificación.
- Metabolismo bacteriano: ejemplos de importancia ecológica (simbiosis y ciclos biogeoquímicos).
- Microorganismos como agentes causales de enfermedades infecciosas: zoonosis y epidemias.
- Cultivo de microorganismos: técnicas de aislamiento, esterilización, cultivo y estudio para la experimentación biológica.
- Mecanismos de transferencia genética horizontal en bacterias: el problema de la resistencia a antibióticos.
- Formas acelulares (virus, viroides y priones): características, mecanismos de infección e importancia biológica.

7.5. Aprendizaje interdisciplinar.

Durante la explicación de estos saberes se desarrollarán elementos transversales como las matemáticas, aplicando las correspondientes fórmulas para el recuento de microorganismos obtenidos en las prácticas de laboratorio, la tecnología e ingeniería, en el desarrollo de una maqueta de una bacteria o virus, creando y desarrollando piezas que se corresponderán a las partes de estos/as.

7.6. Secuenciación de los saberes básicos.

La secuenciación, el tipo de saber básico y la impartición de los mismos vienen recogidos en la tabla 3 a continuación.

<i>Tipo de saberes básicos y de actividades</i>	<i>Saberes básicos y situaciones de aprendizaje</i>	<i>Número de sesiones (de 50 min) para su impartición</i>	<i>Justificación de la secuencia</i>
Conceptual	Bacterias y arqueas: características, funciones, diferencias y clasificación Formas acelulares (virus, viroides y priones): características, mecanismos de infección e importancia biológica.	4 sesiones	Comienzo de la unidad con lluvia de ideas y posteriormente completar las sesiones con la explicación de los conceptos a tratar
Procedimental y actitudinal	Cultivo de microorganismos: técnicas de aislamiento, esterilización, cultivo y estudio para la experimentación biológica. Trabajo en el laboratorio	1 sesión	Actividad de laboratorio para poner en práctica los contenidos explicados previamente

Conceptual	Metabolismo bacteriano: ejemplos de importancia ecológica (simbiosis y ciclos biogeoquímicos).	2 sesiones	Explicación de los principales ciclos biogeoquímicos y las diversas simbiosis de las bacterias
Procedimental y actitudinal	Cultivo de microorganismos: técnicas de aislamiento, esterilización, cultivo y estudio para la experimentación biológica. Trabajo en el laboratorio	1 sesión	Actividad de laboratorio llevando a la práctica la teoría impartida en las sesiones previas
Conceptual	Mecanismos de transferencia genética horizontal en bacterias: el problema de la resistencia a antibióticos.	1 sesión	Hacer ver al alumnado el problema de la resistencia a antibióticos a partir de la teoría
Conceptual	Microorganismos como agentes causales de enfermedades infecciosas: zoonosis y epidemias.	1 sesión	Dar a conocer el proceso de zoonosis y epidemia teniendo en cuenta los conceptos anteriores

Tabla 3. Secuenciación y orden de impartición de los saberes básicos de la unidad.

7.7. Temporalización.

La asignatura de Biología, Geología y Ciencias ambientales consta de 4h semanales. La presente unidad didáctica se ha estructurado en un total de 12 sesiones de unos 50 min de duración distribuidos teniendo en cuenta el orden de la Tabla 3.

En la Tabla 3, al lado de cada sesión, se detalla brevemente lo que se realizará durante la impartición de las mismas. Las sesiones de teoría se realizarán en el aula, mientras que las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo en el Edificio B del centro donde se encuentra todo el material de laboratorio. Por otra parte, el desarrollo de la maqueta se realizará en casa o en clase de tecnología habiendo únicamente una sesión para la exposición y evaluación de las mismas.

Los saberes básicos que se impartirán en sus respectivas sesiones (tabla 3) vendrán desglosados en contenidos más concretos, y serán distribuidos e impartidos de la siguiente manera (tabla 4).

Sesión 1	<p>Presentación de la unidad didáctica (Ecología de los microorganismos) y explicación del proyecto a realizar. Actividad de ideas previas y explicación teórica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El Reino Monera. -Bacterias. -Clasificación de las bacterias: Grampositivas y Gramnegativas.
Sesión 2	<ul style="list-style-type: none"> -Arqueas. -El Reino Protocistas. -Algas y clasificación. -Protozoos y clasificación. -El Reino Hongos. -Clasificación y descripción de los hongos.
Sesión 3	<p>Las formas acelulares.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Viroides y priones. -Virus y clasificación.
Sesión 4	<ul style="list-style-type: none"> -Ciclo lítico y lisogénico. - Microorganismos como agentes causales de enfermedades infecciosas. -Microorganismos patógenos y oportunistas.

Sesión 5	Práctica de laboratorio donde se enseña a manejar el microscopio y los diferentes tipos de aislamiento en placa.
Sesión 6	-Ciclos biogeoquímicos y simbiosis.
Sesión 7	Práctica de laboratorio: Tinción Simple y visualización al microscopio.
Sesión 8	-Virulencia de los microorganismos patógenos. -Contagio, propagación y contención (Zoonosis). -Fases de enfermedad infecciosa.
Sesión 9	Transferencia genética horizontal en bacterias y resistencia a antibióticos. -Mecanismos de transferencia horizontal: Transformación, conjugación y transducción. -Resistencia a antibióticos: Un problema global. (Video)
Sesión 10	Repaso y dudas de la unidad didáctica.
Sesión 11	Exposición y evaluación del proyecto (Maqueta).
Sesión 12	Prueba escrita.

Tabla 4. Temporalización esquematizada de la unidad didáctica.

7.8. Metodología.

1. Clases magistrales.

La impartición de aquellos saberes básicos conceptuales se transmitirá al alumnado mediante clases magistrales, teniendo como apoyo recursos como el libro de texto, el ordenador y las pizarras virtuales donde se podrán visualizar con mayor detalle los contenidos de esta unidad. La explicación no debe ser unidireccional y monótona, ya que la interacción con el alumnado es clave para la realización de una buena clase magistral. También pueden reproducirse videos si en algún momento el alumno no tiene la visión espacial necesaria para entender algún concepto. En cuanto a la impartición de aquellos

saberes básicos procedimentales se utilizará el laboratorio y sus materiales como recurso. Esta clase magistral se verá envuelta en una profunda participación del alumnado manipulando el material mientras escucha las indicaciones del profesor.

Para las sesiones teóricas se llevará de manera digital a la pizarra el libro de texto de los alumnos. Podrá subrayarse, editar y señalar aquellos conceptos oportunos. Por ejemplo, en la sesión donde se habla de la resistencia a antibióticos se les pondrá un video que muestre la verdadera problemática de estos.

https://www.youtube.com/watch?v=sHoSO5muwv0&ab_channel=MinisteriodeSaludde laNaci%C3%B3n.

Sí en algún determinado momento de la clase no intervienen o la explicación se hace demasiado monótona se lanzará una pregunta donde el alumnado pueda intervenir siendo la clase más participativa. Por ejemplo, previamente a explicar la zoonosis lanzar la pregunta de ¿Como creéis que ha surgido la COVID-19?

2. Aprendizaje basado en proyectos.

Los alumnos en grupos de 4-5 personas, agrupados por el profesor realizarán una maqueta de la familia de un virus o bacteria a libre elección donde vengan sus propiedades en un formato 3D (Anexo V). Posteriormente una vez construida deberán exponerla incidiendo en sus características, su modo de infección, enfermedades que provoca, posibles vacunas o antibióticos que pueden ponerle solución, etc...

3. Aprendizaje interdisciplinar.

Con una organización previa y para aprovechar al máximo la adquisición de competencias, se hablará con el profesor de tecnología para que se cuadre la impartición de esta unidad didáctica con la de construcción de un proyecto en tecnología. Con esto conseguimos que los alumnos trabajen en clase de tecnología adquiriendo sus respectivas competencias mientras que los alumnos de Biología, Geología y Ciencias ambientales construyen en este caso la maqueta. Además de aprender interdisciplinarmente la cantidad de materiales y de recursos será beneficiario para la construcción del proyecto. Para la minoría de alumnos que no tengan la asignatura de tecnología deberán inevitablemente trabajarla extraescolarmente. No obstante, como la agrupación de los alumnos la realiza el profesor ninguno de los grupos deberá trabajar en casa al completo ya que al menos

dos personas de cada grupo tendrán ambas asignaturas en el caso de que hubiera alumnos que no cursen Tecnología.

7.9. Situaciones de aprendizaje.

7.9.1. Actividades iniciales.

Al comienzo de la unidad didáctica se le entregará un folio en blanco al alumno, donde describirá todo lo que sepa del tema a tratar, en este caso microorganismos y formas acelulares, activando así sus conocimientos previos. La actividad se titula *Descubriendo el mundo invisible* (Tabla 5).

7.9.2. Actividades de desarrollo.

Con las actividades *Mapa conceptual* (Tabla 6) y *Cuestionario de prácticas* (Tabla 7) el alumno trabajará de manera autónoma los contenidos impartidos en las clases magistrales tanto en el aula como en el laboratorio.

7.9.3. Actividades de evaluación.

En las actividades *Maqueta Microbion* (Tabla 8) y *Prueba escrita* (Tabla 9) que son de carácter global se le pedirá al alumnado conocer en su totalidad los contenidos impartidos en la unidad didáctica donde de manera grupal en la *maqueta Microbion* y de manera individual en *prueba escrita* demostrarán su conocimiento para ser evaluados y calificados.

TABLA 5		IDENTIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Título	Descubriendo el mundo invisible		Objetivos didácticos
Descripción del contexto de aplicación	Actividad inicial: Dirigida a los alumnos al comenzar la unidad didáctica		Activar conocimientos previos para analizar lo que conocen del mundo de la microbiología
Temporalización	15 minutos		
Área / Materia / Ámbito	Posible relación con otras Áreas / Materia / Ámbitos		
Biología, Geología y Ciencias Ambientales.	Lengua Castellana y Literatura		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL			
Recursos	Material de escritura (papel, bolígrafo...)		
Los alumnos deben escribir individualmente en un papel u hoja de cuaderno todo lo que sepan sobre los microorganismos. Esto ayuda al docente a ver el nivel de conocimiento del alumnado para saber dónde incidir más en las explicaciones posteriores.			
CONCRECIÓN CURRICULAR			
Saberes básicos	Competencia específica	Criterios de evaluación	
<p>Bacterias y arqueas: características estructurales, funcionales, diferencias y clasificación.</p> <p>Metabolismo bacteriano: ejemplos de importancia ecológica (simbiosis y ciclos biogeoquímicos).</p> <p>Formas acelulares (virus, viroides y priones): características, mecanismos de infección e importancia biológica.</p>	<p>1. Interpretar y transmitir información y datos científicos, y argumentar sobre estos con precisión, empleando de forma correcta la terminología científica y utilizando diferentes formatos para analizar procesos, métodos, experimentos o resultados de las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.</p>	<p>1.1 Analizar críticamente conceptos y procesos relacionados con los contenidos de Biología, Geología y Ciencias Ambientales interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, etc.), utilizando el pensamiento científico y seleccionando y contrastando de forma autónoma dicha información.</p> <p>1.2 Comunicar informaciones u opiniones razonadas relacionadas con los contenidos de la materia Biología, Geología y Ciencias Ambientales, transmitiéndolas de forma clara y rigurosa, utilizando la terminología y el formato adecuados: modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos o contenidos y herramientas digitales, y respondiendo de manera fundamentada a las cuestiones que puedan surgir durante el proceso.</p>	

Conexión con el perfil competencial al finalizar cada ciclo / perfil de salida	CCL1, CCL2, CCL3, STEM1, STEM2, STEM4, CPSAA4, CP1, CD2, CD3
--	--

EVALUACIÓN			
Técnicas de evaluación		Instrumentos de evaluación	Calificación
Desempeño de los alumnos: En las técnicas de desempeño o también llamadas de análisis de tareas, se requiere que el estudiante responda o realice una tarea específica en la cual demuestre lo que sabe. Integran la puesta en práctica de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para el logro de los aprendizajes esperados y el desarrollo de competencias.		Cuaderno de los alumnos	Esta actividad no se calificará
MEDIDAS DE ATENCIÓN EDUCATIVA ORDINARIA A NIVEL DE AULA			
PRINCIPIOS DUA	PAUTAS DUA		
Proporcionar múltiples formas de compromiso al alumnado	Proporcionar opciones para el interés	Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia	Proporcionar opciones para la autorregulación
	Implicar al estudiante en el diseño de actividades, permitir que elija, diferentes niveles de desafío... con el objetivo de desarrollar la autonomía.	Trazar objetivos a corto plazo con feedback.	Diseñar propuestas de trabajo diarios, ¿qué voy a hacer hoy?, concretando objetivos realistas.
Proporcionar múltiples formas de representación	Proporcionar opciones para la percepción	Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos	Proporcionar opciones para la comprensión
	Tamaño letras del texto, de las imágenes, de los gráficos o tablas	Ofrecer alternativas a la información textual por medio de imágenes, vídeos, dibujos, diagramas, materiales manipulativos, organizadores gráficos.	Lluvia de ideas y la técnica de grupo nominal. Organizadores gráficos
Proporcionar múltiples formas de Acción y Expresión	Proporcionar opciones para la acción física	Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación	Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas
	Adaptación del tiempo	Apoyos que se retiran gradualmente: organizador gráfico, imágenes..	ABJ. Juegos de planificación

Tabla 5. Descripción de la actividad *Descubriendo el mundo invisible*.
*DUA. Diseño universal de aprendizaje.

