

INFORME SOBRE BUENAS PRÁCTICAS PARA INTRODUCIR LA EDUCACIÓN VERDE EN LA ESCUELA



2020-1-IT02-KA201-079243



DESQBRE
FUNDACIÓN



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
EDUCACIÓN AMBIENTAL: UNA DEFINICIÓN	3
LA EDUCACIÓN AMBIENTAL ESCOLAR EN LOS PAÍSES SOCIOS	5
ESTONIA	5
ITALIA	6
ESPAÑA	8
GRECIA	11
LAS FICHAS DE ACTIVIDADES	13
ANEXO - EL MÉTODO IBSE Y LAS FICHAS DE ACTIVIDADES BASADAS EN IBSE	90
NATURALEZA DEL MÉTODO	90
PARA ESTUDIANTES: LIBERTAD Y RESPONSABILIDAD	90
PARA LOS EDUCADORES: LA CAPACIDAD DE REAPRENDER	91
CLAVES	92
FICHAS IBSE	94
BIBLIOGRAFÍA	118

INTRODUCCIÓN

"Boosting Green Education at School" es un proyecto financiado por el programa Erasmus Plus, cuyo objetivo es **promover la educación verde y ambiental en la escuela.**

El proyecto nace de la necesidad de dar respuesta, por un lado, a las demandas de los jóvenes que cada vez más **reclaman sus derechos para asegurar un mundo mejor conservado** para ellos y las generaciones futuras. Por otro lado, aborda la necesidad de un sistema educativo más atento a las cuestiones de **sostenibilidad y protección del medio ambiente** y mejor preparado para desempeñar un papel central en la educación de las generaciones futuras para que sean "**ecociudadanos**" conscientes y solidarios.

De hecho, a pesar del reconocimiento generalizado de la importancia de la **Educación Ambiental**, persisten muchas dificultades e incertidumbres sobre cómo integrarla en los programas escolares, y los propios docentes necesitan una buena formación para aprender formas y metodologías innovadoras para incorporarla en los planes de estudio.

A partir de estos antecedentes, el propósito del proyecto es crear un **intercambio de buenas prácticas en actividades de educación ambiental**, entre escuelas secundarias con estudiantes de 14 a 18 años y organizaciones científicas.

El proyecto se implementa a **nivel internacional**, ya que los temas abordados tienen una dimensión global. Los problemas que afectan al medio ambiente no son un asunto privado, y solo comenzando localmente, es posible lograr un **impacto global**. De ahí la importancia de intercambiar prácticas con los países de la UE, comparar diferencias, reforzar metodologías y poner a disposición de toda Europa los resultados y productos generados durante el proyecto.

La asociación, coordinada por **Euphoria Net**, consta de cuatro escuelas secundarias (**Tartu Jaan Poska Gümnaasium** – Estonia; **Larissa Music High School** – Grecia; **Vittoria Colonna High School** – Italia; e **Instituto de Educación Secundaria Albert Einstein** – España) y cuatro organizaciones científicas (**Science Center AHAA** – Estonia; **Digital Idea** – Grecia; **The Science Zone** – Italia; y **Fundación Descubre** – España).

Los **principales objetivos** del proyecto "Boosting Green Education at School" son:

- Preparar a los docentes para **incluir e integrar la Educación Ambiental en la escuela** y desarrollar sus competencias, habilidades y metodologías en el desarrollo de actividades prácticas e interactivas que estimulen la imaginación y fomenten el pensamiento innovador.
- **Intercambiar prácticas entre la educación formal y no formal** (escuelas y organizaciones científicas).
- **Promover un enfoque interdisciplinario relacionado con STEM** al incorporar la Educación Ambiental en los programas escolares.
- **Hacer que los estudiantes se entusiasmen y participen más en el aprendizaje de materias STEM** y desarrollen sus habilidades, como el pensamiento crítico y creativo, habilidades cívicas y la capacidad de hacer interconexiones entre cuestiones sociales, ecológicas, económicas y políticas.
- **Mejorar el aprendizaje experiencial fuera del aula** y permitir a los estudiantes hacer conexiones y aplicar su aprendizaje en el mundo real.

Todos los socios aportan sus conocimientos y experiencia para desarrollar **nuevas actividades didácticas experimentales centradas en el desarrollo sostenible y la educación ambiental** que aborden un problema ambiental y climático específico (contaminación humana, contaminación del agua, cambio climático, etc.) **desde un punto de vista científico experimental**, utilizando información de publicaciones científicas y mediante la implementación de experimentos replicables.