TABLA 6		IDENTIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Título	Mapa conceptual		Objetivos didácticos
Descripción del contexto de aplicación	Actividad de desarrollo: Dirigida a los alumnos tras haber impartido unos conocimientos teóricos		Sintetizar y esquematizar los contenidos vistos tanto en prácticas como en el aula, obteniendo como producto final un resumen-guía de la unidad didáctica.
Temporalización	40 minutos		
Área / Materia / Ámbito	Posible relación con otras Áreas / Materia / Ámbitos		
Biología, Geología y Ciencias Ambientales	Artes plásticas		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL			
Recursos	Material de escritura (papel, bolígrafo...)		
Es un diagrama que ayuda a entender un tema en específico al visualizar las relaciones entre las ideas y conceptos. Los alumnos deberán ir haciendo en su cuaderno o en un folio el mapa conceptual cada día que se termine el conjunto de contenidos que el profesor estime oportunos. Por ejemplo, la clasificación de los microorganismos, los hongos... (Anexo VI).			
CONCRECIÓN CURRICULAR			
Saberes básicos	Competencia específica	Criterios de evaluación	
<p>Bacterias y arqueas: características estructurales, funcionales, diferencias y clasificación.</p> <p>Metabolismo bacteriano: ejemplos de importancia ecológica (simbiosis y ciclos biogeoquímicos).</p> <p>Microorganismos como agentes causales de enfermedades infecciosas: zoonosis y epidemias.</p> <p>Cultivo de microorganismos: técnicas de aislamiento, esterilización, cultivo y</p>	<p>1. Interpretar y transmitir información y datos científicos, y argumentar sobre estos con precisión, empleando de forma correcta la terminología científica y utilizando diferentes formatos para analizar procesos, métodos, experimentos o resultados de las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.</p>	<p>1.2 Comunicar informaciones u opiniones razonadas relacionadas con los contenidos de la materia Biología, Geología y Ciencias Ambientales, transmitiéndolas de forma clara y rigurosa, utilizando la terminología y el formato adecuados: modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos o contenidos y herramientas digitales, y respondiendo de manera fundamentada a las cuestiones que puedan surgir durante el proceso</p>	

<p>estudio para la experimentación biológica.</p> <p>Mecanismos de transferencia genética horizontal en bacterias: el problema de la resistencia a antibióticos.</p> <p>Formas acelulares (virus, viroides y priones): características, mecanismos de infección e importancia biológica.</p>	<p>4. Buscar y utilizar estrategias en la resolución de problemas analizando críticamente las soluciones y respuestas halladas, y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para dar explicación a fenómenos relacionados con las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.</p>	<p>4.1 Resolver problemas, responder con creatividad y eficacia o dar explicación de forma oral, escrita y multimodal, con fluidez y rigurosidad a procesos biológicos, geológicos o ambientales buscando y utilizando recursos variados como conocimientos, datos e información, con especial énfasis en los textos académicos, razonamiento lógico, pensamiento computacional o recursos digitales.</p>	
<p>Conexión con el perfil competencial al finalizar cada ciclo / perfil de salida</p>	<p>CCL1, CCL2, CCL3, STEM1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD5, CP1.</p>		
<p>EVALUACIÓN</p>			
<p>Técnicas de evaluación</p>	<p>Instrumentos de evaluación</p>	<p>Calificación</p>	
<p>(Ejercicio práctico) Análisis de desempeño: Las técnicas de análisis de desempeño son aquellas en las se recoge información con el fin de examinar detalladamente los aciertos y desaciertos, los avances y las áreas de oportunidad con la finalidad de mejorar el aprendizaje y la intervención. Tienen la particularidad de que se enfocan en analizar el desempeño, no a la persona, por lo que la evaluación se vuelve más objetiva.</p>	<p>Rúbrica (Anexo IV)</p>	<p>Esta actividad supondrá un 10% de la nota final</p>	
<p>MEDIDAS DE ATENCIÓN EDUCATIVA ORDINARIA A NIVEL DE AULA</p>			
<p>PRINCIPIOS DUA</p>	<p>PAUTAS DUA</p>		
<p>Proporcionar múltiples formas de compromiso al alumnado</p>	<p>Proporcionar opciones para el interés</p>	<p>Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia</p>	<p>Proporcionar opciones para la autorregulación</p>
	<p>Implicar al estudiante en el diseño de actividades, permitir que elija, diferentes niveles de desafío... con el objetivo de desarrollar la autonomía.</p>	<p>Distintos recursos.</p>	<p>Diseñar propuestas de trabajo diarios, ¿qué voy a hacer hoy?, concretando objetivos realistas</p>

Proporcionar múltiples formas de representación	Proporcionar opciones para la percepción	Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos	Proporcionar opciones para la comprensión
	Tamaño letras del texto, de las imágenes, de los gráficos o tablas	Esquemas	Organizadores gráficos: mapas de ideas, telarañas..
Proporcionar múltiples formas de Acción y Expresión	Proporcionar opciones para la acción física	Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación	Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas
	Adaptación del tiempo	Ofrecer distintas posibilidades de que demuestren el conocimiento, dejad escoger o no	Organización diaria del trabajo, semanal...

Tabla 6. Descripción de la actividad *Mapa conceptual*.

TABLA 7		IDENTIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Título	Cuestionario de Prácticas		Objetivos didácticos
Descripción del contexto de aplicación	Actividad de desarrollo: Dirigida a los alumnos durante y tras haber impartido las prácticas de laboratorio		Realizar las prácticas de laboratorio y posteriormente interpretarlas y ser capaz de explicarlas en las preguntas del cuestionario correspondientes
Temporalización	40 minutos de trabajo en casa y 100 minutos en laboratorio		
Área / Materia / Ámbito	Posible relación con otras Áreas / Materia / Ámbitos		
Biología, Geología y Ciencias Ambientales	Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL			
Recursos	Material de escritura (papel, bolígrafo...), material informático (para búsqueda en internet), material académico recopilado en clase (apuntes, guiones de prácticas) y material de laboratorio (microscopios, portas...)		
Rellenar los cuestionarios de prácticas proporcionados por el profesor (Anexo II). Para la realización de las prácticas los alumnos poseerán sus respectivos guiones (Anexo I).			
CONCRECIÓN CURRICULAR			

Saberes básicos	Competencia específica	Criterios de evaluación	
<p>Trabajo en el laboratorio: normas básicas de seguridad. Características de los laboratorios según su nivel de bioseguridad.</p> <p>Cultivo de microorganismos: técnicas de aislamiento, esterilización, cultivo y estudio para la experimentación biológica.</p>	<p>1. Interpretar y transmitir información y datos científicos, y argumentar sobre estos con precisión, empleando de forma correcta la terminología científica y utilizando diferentes formatos para analizar procesos, métodos, experimentos o resultados de las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.</p> <p>3. Idear, diseñar, planear y desarrollar proyectos de investigación siguiendo los pasos del método científico, teniendo en cuenta los recursos disponibles de forma realista y buscando vías de colaboración, para indagar en aspectos relacionados con las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.</p>	<p>1.1 Analizar críticamente conceptos y procesos relacionados con los contenidos de Biología, Geología y Ciencias Ambientales interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, etc.), utilizando el pensamiento científico y seleccionando y contrastando de forma autónoma dicha información.</p> <p>3.3 Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos y cualitativos sobre fenómenos biológicos, geológicos y ambientales, identificando las variables implicadas, seleccionando y utilizando los controles, instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección y precisión, asegurando la normativa básica de seguridad en el laboratorio.</p>	
Conexión con el perfil competencial al finalizar cada ciclo / perfil de salida	CCL2, CCL3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CPSAA4, CD1, CE3		
Trabajo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	4. Educación de calidad		
EVALUACIÓN			
Técnicas de evaluación		Instrumentos de evaluación	Calificación
Análisis de desempeño: Las técnicas de análisis de desempeño son aquellas en las se recoge información con el fin de examinar detalladamente los aciertos y desaciertos, los avances y las áreas de oportunidad con la finalidad de mejorar el aprendizaje y la intervención. Tienen la particularidad de que se enfocan en analizar el desempeño, no a la persona, por lo que la evaluación se vuelve más objetiva.		Cuestionario (Anexo II)	Esta actividad supondrá un 10% de la nota final
MEDIDAS DE ATENCIÓN EDUCATIVA ORDINARIA A NIVEL DE AULA			
PRINCIPIOS DUA		PAUTAS DUA	

Proporcionar múltiples formas de compromiso al alumnado	Proporcionar opciones para el interés	Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia	Proporcionar opciones para la autorregulación
	Implicar al estudiante en el diseño de actividades, permitir que elija, diferentes niveles de desafío... con el objetivo de desarrollar la autonomía.	Trabajo colaborativo, cooperativo, por parejas o en pequeño grupo.	Profesorado emocionalmente competente.
Proporcionar múltiples formas de representación	Proporcionar opciones para la percepción	Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos	Proporcionar opciones para la comprensión
	Tamaño letras del texto, de las imágenes, de los gráficos o tablas.	Ofrecer alternativas a la información textual por medio de imágenes, vídeos, dibujos, diagramas, materiales manipulativos, organizadores gráficos.	Presentar la información de manera progresiva
Proporcionar múltiples formas de Acción y Expresión	Proporcionar opciones para la acción física	Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación	Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas
	Productos y tecnologías de apoyo	Técnicas cooperativas que empiecen con apoyo del grupo: 4, 2, 1	Cuestionarios, dianas de aprendizaje

Tabla 7. Descripción de la actividad *Cuestionario de Prácticas*.

TABLA 8		IDENTIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Título	Maqueta <i>Microbion</i>		Objetivos didácticos
Descripción del contexto de aplicación	Actividad de evaluación: Dirigida a los alumnos tras haber impartido la unidad didáctica		Relacionar todos los contenidos de la unidad didáctica impartida para construir una maqueta; fomentar la creatividad, pensamiento crítico y asimilación de los contenidos
Temporalización	8-9 horas de trabajo en casa o en clase de tecnología (aprendizaje interdisciplinar)		
Área / Materia / Ámbito	Posible relación con otras Áreas / Materia / Ámbitos		
Biología, Geología y Ciencias Ambientales	Tecnología e Ingeniería		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL			
Recursos	Material de escritura (papel, bolígrafo...), material informático (para búsqueda en internet), material académico recopilado en clase (apuntes, libro de texto si lo tuvieran...) material de creación (cartones, cartulinas, piezas...)		
Realizar una maqueta en grupos de una bacteria o un virus con los componentes que el alumno estime oportunos para posteriormente en la penúltima sesión realizar una exposición de la misma (Anexo V).			
CONCRECIÓN CURRICULAR			
Saberes básicos	Competencia específica	Criterios de evaluación	
<p>Bacterias y arqueas: características estructurales, funcionales, diferencias y clasificación.</p> <p>Metabolismo bacteriano: ejemplos de importancia ecológica (simbiosis y ciclos biogeoquímicos).</p> <p>Microorganismos como agentes causales de enfermedades infecciosas: zoonosis y epidemias.</p> <p>Mecanismos de transferencia genética</p>	<p>1. Interpretar y transmitir información y datos científicos, y argumentar sobre estos con precisión, empleando de forma correcta la terminología científica y utilizando diferentes formatos para analizar procesos, métodos, experimentos o resultados de las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales</p> <p>3. Idear, diseñar, planear y desarrollar proyectos de investigación siguiendo los pasos del método científico, teniendo en cuenta los recursos disponibles de forma realista y buscando vías de colaboración, para</p>	<p>1.3 Argumentar sobre aspectos relacionados con los contenidos de la materia Biología, Geología y Ciencias Ambientales defendiendo una postura de forma razonada y no dogmática, con una actitud abierta, flexible, receptiva y respetuosa ante la opinión de los demás.</p> <p>3.5 Establecer colaboraciones dentro y fuera del centro educativo en las distintas fases del proyecto científico, trabajando así con mayor eficiencia, utilizando las herramientas tecnológicas adecuadas, aplicando medidas de protección frente al uso de tecnologías digitales y valorando la importancia de la cooperación en la investigación, desarrollando una actitud empática frente a las experiencias aportadas por sus compañeros, respetando la</p>	

<p>horizontal en bacterias: el problema de la resistencia a antibióticos. Formas acelulares (virus, viroides y priones): características, mecanismos de infección e importancia biológica.</p>	<p>indagar en aspectos relacionados con las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.</p> <p>4. Buscar y utilizar estrategias en la resolución de problemas analizando críticamente las soluciones y respuestas halladas, y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para dar explicación a fenómenos relacionados con las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.</p>	<p>diversidad y favoreciendo la inclusión.</p> <p>3.6 Presentar de forma oral, escrita y multimodal, con fluidez y rigurosidad, la introducción, metodología, resultados y conclusiones del proyecto científico utilizando el formato adecuado (tablas, gráficos, informes, etc.) y destacando el uso de herramientas digitales.</p> <p>4.1 Resolver problemas, responder con creatividad y eficacia o dar explicación de forma oral, escrita y multimodal, con fluidez y rigurosidad a procesos biológicos, geológicos o ambientales buscando y utilizando recursos variados como conocimientos, datos e información, con especial énfasis en los textos académicos, razonamiento lógico, pensamiento computacional o recursos digitales.</p>
<p>Conexión con el perfil competencial al finalizar cada ciclo / perfil de salida</p>	<p>CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CE1, CE3, CCL1, CCL2, CCL3, CCL5, CC3, CPSAA3.1, CPSAA3.2, CCEC3.2, CP1, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4.</p>	
<p>Trabajo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)</p>	<p>4. Educación de calidad, 9. Industria, Innovación e Infraestructura</p>	
<p>EVALUACIÓN</p>		
<p>Técnicas de evaluación</p>	<p>Instrumentos de evaluación</p>	<p>Calificación</p>
<p>Análisis de desempeño: Las técnicas de análisis de desempeño son aquellas en las se recoge información con el fin de examinar detalladamente los aciertos y desaciertos, los avances y las áreas de oportunidad con la finalidad de mejorar el aprendizaje y la intervención. Tienen la particularidad de que se enfocan en analizar el desempeño, no a la persona, por lo que la evaluación se vuelve más objetiva.</p>	<p>Rúbrica (Anexo IV)</p>	<p>Esta actividad supondrá un 30% de la nota final</p>
<p>MEDIDAS DE ATENCIÓN EDUCATIVA ORDINARIA A NIVEL DE AULA</p>		
<p>PRINCIPIOS DUA</p>	<p>PAUTAS DUA</p>	

Proporcionar múltiples formas de compromiso al alumnado	Proporcionar opciones para el interés	Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia	Proporcionar opciones para la autorregulación
	Implicar al estudiante en el diseño de actividades, permitir que elija, diferentes niveles de desafío... con el objetivo de desarrollar la autonomía.	Trabajo colaborativo, cooperativo, por parejas o en pequeño grupo.	Profesorado emocionalmente competente.
Proporcionar múltiples formas de representación	Proporcionar opciones para la percepción	Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos	Proporcionar opciones para la comprensión
	Tamaño letras del texto, de las imágenes, de los gráficos o tablas.	Ofrecer alternativas a la información textual por medio de imágenes, vídeos, dibujos, diagramas, materiales manipulativos, organizadores gráficos.	Presentar la información de manera progresiva
Proporcionar múltiples formas de Acción y Expresión	Proporcionar opciones para la acción física	Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación	Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas
	Productos y tecnologías de apoyo	Técnicas cooperativas que empiecen con apoyo del grupo: 4, 2, 1	Rúbricas, dianas de aprendizaje

Tabla 8. Descripción de la actividad *Maqueta Microbion*.

TABLA 9		IDENTIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Título	Prueba escrita		Objetivos didácticos
Descripción del contexto de aplicación	Actividad de evaluación: Dirigida a los alumnos tras haber impartido la unidad didáctica		Demostrar que los alumnos han adquirido los conocimientos básicos e imprescindibles impartidos a lo largo de la unidad didáctica; así como su capacidad de síntesis, expresión escrita y asimilación de contenidos
Temporalización	50 minutos		
Área / Materia / Ámbito	Posible relación con otras Áreas / Materia / Ámbitos		
Biología, Geología y Ciencias Ambientales	Lengua Castellana y Literatura		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL			
Recursos	Material de escritura (papel, bolígrafo...)		
Realizar una prueba escrita donde se recogen los contenidos de toda la unidad didáctica y en el que el alumno deberá demostrar lo aprendido respondiendo a las preguntas de la propia prueba escrita (Anexo III)			
CONCRECIÓN CURRICULAR			
Saberes básicos	Competencia específica	Criterios de evaluación	
<p>Bacterias y arqueas: características estructurales, funcionales, diferencias y clasificación.</p> <p>Metabolismo bacteriano: ejemplos de importancia ecológica (simbiosis y ciclos biogeoquímicos).</p> <p>Microorganismos como agentes causales de enfermedades infecciosas: zoonosis y epidemias.</p>	<p>1. Interpretar y transmitir información y datos científicos, y argumentar sobre estos con precisión, empleando de forma correcta la terminología científica y utilizando diferentes formatos para analizar procesos, métodos, experimentos o resultados de las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.</p>	<p>1.1 Analizar críticamente conceptos y procesos relacionados con los contenidos de Biología, Geología y Ciencias Ambientales interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, etc.), utilizando el pensamiento científico y seleccionando y contrastando de forma autónoma dicha información</p> <p>1.2 Comunicar informaciones u opiniones razonadas relacionadas con los contenidos de la materia Biología, Geología y Ciencias Ambientales, transmitiéndolas de forma clara y rigurosa, utilizando la terminología y el formato adecuados: modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos o contenidos y herramientas digitales, y respondiendo de manera fundamentada a las cuestiones que puedan surgir durante el proceso.</p>	

<p>Mecanismos de transferencia genética horizontal en bacterias: el problema de la resistencia a antibióticos.</p> <p>Formas acelulares (virus, viroides y priones): características, mecanismos de infección e importancia biológica.</p>	<p>2. Localizar y utilizar fuentes fiables, con el fin de identificar, seleccionar y organizar la información, evaluándola críticamente y contrastando su veracidad, para resolver preguntas planteadas de forma autónoma relacionadas con las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.</p> <p>4. Buscar y utilizar estrategias en la resolución de problemas analizando críticamente las soluciones y respuestas halladas, y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para dar explicación a fenómenos relacionados con las ciencias biológicas, geológicas y medioambientales.</p>	<p>1.3 Argumentar sobre aspectos relacionados con los contenidos de la materia Biología, Geología y Ciencias Ambientales defendiendo una postura de forma razonada y no dogmática, con una actitud abierta, flexible, receptiva y respetuosa ante la opinión de los demás</p> <p>2.1 Plantear y resolver cuestiones relacionadas con los contenidos de la materia Biología, Geología y Ciencias Ambientales localizando y citando fuentes adecuadas y seleccionando, organizando y analizando críticamente la información, desarrollando estrategias que permitan ampliar el repertorio lingüístico individual.</p> <p>4.1 Resolver problemas, responder con creatividad y eficacia o dar explicación de forma oral, escrita y multimodal, con fluidez y rigurosidad a procesos biológicos, geológicos o ambientales buscando y utilizando recursos variados como conocimientos, datos e información, con especial énfasis en los textos académicos, razonamiento lógico, pensamiento computacional o recursos digitales.</p>	
<p>Conexión con el perfil competencial al finalizar cada ciclo / perfil de salida</p>	<p>CCL1, CCL2, CCL3, CCL5, CP1, CP2, STEM1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CPSAA4, CPSAA5, CC3, CCEC3.2.</p>		
<p>EVALUACIÓN</p>			
<p>Técnicas de evaluación</p>		<p>Instrumentos de evaluación</p>	<p>Calificación</p>
<p>Técnicas de interrogatorio. Se solicita información al estudiante, ya sea de manera oral o escrita, para poder valorar el nivel de logro del aprendizaje.</p>		<p>Prueba escrita (Anexo III)</p>	<p>Esta actividad supondrá un 50% de la nota final</p>
<p>MEDIDAS DE ATENCIÓN EDUCATIVA ORDINARIA A NIVEL DE AULA</p>			
<p>PRINCIPIOS DUA</p>		<p>PAUTAS DUA</p>	
<p>Proporcionar múltiples formas de</p>	<p>Proporcionar opciones para el interés</p>	<p>Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia</p>	<p>Proporcionar opciones para la autorregulación</p>

compromiso al alumnado	Eliminar las distracciones	Distintos niveles de exigencia.	Profesorado emocionalmente competente.
Proporcionar múltiples formas de representación	Proporcionar opciones para la percepción	Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos	Proporcionar opciones para la comprensión
	Tamaño letras del texto, de las imágenes, de los gráficos o tablas.	Diccionarios, imágenes, pictogramas	Enseñar a estudiar: técnicas de estudio
Proporcionar múltiples formas de Acción y Expresión	Proporcionar opciones para la acción física	Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación	Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas
	Adaptación del tiempo	Ofrecer distintas posibilidades de que demuestren el conocimiento, dejad escoger o no	Prueba escrita

Tabla 9. Descripción de la actividad *Prueba escrita*.

7.10. Justificación de las actividades.

Las actividades seleccionadas y planificadas en la presente unidad didáctica son accesibles para todo el alumnado teniendo en cuenta los materiales y recursos utilizados para las mismas. Como en todo instituto existe la posibilidad de que alguna de las actividades no sea fácil de realizar para alumnado DUA. Por esa razón, las actividades están concebidas para llevarse a cabo en grupos o parejas, de modo que los estudiantes puedan apoyarse y brindarse retroalimentación mutua. Las metodologías empleadas están diseñadas para abarcar distintas áreas de conocimiento en una misma actividad, en concreto la de la maqueta, de manera que los alumnos trabajen interdisciplinariamente. Las actividades que se han escogido para la realización de este bloque requieren de creatividad, pensamiento crítico e investigación para una correcta realización de las mismas. Esto de manera implícita fortalecerá la resolución de problemas por parte del alumnado frente a situaciones que demanden dicha habilidad. Como resultado, se promoverá el aprendizaje y la adquisición de competencias y destrezas necesarias para tomar decisiones acertadas.

7.11. Evaluación.

7.11.1. Criterios de calificación.

- Cuestionario de prácticas para las prácticas de laboratorio: 10% de la nota final.
- Rúbrica para la actividad del *mapa conceptual*: 10% de la nota final.
- Rúbrica para el diseño, elaboración y exposición de la *maqueta*: 30% de la nota final.
- Prueba escrita: 50% de la nota final (Los alumnos deberán sacar una puntuación mínima de 6 puntos entre las 3 partes de la prueba escrita para poder superarla y sumar los porcentajes de las demás actividades).

7.11.2. Recuperación.

Como el bloque de microorganismos y formas acelulares posee una extensión pequeña y se ha podido juntar todo en una unidad didáctica, el alumno que no supere el 6 en el examen, pero si le dé aprobada la nota con el resto de las actividades deberá ir a la recuperación solo con la prueba escrita. En caso de no aprobar algunas de las actividades deberá presentarlas de nuevo a excepción de la maqueta que se sustituirá por la entrega de un trabajo explicativo sobre cualquier tema de la unidad con una extensión de 5 folios.

8. Autoevaluación y evaluación del profesor.

Un elemento crucial del proceso de enseñanza es la evaluación de la unidad didáctica y de la práctica educativa. El propósito de esta evaluación es identificar los aspectos que requieren modificaciones o mejoras, e implementar los cambios necesarios que promuevan el aprendizaje y la comprensión del tema por parte de los alumnos. Con este fin, los estudiantes completarán de manera anónima un cuestionario que servirá como guía para la autoevaluación docente.

La evaluación de la unidad didáctica se realizará mediante el siguiente cuestionario:

- ¿Las actividades te han resultado útiles para la adquisición de los contenidos?
- ¿Te has sentido cómodo trabajando en grupo o prefieres trabajar de forma individual?
- ¿Qué has aprendido en las prácticas?
- ¿Cuáles son las dificultades que has tenido en el desarrollo de las prácticas?
- ¿Estás satisfecho/a con el trabajo que has realizado?
- ¿Qué actividad te ha resultado más difícil?

9. Atención a la diversidad.

Se debe garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus características personales, tengan igualdad de condiciones para acceder a una educación de calidad y desarrollar su máximo potencial. Para ello se deberán adaptar en este caso las actividades, recursos, estrategias docentes a las necesidades del alumnado.

Alumnos con TDHA: Se organizarán grupos heterogéneos, se les concederá más tiempo para realizar las actividades, presentación de los ejercicios y en cuanto a los exámenes presentaran espacios entre las preguntas.

Alumnos con altas o bajas capacidades: Se formarán grupos heterogéneos y se podrán realizar posibles adaptaciones de las actividades en relación con su nivel. Por ejemplo, en el caso de alumnos con altas capacidades se le podría proporcionar bibliografía con la que pudiera completar su mapa conceptual o para reflejar más información en la exposición de la maqueta. Por otra parte, en el caso del alumno con bajas capacidades se le puede colocar siempre en primeras filas.

Alumnos con discapacidad visual: Proporcionar apuntes y realizar exámenes personalizados con un mayor tamaño de letra y mayor espacio de escritura.

Alumnos con discapacidad auditiva: Al alumno se le situará en la primera fila, tanto en el aula regular como en el laboratorio, con el fin de facilitar la audición. Adicionalmente, si el alumno trajera su auricular el docente podría hablarle a un micrófono portátil pequeño facilitando así su atención en clase.

10. Conclusión.

En el presente Trabajo Fin de Máster se ha realizado una unidad didáctica que recoge los contenidos de microorganismos y formas acelulares para el curso de 1º de bachillerato. Para ello se tratará de emplear una serie de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje interdisciplinar y las prácticas de laboratorio, donde el alumno tenga la capacidad de sentirse protagonista y despertar una motivación en él.

La atención a la diversidad también es un aspecto a destacar para que los alumnos más necesitados tengan las mismas oportunidades de adquirir una educación de calidad, desarrollando su máxima capacidad.

Por último, se puede destacar que con las situaciones de aprendizaje propuestas acompañadas de unas clases magistrales de calidad conllevarían a la adquisición de muy buenos resultados por parte del alumnado además de crear una huella en su memoria al interaccionar con el mundo invisible.

11. Bibliografía.

- Alcivar Alcívar, J. C. (2021). Estrategias didácticas interdisciplinarias en el aprendizaje significativo a los estudiantes de la escuela unidocente. *Dominio de Ciencias*, 7(6), 1144-1165.
- Caballero, García, Ferrer, Cabrera, & Borrayo. (2018). Desarrollo de habilidades investigativas e interdisciplinarietà, experiencias en la carrera Enfermería, Facultad Calixto García. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*.
- Cross, A. R., Baldwin, V. M., Roy, S., Essex-Lopresti, A. E., Prior, J. L., & Harmer, N. J. (2019). Zoonoses under our noses. *Microbes and Infection*, 21(1), 10–19.
- DECRETO 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León. *Boletín oficial de Castilla y León (BOCYL)*, 190, de 30 de septiembre de 2022.
- Díaz, A., Fonseca, N., & Vásquez, G. (2020). Interdisciplinarietà: reto en la formación del maestro primario en Cuba. *Revista de Ciencias Sociales*, 355.
- Fernández, A. P., Nombela, B. B., & Requena, J. M. R. (2008). *Biología y geología: Libro*.
- González 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*.
- Hannaoui, S., Zemlyankina, I., Chang, S. C., Arifin, M. I., Béringue, V., McKenzie, D., Schatzl, H. M., & Gilch, S. (2022). Transmission of cervid prions to humanized mice demonstrates the zoonotic potential of CWD. *Acta Neuropathologica*, 144(4), 767–784.

- Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.
- Medina-Nicolalde, M. A., & Tapia-Calvopiña, M. P. (2017). El Aprendizaje Basado En Proyectos Una Oportunidad Para Trabajar Interdisciplinariamente (Revisión). *Revista científica Olimpia*, 14(46), 236-246.
- Modrow, S., Falke, D., Truyen, U., & Schätzl, H. (2013). Viruses: Definition, Structure, Classification. En *Molecular Virology* (pp. 17–30). Springer Berlin Heidelberg.
- Organización de las Naciones Unidas. (2022). Informe sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020.
- Oromí Durich, J. (2000). Resistencia bacteriana a los antibióticos. *Medicina Integral*, 36, 367-370.
- Podolecki, A. (2021). Elaboración de bombones: Proyecto interdisciplinar de aprendizaje y servicio de secundaria. Trabajo fin de Máster, Universidad de Navarra
- Reina, J. (2020). El SARS-CoV-2, una nueva zoonosis pandémica que amenaza al mundo. *Vacunas*, 21(1), 17–22.
- Revuelta, J. A. O. (2021). Infecciones emergentes, zoonosis y pandemias: En búsqueda de la solución. *Zubía*, (39), 11-14.
- Rosa Novalbos, D. (2016). Desarrollo de una propuesta didáctica sobre contenidos de ecología en 2º de ESO a partir de situaciones problemáticas abiertas. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Sancho, M. (2016). Microbiología básica (I): El mundo invisible. *A profesional Blog about Biology. All you need is Biology*.
- Santos, G., Borraz, A. J. R., & Reyes, L. J. R. (2004). La naturaleza e importancia de los virus. *Elementos: Ciencia y Cultura*, 11(53), 25-31.

Schaechter, M. (2009). *Encyclopedia of microbiology*. Academic Press.

Stanier, R. Y. (2005). *Microbiología* (Segunda ed). Reverté.

Taylor, M. W. (2014). What Is a Virus? En *Viruses and Man: A History of Interactions* (pp. 23–40). Springer International Publishing.

Thomas, J. W. (2000). A review of research on project based learning. California: Autodesk Foundation.

Venkataraman, S., Badar, U., Shoeb, E., Hashim, G., AbouHaidar, M., & Hefferon, K. (2021). An inside look into biological miniatures: Molecular mechanisms of viroids. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(6), 2795.

Webgrafía.

http://congreg.ssccecuador.org:1601/sscc_cuenca/documentos/RUBRICA%20MAQUETAS.pdf.

<http://www.genomasur.com/lecturas/guia01.htm>.

<https://docenciamicrobiologia.umh.es/indice-de-practicas/3-tecnicas-de-aislamiento-y-recuento/banco-de-diluciones/>

<https://docenciamicrobiologia.umh.es/indice-de-practicas/3-tecnicas-de-aislamiento-y-recuento/estrias-escocesas/>

<https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/candida-albicans/>

<https://lanaturalezaenunclie.com/virus-están-vivos/>.

<https://liceofrancedetenerife.es/estructura-de-un-virus-en-una-maqueta-2/>.

<https://sites.google.com/a/iesitaca.org/b-i-o-l-o-g-i-a-2-o-b-a-c-h-i-l-l-e-r-a-t-o/bloque-iv/t18--la-diversidad-de-los-microorganismos>.

<https://www.ugr.es/>

<https://www.uib.cat/depart/dba/microbiologia/micro2/practicas.pdf>

<https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/practica-1.pdf>.

https://www.youtube.com/watch?v=RLClwfyYeA&ab_channel=Lavoisier2001.

https://www.youtube.com/watch?v=sHoSO5muwv0&ab_channel=MinisteriodeSaludde laNaci%C3%B3n.

Anexos.

Anexo I: Guiones de prácticas de laboratorio.

Práctica 1. Utilización del microscopio y técnicas de aislamiento.

Fuente: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/practica-1.pdf>

Primera parte de la práctica (20 minutos).

Fundamento.

El instrumento fundamental utilizado en el estudio de células y tejidos vegetales es el microscopio de luz. Su capacidad de resolución se refiere a su habilidad para distinguir objetos que se encuentran muy cercanos entre sí, permitiendo que aparezcan separados. Para ilustrarlo, el poder resolutivo del ojo humano es aproximadamente de 0.1 mm. Esto significa que si dos líneas están separadas por menos de 0.1 mm, parecerán fusionarse en una sola línea, sin importar la proximidad del observador. A modo de ejemplo, la mayoría de las células tienen un diámetro inferior a 0.1 mm, por lo que, sin la ayuda de lentes, se percibirían como una única estructura.

Existen dos tipos de microscopios ampliamente utilizados en la microscopía convencional: los microscopios ópticos compuestos y los microscopios estereoscópicos o de disección. Se encuentran disponibles en una amplia variedad de modelos y diseños. Los microscopios ópticos se caracterizan por contar con un tubo que incorpora dos sistemas de lentes: el ocular en el extremo superior y el objetivo en el extremo inferior. La imagen se forma a través del objetivo y se amplifica mediante el ocular.

Los microscopios que poseen un solo ocular se denominan monoculares, mientras que aquellos que cuentan con dos oculares se llaman binoculares. Dependiendo de su tipo, un microscopio puede estar equipado con varios objetivos intercambiables, siendo los más comunes los de 2.5x (lupa), 10x, 40x y 100x.

Un componente esencial en los microscopios es el condensador, el cual constituye un tercer sistema de lentes que desempeña un papel crucial en la regulación del contraste de la imagen y la intensidad de la iluminación. Es importante destacar que los condensadores no se encuentran presentes en los microscopios de disección o estereomicroscopios.

Utilizando el microscopio óptico, es posible alcanzar aumentos de hasta 2000x. El aumento total se calcula multiplicando el poder de aumento del ocular por el poder de aumento del objetivo y por el poder de aumento del condensador. El poder resolutivo del microscopio de luz está limitado por la longitud de onda de la luz visible que se utiliza, conocido como campo brillante.

Sin embargo, ciertas técnicas de microscopía de luz han contribuido a ampliar las capacidades de este instrumento. Una de estas técnicas es la microscopía de campo oscuro, en la cual se emplean lentes que desvían los rayos de luz de manera que solo la luz que atraviesa la muestra llega al ojo del observador. Esto produce que el objeto aparezca brillante sobre un fondo oscuro, mejorando así la visualización del mismo.



Figura 3. Microscopio óptico (I) y Microscopio estereoscópico (D).
Fuente: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/practica-1.pdf>

EQUIPO

- 1 microscopio óptico
- 1 microscopio estereoscópico

CRISTALERIA

- papel seda
- lupa
- perilla de aire

REACTIVOS Y COLORANTES

- Alcohol al 70 %
- Aceite de inmersión
- Jalea de glicerol

I. MANEJO DE MICROSCOPIOS

A. Transporte

- i. Para transportar el microscopio, es importante utilizar AMBAS MANOS simultáneamente. Sujete el microscopio por el brazo con la mano izquierda y por la parte inferior con la mano derecha.
- ii. Antes de moverlo, verifique que todas las piezas estén aseguradas correctamente. Preste especial atención a los objetivos, platina, espejo, lámpara y cable de luz enrollado.

B. Sitio de utilización

- i. El lugar de uso del microscopio debe ser una superficie firme, plana y LIMPIA, libre de objetos que puedan interferir.
- ii. El tomacorriente debe estar ubicado a una distancia adecuada para evitar que el cable quede demasiado tenso o suelto. Asegúrese de que el cable esté colocado de manera que no cause obstrucciones ni se enrede durante su uso.

Uso del microscopio.

- i. Durante su uso, es ABSOLUTAMENTE PROHIBIDO mover el microscopio de su ubicación. Dado que es un instrumento común, los usuarios deben desplazarse para realizar las observaciones necesarias.
- ii. La intensidad de la luz debe ser ajustada de manera que NO EXCEDA la mitad de la graduación máxima. Lo ideal es mantenerla en un tercio de su capacidad. Esto se hace con varios propósitos: evitar el sobrecalentamiento del microscopio, no dañar los reguladores, prevenir el deterioro prematuro de las lámparas y, sobre todo, proteger la retina del usuario.
- iii. En ningún caso se debe colocar en el microscopio material de vidrio que esté húmedo o que contenga sustancias como colorantes, solventes, reactivos o agua. Solo se debe utilizar material de vidrio específico para microscopía, como portaobjetos, cajas Petri, vidrios de reloj o portaobjetos excavados. Nunca coloque directamente el material sobre la platina o la superficie de observación del microscopio.

III PARTES DEL MICROSCOPIO.

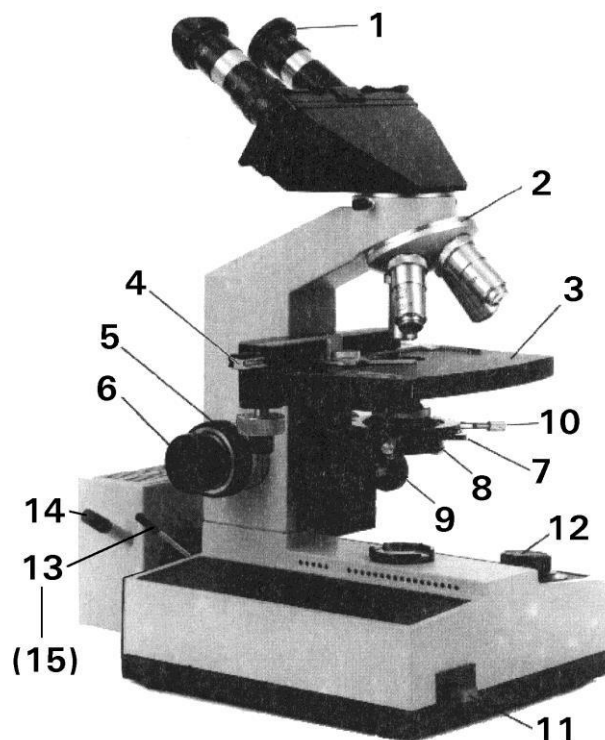


Figura 4. Partes de un microscopio óptico. 1. Oculares, 2. Revolver con objetivos, 3. Platina, 4. Desplazamiento de platina, 5. Macrométrico, 6. Micrométrico, 7. Abertura condensador, 8. Condensador, 9 Ajuste altura de condensador, 10. Ajuste de condensador, 11. Toma de corriente, 12. Encendido, 13-15. Regulacion de luz. Fuente: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/practica-1.pdf>

IV. AJUSTE DEL MICROSCOPIO ÓPTICO O DE LUZ TRANSMITIDA

La microscopía de luz transmitida, también conocida como campo claro, es el método más comúnmente utilizado en microscopía óptica. Permite observar preparaciones biológicas sin complicaciones y con menor esfuerzo, ya sea con o sin tinción.

Para lograr una resolución óptima al iluminar todo el campo visual, es esencial ajustar correctamente el condensador, el diafragma de campo luminoso y el diafragma de apertura siguiendo el principio de Köhler. Esto implica adaptar el cono luminoso de la iluminación al cono de apertura del objetivo, aprovechando así la apertura numérica de la óptica y evitando la presencia de luz difusa innecesaria que puede perturbar la imagen.

Al realizar estos ajustes, se garantiza una iluminación adecuada y se mejora la calidad de la imagen observada en el microscopio óptico de luz transmitida.

Para llevar a cabo dichos ajustes, se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Coloque una preparación fija y bien contrastada en la platina del microscopio.
2. Ajuste la luminosidad de la imagen utilizando el regulador de intensidad de iluminación ubicado en el soporte del microscopio.

3. Gire el botón de control hacia el tope superior y posicione la palanca para regular el diafragma de apertura en el centro.

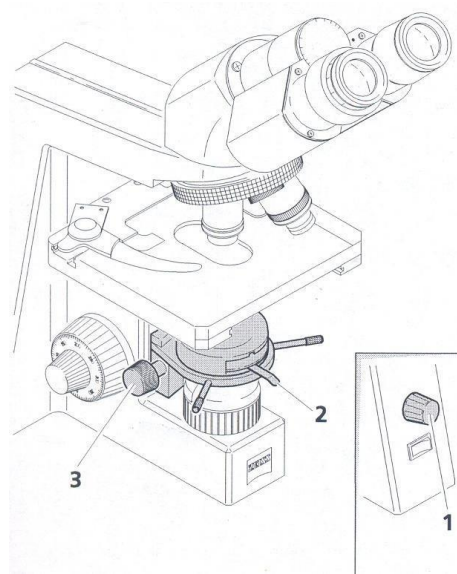


Figura 5. Accesorios para efectuar el ajuste para la luz transmitida. 1. Regulador de intensidad de iluminación. 2. Palanca para regular el diafragma de apertura. 3. Botón de mando de condensador.

Fuente: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/practica-1.pdf>

4. Coloque el objetivo 10x en la trayectoria de los rayos de luz.
5. Mire a través del tubo binocular utilizando únicamente el ocular fijo y enfoque la preparación con el mando de enfoque, utilizando tanto el enfoque macrométrico como el micrométrico para obtener una imagen nítida.
6. Ajuste la nitidez de la imagen para el otro ojo utilizando el ocular enfocable hasta lograr una nitidez perfecta.
7. Cierre el diafragma del campo luminoso hasta un punto en el que el campo visual sea visible, sin importar la nitidez
8. Ajuste el condensador utilizando el botón de control del mismo para enfocar nítidamente el borde del diafragma del campo luminoso
9. Centre perfectamente este diafragma utilizando los tornillos de centraje del condensador
10. Abra el diafragma hasta que el borde del mismo desaparezca adecuadamente del campo visual, es decir, que el hexágono desaparezca del campo
11. Ajuste el diafragma de apertura (contraste) para lograr el efecto deseado. Puede hacerlo sacando un ocular del portaoculares y ajustando el diafragma de apertura de $\frac{2}{3}$ a $\frac{4}{5}$ del diámetro de la pupila de salida del objetivo utilizando la palanca
12. Coloque nuevamente el ocular en el portaoculares.

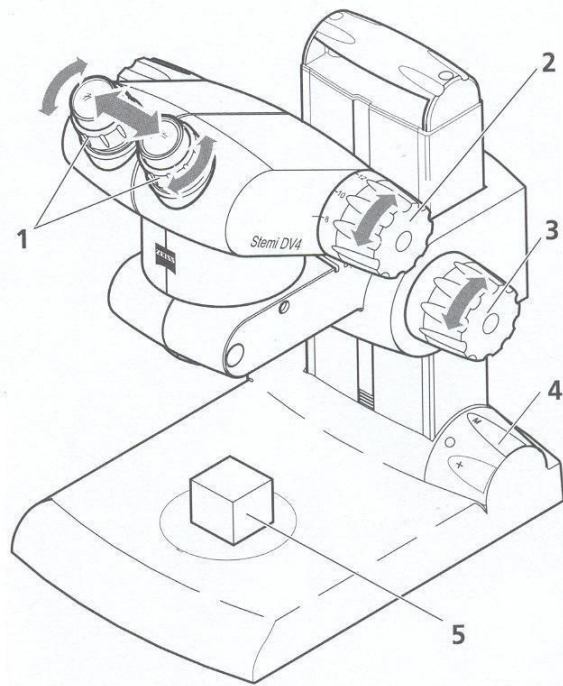
AJUSTE DE LA DISTANCIA INTERPUPILAR

Es importante tener en cuenta la distancia interpupilar de cada persona para obtener una visualización óptima. Para realizar este ajuste, siga estos pasos:

1. Asegúrese de que los oculares estén en su posición más cercana.
2. Mire a través del microscopio y observe los dos círculos superpuestos en los oculares.
3. Ajuste la distancia interpupilar girando el mecanismo de ajuste de la distancia interpupilar hasta que los dos círculos se superpongan y se vea solo uno.
4. Verifique que la distancia interpupilar esté correctamente ajustada para su comodidad visual.

V. AJUSTE DEL MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO

1. Conecte y encienda el microscopio.
2. Coloque un objeto en el centro de la placa de observación.
3. Utilizando el tornillo de enfoque, baje el microscopio lo más posible sin tocar el objeto de observación.
4. Mirando a través de los oculares, eleve lentamente el microscopio hasta que pueda observar el objeto con claridad.
5. Ajuste la abertura interpupilar de manera que vea un solo círculo de observación.
6. Ajuste la nitidez del objeto observado utilizando el ocular fijo.
7. Ajuste la nitidez del ocular móvil para obtener una imagen nítida y clara.



1. Oculares
2. Tornillo de ajuste enfoque
3. Tornillo de ajuste de altura
4. Encendido
5. Placa para material de observacion

Figura 6. Partes básicas del microscopio estereoscópico.

Fuente: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/practica-1.pdf>

Segunda parte de la práctica (30 minutos).

Fuente: <https://www.uib.cat/depart/dba/microbiologia/micro2/practicas.pdf>

El profesor previamente ha preparado medios de cultivo para que los alumnos inoculen y siembre conociendo los distintos métodos para ello. Antes de ponerse manos a la obra se les explica los medios de cultivo y las técnicas. Para ello tendrán el siguiente guion correspondiente.

Objetivos.

1. Aislar las diferentes muestras por los distintos tipos de aislamiento.
2. Observar los resultados del aislamiento macroscópicamente.
3. Utilizar fórmulas para el recuento de microorganismos.
4. Manejar correctamente el material de laboratorio.

Fundamento.

Un medio de cultivo se compone de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que proporcionan las condiciones esenciales para el crecimiento y desarrollo de los microorganismos. Dado que la diversidad metabólica de los microorganismos es amplia, existe una amplia variedad de medios de cultivo diseñados para satisfacer sus necesidades específicas. No existe un medio de cultivo universal que

sea adecuado para todos los microorganismos debido a sus diferentes requisitos nutricionales y ambientales.

Los medios de cultivo pueden ser sólidos o líquidos. La composición de estos medios puede ser definida (medio sintético) o no definida (medio complejo). Hablamos de medio mineral o basal cuando se trata de un medio que sólo contiene compuestos inorgánicos. Con la adición de una fuente de carbono orgánica a este medio mineral obtendremos lo que se llama medio mínimo. Un medio rico es aquel medio con todos los tipos de requerimientos nutritivos (fuente de carbono, nitrógeno, fósforo, azufre, sales minerales y factores de crecimiento) que permiten el crecimiento de la mayoría de los microorganismos heterótrofos. Un medio general es aquel que permite el desarrollo de una gran variedad de microorganismos.

Un medio de cultivo selectivo es aquel que promueve el crecimiento de un tipo o grupo específico de microorganismos, al tiempo que inhibe el crecimiento de otras bacterias presentes en el inóculo. Estos medios suelen contener sustancias inhibitorias que no afectan el crecimiento del microorganismo o grupo de microorganismos que se desea aislar, pero sí afectan al resto de la flora bacteriana. Los medios selectivos son muy útiles en entornos hospitalarios para el aislamiento y recuento de microorganismos patógenos. En ocasiones, la selectividad del cultivo se logra mediante condiciones de crecimiento específicas, como anaerobiosis o temperatura.

Por otro lado, los medios de cultivo diferenciales son aquellos cuya composición permite destacar ciertas propiedades metabólicas de los microorganismos y, por ende, diferenciarlos en función de estas características. Las diferencias entre los microorganismos pueden manifestarse en la morfología o coloración de las colonias, el color del medio de cultivo, la formación de burbujas, la precipitación de algún componente del medio, entre otros aspectos. Estos medios resultan útiles para identificar y distinguir diferentes especies o cepas de microorganismos en base a sus características fenotípicas.

Técnicas de aislamiento.

Técnica de aislamiento por estría escocesa o agotamiento en placa.

La siembra mediante estría escocesa es un método cualitativo utilizado para el aislamiento de microorganismos a partir de muestras naturales o cultivos de laboratorio. Este método se basa en transferir, utilizando un asa de siembra, una cantidad cada vez menor de microorganismos. Consiste en un proceso rápido y sencillo de agotamiento progresivo y continuo del inóculo sobre un medio sólido contenido en una placa de Petri. El objetivo principal es obtener, a partir de una gran cantidad de bacterias, un número reducido de ellas distribuidas individualmente en la superficie de la placa. Una vez que la placa se incuba y se permite el crecimiento de las bacterias dispersas en ella, cada una de ellas dará origen a una colonia individual.

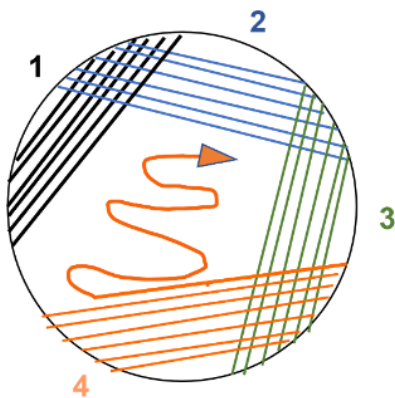


Figura 7. Técnica de aislamiento por estría escocesa o agotamiento en placa.

Fuente: <https://docenciamicrobiologia.umh.es/indice-de-practicas/3-tecnicas-de-aislamiento-y-recuento/estrias-escocesas/>

Muestra.

Candida albicans.

Materiales.

- Placa Petri con agar Sabouraud.
- Asa de siembra o material estéril
- Estufa de laboratorio
- Mechero Bunsen
- Agua destilada
- Rotulador permanente
- Papel secante

- Guantes

Procedimiento.

1. Esterilizar el asa flameándola en el mechero.
2. Enfriar el asa en la proximidad de la llama. Tomar una porción de la muestra.

Figura 7:

3. Transferir el inóculo a un área reducida de la superficie de la placa, próxima al borde. Extenderlo formando estrías muy juntas sobre la superficie de una porción pequeña de la placa.
4. Flamear el asa de nuevo y enfriarla. Rozar una vez con el asa de siembra el final de las estrías realizadas anteriormente y hacer sobre una nueva porción de la placa una segunda tanda de estrías en otra dirección.
5. Flamear y enfriar el asa. Repetir el mismo proceso anterior, pero hay que empezar rozando el final de la segunda tanda de estrías. La nueva serie de estrías no deben tocar ninguna de las series que se hayan hecho anteriormente.
6. Flamear el asa y tapar la placa de Petri.
7. Incubar durante 72h a 37 °C en posición invertida.
8. Observar los resultados.

Resultados esperados.



Figura 8. *Candida albicans* con siembra de agotamiento en placa. Fuente: <https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/candida-albicans/>

Técnica de aislamiento por banco de diluciones y recuento de células viables.

El método de aislamiento de microorganismos utilizando un banco de diluciones es un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo. Es cualitativo porque permite distinguir las distintas morfologías coloniales y también es cuantitativo porque proporciona información sobre el número de microorganismos presentes en una suspensión. Este método implica realizar diluciones sucesivas de la muestra en condiciones estériles, reduciendo gradualmente el número de microorganismos en la suspensión inicial. Luego, se siembran cantidades conocidas de las diluciones en placas de Petri.

Las diluciones se llevan a cabo en tubos que contienen una solución mineral isotónica. A partir de los tubos de diluciones, se siembra un volumen conocido, generalmente 0.01 o 0.1 ml (10 o 100 μ l), en una placa de Petri. Mediante el conteo de colonias (UFC), el volumen sembrado y la dilución correspondiente, este método permite estimar el número de microorganismos viables en la muestra original.

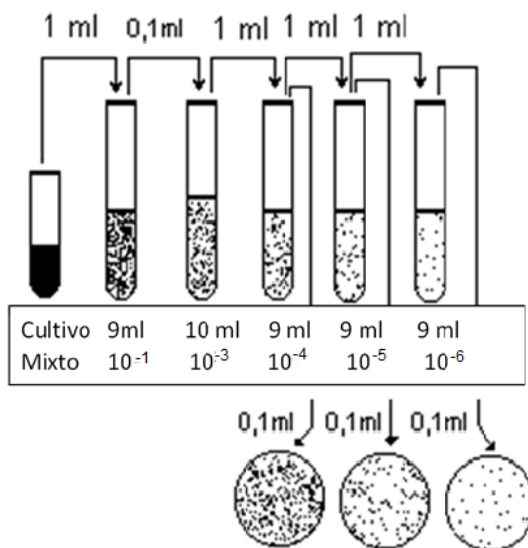


Figura 9. Técnica de aislamiento por banco de diluciones.

Fuente: <https://docenciamicrobiologia.umh.es/indice-de-practicas/3-tecnicas-de-aislamiento-y-recuento/banco-de-diluciones/>

Muestra.

Klebsiella pneumoniae.

Materiales.

- Placa Petri con agar MacConkey
- Asa de vidrio

- Tubos
- Pipetas o micropipetas
- Gradilla
- Estufa de laboratorio
- Mechero Bunsen
- Agua destilada
- Suero fisiológico estéril
- Rotulador permanente
- Papel secante
- Guantes
- Vórtex

Procedimiento.

Esta técnica nos permite un doble objetivo, el aislamiento de colonias y además el recuento de los microorganismos que tenemos en el cultivo inicial.

1. Se trabaja con cinco tubos con suero fisiológico estéril en el orden que se muestra en la figura 9.
2. Tomar 1 ml de la muestra original y transferirlos al primero de los tubos con 9 ml de disolución salina estéril. Este primer tubo corresponde a la dilución 1/10
3. Agitar bien el tubo 10^{-1} con la ayuda del vórtex y con una nueva pipeta estéril transferir 1 ml a un segundo tubo con 9 ml de suero salino. Marcarlo como 1/100 o 10^{-2} .
4. Agitar bien el tubo 10^{-2} y con una nueva pipeta estéril transferir 1 ml a un tubo con 9 ml de suero salino. Marcarlo como 1/1000 o 10^{-3} .
5. Repetir el proceso con los demás tubos.

Cuando ya tenemos el banco de diluciones procederemos a sembrar de los tres últimos tubos (diluciones 10^4 , 10^5 y 10^6) 0,1 ml en placas de agar nutritivo, mediante la técnica de siembra por extensión. Se depositan los 100 microlitros en la superficie del agar y se debe extender la muestra en toda la superficie del mismo con el asa de vidrio. Posteriormente se incuba a 37 °C durante 24 h y se realiza el recuento de colonias.

UFC/ml de muestra = (Número de colonias x factor de dilución) /ml sembrados en la placa.

Resultados esperados.

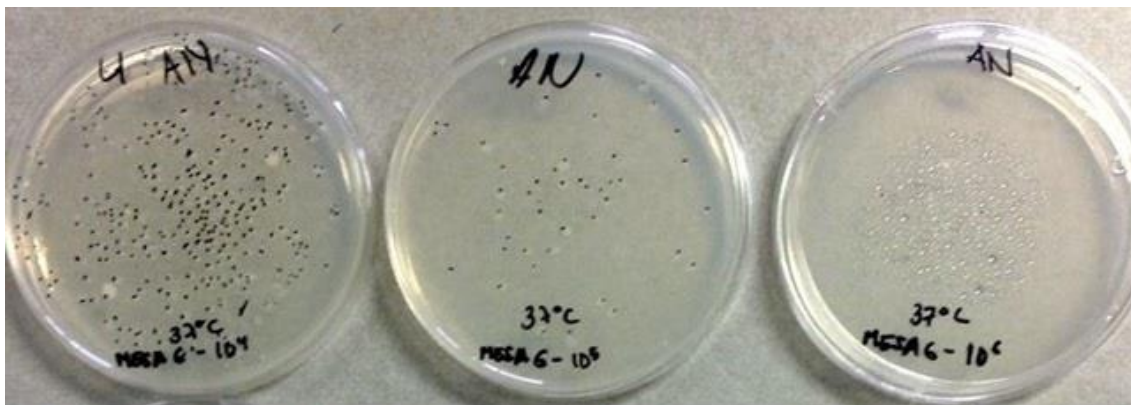


Figura 10. Técnica de banco de diluciones. * Tener en cuenta que es un ejemplo y no es *Klebsiella pneumoniae*. Fuente: <https://docenciamicrobiologia.umh.es/indice-de-practicas/3-tecnicas-de-aislamiento-y-recuento/banco-de-diluciones/>

Práctica 2. Tinción simple con azul de metileno.

Objetivos.

- Realizar todos los pasos de una tinción.
- Aprender a visualizarla con el microscopio de manera correcta.

Fundamento.

Son técnicas que permiten observar microorganismos en función de la capacidad de los mismos para retener (o no) determinadas sustancias colorantes, lo que depende de la carga de la célula y del colorante. Estos colorantes pueden ser de distintos tipos:

- Catiónicos. Son sustancias que tienen carga positiva. Penetran en el interior de las células y las tiñen. Ejemplos: Azul de metileno, Cristal violeta, Safranina.
 - Aniónicos. Con carga negativa. No penetran en el interior celular, de modo que no tiñen las células, sino el entorno. En este caso se habla de tinción negativa. Ejemplos: Eosina, Nigrosina.
 - Liposolubles. Se mezclan con los lípidos celulares y los tiñen. Ejemplo: Negro Sudán.
- Por otro lado, las tinciones pueden realizarse siguiendo diferentes métodos, pero en este caso nos centraremos en la tinción simple.

Tinción simple.

Utilizan un solo colorante. Se basan en el hecho de que las células tienen una composición química diferente a la de su entorno, de modo que ambos se comportan de forma diferente frente a un colorante. El colorante tiñe las células (Azul de metileno) o no (Nigrosina).

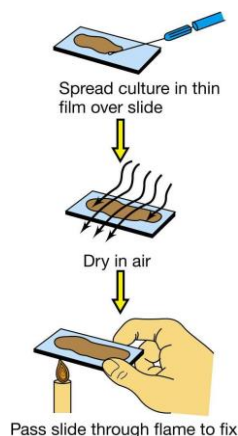
Materiales.

- Cultivo bacteriano de 24 horas, en medio sólido, en este caso yogurt.
- Portaobjetos limpios y desengrasados.
- Aceite de inmersión
- Frasco lavador con agua de grifo o destilada
- Asa de siembra, pinzas, mechero, cristalizadores con agua, microscopio, etc...
- Colorante:

Azul de Metileno Loeffler:

- o Azul de Metileno 0,3 g
- o Alcohol etílico de 96° 30 ml

Preparación y fijación de las extensiones.



- Colocar en el portaobjetos una gota de agua con el asa
- Con el asa flameada y fría, tomar una porción del cultivo bacteriano y suspenderlo homogéneamente en la gota de agua.
- Extender la suspensión sobre la superficie del portaobjetos
- Secar la preparación al aire, o bien calentando muy suavemente a cierta distancia de la llama del mechero.

Figura 11. Preparación y fijación.

Fuente: <https://www.ugr.es/>.

- Posteriormente añadimos azul de metileno y esperamos 5 minutos
- Lavamos con agua destilada y añadimos alcohol 2 minutos.
- Se repite el proceso de lavado con agua destilada.
- Fijar la extensión al portaobjetos por el calor.

Observación.

Examinar al microscopio con objetivo de inmersión (100x) depositando una pequeña gota de aceite de inmersión sobre la preparación teñida.

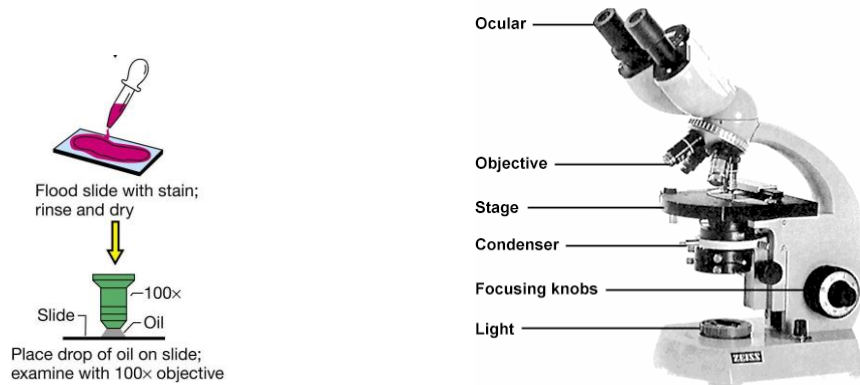


Figura 12. Proceso para observación de la tinción al microscopio. Fuente: <https://www.ugr.es/>.

Podremos observar:

- El *Streptococcus termophilus*, aporta poca acidez y son bacterias Gram-positivas.
- El *Lactobacillus Bulgaricus*, aporta gran cantidad de acidez y son bacterias Gram-positivas.

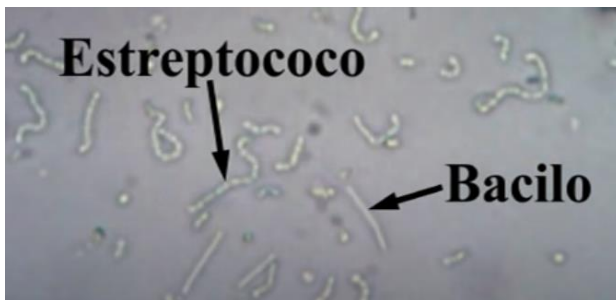


Figura 13. *Streptococcus termophilus* y *Lactobacillus Bulgaricus*.

Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=RLClwfyeYeA&ab_channel=Lavoisier2001

Al final de cada práctica se debe limpiar el objetivo con una toallita de papel impregnada con una solución jabonosa.

Anexo II: Cuestionarios para las prácticas de laboratorio.

Cuestionario Práctica 1.

Nombre..... Curso.....

1. ¿Cuál es la función de cada parte del microscopio?
2. Explica cuál es la utilidad de tener un correcto ajuste en el microscopio.
3. Discute a que se puede deber que se obtenga poca resolución y mal contraste de la imagen.
4. Discute por qué dos personas diferentes pueden no ver con la misma nitidez la misma imagen.
5. Investiga a qué se puede deber que los ojos del observador se cansen con largos ratos de observación al microscopio.
6. Define medio de cultivo.
7. Dibuja los resultados de los dos tipos de aislamientos. Calcula los microorganismos de la placa 10^5

Cuestionario Práctica 2.

Nombre..... Curso.....

1. ¿Qué es una tinción simple y para que se emplea?
2. ¿Por qué se utiliza azul de metileno?
3. ¿Qué observas en el microscopio una vez fijado el colorante?
4. Dibuja lo observado
5. Características de las bacterias del yogurt.

Anexo III:

Examen 1º Bachillerato: Microorganismos y Formas Acelulares.

Nombre.....

Parte 1: Preguntas de opción múltiple (2,5 puntos).

1. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor a los microorganismos?
 - a) Organismos multicelulares visibles a simple vista.
 - b) Organismos unicelulares de tamaño microscópico.
 - c) Organismos pluricelulares de tamaño macroscópico.
 - d) Organismos que carecen de células.

2. Las bacterias son:
 - a) Organismos unicelulares procariotas.
 - b) Organismos multicelulares eucariotas.
 - c) Organismos unicelulares eucariotas.
 - d) Organismos multicelulares procariotas.

3. ¿Cuál de los siguientes microorganismos es un hongo?
 - a) *Escherichia coli*.
 - b) *Influenza virus*.
 - c) *Candida albicans*.
 - d) *Plasmodium falciparum*.

4. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor la función de las bacterias en el ciclo del nitrógeno?
 - a) Fijación de nitrógeno atmosférico.
 - b) Producción de oxígeno mediante fotosíntesis.
 - c) Descomposición de materia orgánica.
 - d) Transmisión de enfermedades.

5. ¿Cuál de las siguientes opciones es un ejemplo de protozoo?
- a) *Penicillium notatum*.
 - b) *Saccharomyces cerevisiae*.
 - c) *Plasmodium vivax*.
 - d) *Streptococcus pneumoniae*.
6. ¿Cuál de las siguientes enfermedades es causada por un virus?
- a) Salmonelosis.
 - b) Malaria.
 - c) Influenza.
 - d) Candidiasis.
7. ¿Qué microorganismos son utilizados en la fermentación para la producción de yogur?
- a) Bacterias.
 - b) Virus.
 - c) Hongos.
 - d) Protozoos.
8. ¿Cuál de los siguientes microorganismos es responsable de la descomposición de la materia orgánica en la naturaleza?
- a) Bacterias.
 - b) Virus.
 - c) Hongos.
 - d) Protozoos.
9. Las bacterias se clasifican en dos grandes grupos basados en:
- a) Su forma de reproducción.
 - b) Su modo de nutrición.
 - c) Su tamaño.
 - d) Su capacidad de movimiento.

10. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta acerca de los virus?

- a) Son células procariotas.
- b) Tienen un núcleo celular definido.
- c) No son capaces de reproducirse fuera de una célula hospedadora.
- d) Son organismos multicelulares.

Parte 2: Preguntas de desarrollo (6 puntos).

1. Explica la técnica de aislamiento en placa por agotamiento. ¿Qué es un viroide y un prion?
2. Describe una enfermedad causada por un microorganismo y explica cómo se transmite.
3. Enumera y describe brevemente los principales ciclos biogeoquímicos

Parte 3: Rellenar imagen (1,5 puntos)

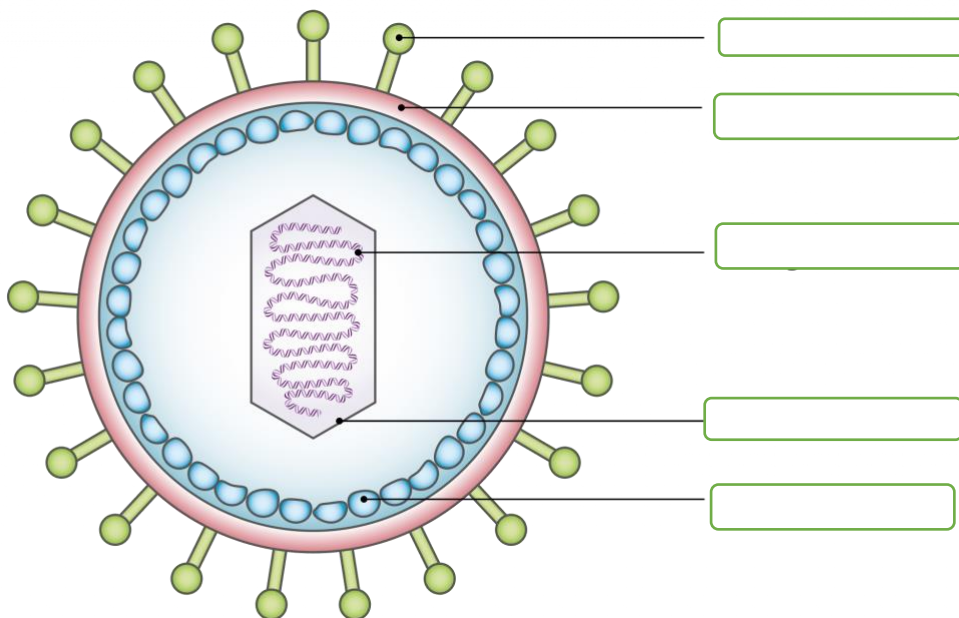


Figura 14. Estructura general de un virus para completar en el examen.

Fuente: <https://lanaturalezaenunclic.com/virus-estan-vivos/>

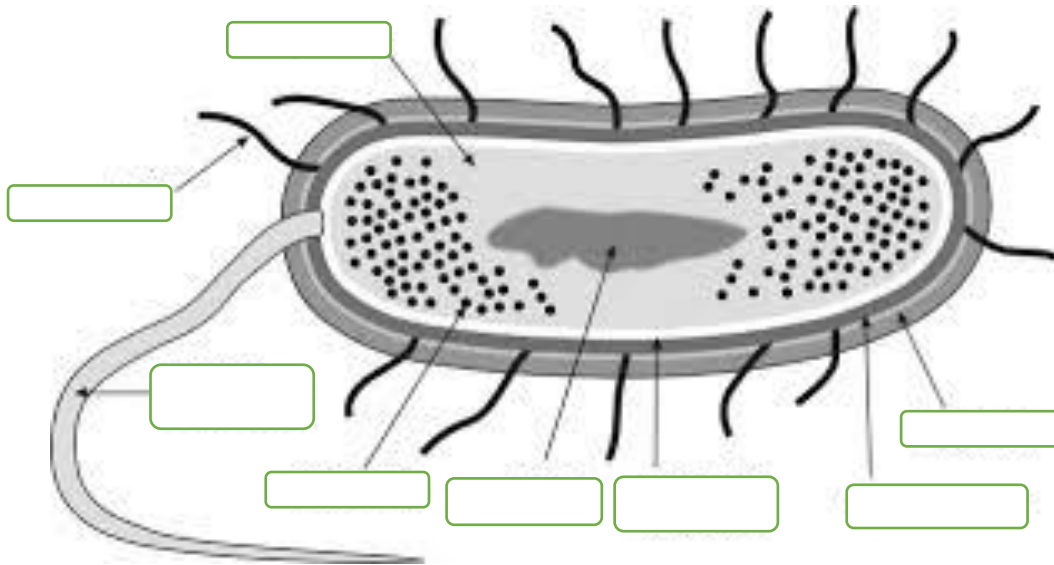


Figura 15. Estructura general de una bacteria para completar en el examen.

Fuente: <http://www.genomasur.com/lecturas/guia01.htm>

Anexo IV: Rúbricas.

Indicadores	Nivel			
	Muy bueno (2 puntos)	Bueno (1.5 puntos)	Suficiente (1 punto)	Insuficiente (0.5 puntos)
Conceptos principales	Incluye todos los conceptos importantes acerca del tema.	Incluye la mayoría de los conceptos importantes acerca del tema.	Incluye algunos de los conceptos importantes acerca del tema.	Los conceptos que se incluyen son poco relevantes o no presentan relación con el tema.
Nexos	Todos los conceptos presentan una conexión adecuada mediante palabras o frases.	La mayoría de los conceptos presentan una conexión adecuada mediante palabras o frases.	Faltan algunos enlaces entre los conceptos.	No utiliza palabras o frases para enlazar los conceptos.
Estructura y organización	Tiene una estructura jerárquica completa y equilibrada, con una organización clara y de fácil interpretación.	Tiene una estructura jerárquica, la organización es clara.	La jerarquización en la estructura es imprecisa, la organización es poco clara.	No existe jerarquización en la estructura, el mapa conceptual en general está desorganizado.
Creatividad	El diseño se ve muy original y creativo.	El diseño es original y creativo.	El diseño se ve poco original y creativo.	El diseño no es nada original ni creativo.
Ortografía	Sin errores de ortografía	De 1 a 2 errores de ortografía	De 3 a 4 errores de ortografía	5 o más errores de ortografía

Tabla 10. Rúbrica para evaluar el mapa conceptual.

ASPECTO	EXCELENTEMENTE LOGRADO (4P)	BIEN LOGRADO (3P)	REGULARMENTE LOGRADO (2P)	DEFICIENTEMENTE LOGRADO (1P)
Relación con el Tema en estudio	Contiene todos los elementos visuales relacionados con el tema principal (título, rótulos y Etiquetas)	Contiene algunos de los elementos visuales relacionados con el tema principal	Contiene pocos elementos visuales relacionados con el tema principal	No contienen elementos visuales descriptivos relacionados con el tema principal
Creatividad y diseño	El modelo representativo es único, original y no presenta elementos elaborados con ayuda	El modelo es único y original y presenta algunas elementos elaborados con ayuda	El modelo no es original y presenta casi varios elementos elaborados con ayuda	El modelo carece de originalidad y no presenta elementos elaborados por el estudiante
Explicación del Tema utilizando la maqueta	La explicación es clara en base a los elementos de la maqueta y toma en cuenta todos los aspectos del tema de estudio	La explicación es clara en base a los elementos de la maqueta y toma poco en cuenta los aspectos del tema de estudio	La explicación es poco clara en base a los elementos de la maqueta y toma poco en cuenta los aspectos del tema de estudio	La explicación no es clara en base a los elementos de la maqueta y casi no aporta a aclarar el tema en estudio
Puntualidad en el plazo de entrega	Cumple en el plazo solicitado	Retraso de un día en el cumplimiento	Retraso dos días	Retraso de más de dos días

Tabla 11. Rúbrica para evaluar la maqueta.

Fuente: http://congreg.sscecuador.org:1601/sscc_cuenca/documentos/RUBRICA%20MAQUETAS.pdf

Anexo V: Guion Maqueta Microbion.

Durante la realización del proyecto nos sumergiremos en el fascinante mundo de los microorganismos a través de la elaboración de una maqueta de un virus o bacteria. A continuación, observaremos los materiales necesarios y las partes importantes que deben incluirse en nuestra maqueta. ¿Listos para aprender y divertirnos? ¡Vamos allá!

Para comenzar, necesitaremos algunos materiales básicos para crear nuestra maqueta de un virus o bacteria. Deberéis de tener a mano los siguientes elementos:

1. Papel maché o cartón: Será la base de nuestra maqueta.
2. Pinturas acrílicas: Para darle color y vida a nuestros microorganismos.
3. Pinceles y esponjas: Herramientas para aplicar las pinturas.
4. Tijeras y cúter: Para recortar y dar forma a los materiales.
5. Pegamento o cola blanca: Para unir las diferentes partes de la maqueta.
6. Material reciclado: Tenéis la posibilidad de utilizar materiales como tapones de botellas o envases pequeños para representar estructuras específicas.
7. Imágenes de referencia: Investigad y obtened imágenes de virus o bacterias para guiaros en la elaboración de vuestra maqueta.

Ahora que tenemos nuestros materiales, es hora de dar forma a nuestra maqueta. Recordad que los virus y las bacterias tienen diferentes características, así que investigad sobre el microorganismo que queráis representar y prestad atención a las siguientes partes importantes en las que me fijaré con detalle si aparecen o no:

1. Cápside o membrana externa: Es la capa protectora del microorganismo. Os puedo sugerir utilizar papel maché o cartón para construirla y pintarla con colores que se ajusten a su microorganismo elegido.
2. ADN o ARN: El material genético del virus o bacteria. Hilos de colores o cintas para representarlo en la maqueta.
3. Proteínas o estructuras específicas: Algunos virus o bacterias tienen proteínas o estructuras características. Utilizad material reciclado o cartulina para crear estas partes específicas, como cola de flagelo en bacterias o espículas en virus.

4. Citoplasma: Rellenad el interior de su maqueta con papel maché o algodón para simular el citoplasma, que es el medio donde se encuentran las estructuras internas del microorganismo.

Una vez que hemos creado las diferentes partes de nuestra maqueta, es hora de unir las y dar los toques finales para que nuestra maqueta cobre vida. Seguid estos pasos para el ensamblaje y los toques finales:

1. Organización de las partes: Colocad todas las partes que habéis elaborado sobre la base de papel maché o cartón, teniendo en cuenta su distribución, de manera que representen fielmente la estructura del microorganismo elegido. Observad imágenes de referencia para guiarse en la colocación adecuada.
2. Pegado de las partes: Usando pegamento o cola blanca etc..., id pegando las diferentes partes en su lugar correspondiente. Aseguraos de que estén bien adheridas para evitar que se desprendan.
3. Pintura y detalles: Utilizad pinturas acrílicas para dar color y vida a su maqueta. Observad las características específicas del microorganismo y usad los colores correspondientes. Añadid detalles como sombreado, brillo o texturas utilizando pinceles y esponjas.
4. Etiquetas informativas: Para complementar la maqueta, podéis añadir etiquetas con información relevante sobre el microorganismo representado, así como incluir su nombre científico, características principales y alguna curiosidad interesante.

Si habéis llegado hasta aquí significa que habéis completado la elaboración de vuestras maquetas. Ahora, es momento de presentarlas y reflexionar sobre lo aprendido.

1. Presentación: Cada grupo tendrá la oportunidad de mostrar su maqueta a la clase y explicar las partes importantes que habéis decidido poner. Mostrad vuestra creatividad y compartid información relevante
2. Reflexión: Después de las presentaciones, reflexionad sobre el proceso de creación y aprendizaje. ¿Qué fue lo más interesante o desafiante al hacer la maqueta? ¿Qué descubristeis sobre los virus o bacterias durante vuestra investigación? Compartid las reflexiones con el resto de la clase.

Resultados esperados.

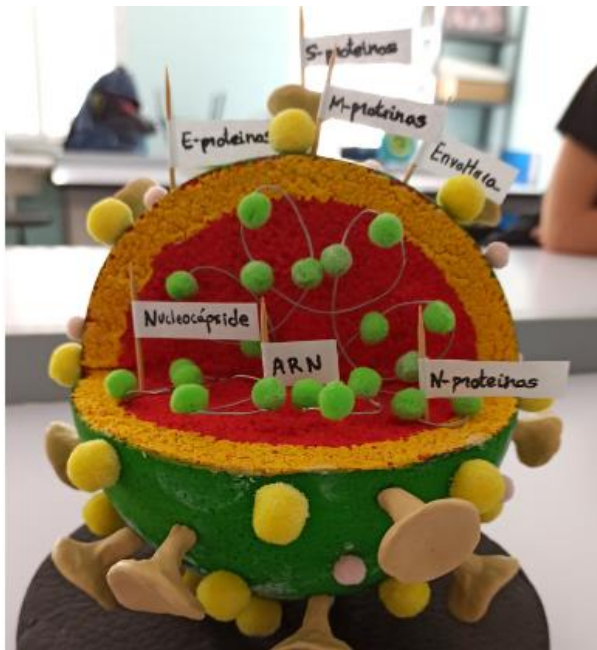


Figura 16. Maqueta de Coronavirus (a) y del virus del Ébola (b). Fuente: <https://liceofrancstenerife.es/estructura-de-un-virus-en-una-maqueta-2/>.

Anexo VI: Resultados esperados de mapas conceptuales.

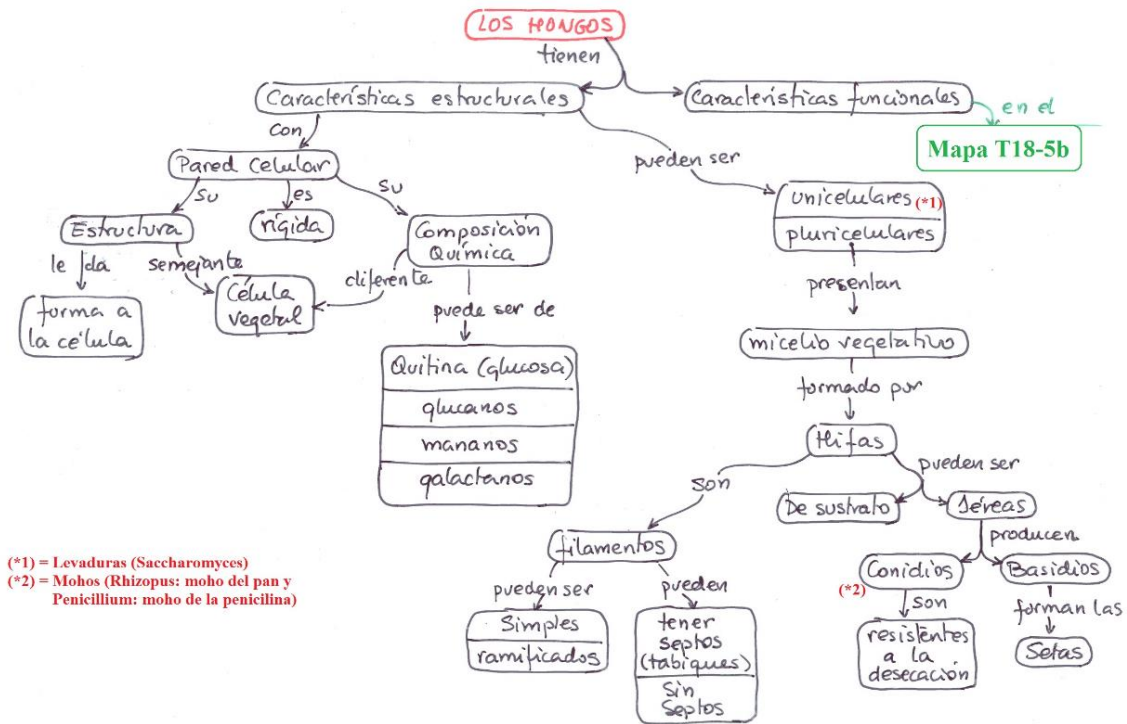


Figura 17. Mapa conceptual de las características estructurales de los hongos.

Fuente: <https://sites.google.com/a/iesitaca.org/b-i-o-l-o-g-i-a-2-o-b-a-c-h-i-l-l-e-r-a-t-o/bloque-iv/t18-la-diversidad-de-los-microorganismos>



Figura 18. Mapa conceptual del concepto y clasificación de los microorganismos.

Fuente: <https://sites.google.com/a/iesitaca.org/b-i-o-l-o-g-i-a-2-o-b-a-c-h-i-l-l-e-r-a-t-o/bloque-iv/t18-la-diversidad-de-los-microorganismos>