A través de la organización de **cuatro actividades de capacitación** (una en cada país), los socios compartieron buenas prácticas y compararon metodologías de educación ambiental entre docentes y expertos de organizaciones científicas. Como resultado, **se desarrollan 20 actividades** para ayudar a los maestros a involucrar a los estudiantes con lecciones prácticas de STEM enfocadas en desafíos del mundo real en el entorno natural. Para cada problema ambiental, las organizaciones científicas proponen un experimento para comprender mejor el problema y sus implicaciones y producen **fichas de actividades con procedimientos y pautas paso a paso** para ayudar a los profesores a replicar estos experimentos en la escuela.

Además, los alumnos de la escuela socia involucrada en el proyecto realizaron **videotutoriales** explicando y replicando todas las actividades propuestas por las organizaciones científicas, que se publican en el **canal de YouTube del proyecto**: <https://www.youtube.com/boostingscience>.

El propósito de este Informe es precisamente **recopilar todas estas fichas de actividades y ponerlas a disposición de todos para que sean fácilmente reproducibles en el aula**, involucrando continuamente a los estudiantes con ciencia práctica y facilitando el proceso de aprendizaje y el desarrollo de su conciencia ecológica y habilidades ecológicas. Al compartir estas buenas prácticas, el proyecto quiere **aumentar la concienciación sobre cuestiones medioambientales y climáticas y apoyar a los profesores en la introducción de la educación medioambiental en la escuela** para formar ciudadanos conscientes y responsables.

EDUCACIÓN AMBIENTAL: UNA DEFINICIÓN

Ahora más que nunca, las olas de calor, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías y las inundaciones muestran claramente **la gravedad del cambio climático** y la necesidad de implementar todas las medidas posibles para la protección y la sostenibilidad del medio ambiente.

La escuela es el lugar donde aprenden los ciudadanos del mañana, por lo que es **importante introducir la Educación Ambiental en los programas escolares**. Urge enseñar a los jóvenes el respeto por el medio ambiente, cómo protegerlo, qué fuentes de energía son renovables y no renovables, cómo desperdiciar menos recursos, etc., convirtiéndolos en ciudadanos que se preocupan por el bien de la comunidad.

Incluso la **UNESCO** reconoce que la Educación Ambiental tiene un papel clave para hacer que los ciudadanos y las comunidades sean más responsables y conscientes de los problemas ambientales y la buena gobernanza de la tierra. La enseñanza de la Educación Ambiental en la escuela tiene como **objetivo sensibilizar a los alumnos sobre la crisis del cambio climático** y sus consecuencias, haciéndoles desarrollar una nueva forma de pensar sobre el concepto de medio ambiente y cómo relacionarse mejor con él.

Pero esta nueva disciplina no se ocupa simplemente del estudio del medio natural: representa también **una acción concreta encaminada a promover cambios positivos en las actitudes y comportamientos de las personas**, tanto a nivel individual como comunitario, y la participación activa y decidida de los individuos para ayudar a responder a los problemas ambientales.

De hecho, la Educación Ambiental en las escuelas es crucial para **generar cambios positivos concretos** que impulsen la conciencia y la participación de los jóvenes en la construcción de un futuro más verde. El objetivo es inculcar en las nuevas generaciones la conciencia de que los recursos del planeta son limitados y que es necesario **reconfigurar la relación entre los ciudadanos y el medio ambiente**, aprendiendo a respetar y conservar la naturaleza y sus recursos y evitar su explotación indiscriminada.

Es un proceso a través del cual los individuos exploran y obtienen una comprensión más profunda de los problemas ambientales; pensar en **cómo resolver estos problemas**; desarrollar **nuevas habilidades** para tomar decisiones informadas y responsables; emprender acciones concretas para mejorar el medio ambiente.

En resumen, la **Educación Ambiental** se centra en el desarrollo de:

- **Conocimiento, comprensión, conciencia y sensibilidad** hacia el medio ambiente y los problemas ambientales.
- Actitudes de **preocupación** por el medio ambiente y **motivación** para mejorar o preservar la calidad ambiental.
- **Habilidades** para identificar y ayudar a **resolver** los desafíos ambientales.
- **Participación** en actividades que conlleven la **resolución** de desafíos ambientales para una **ciudadanía** más ambientalmente consciente y participativa.

Para implementar mejor la Educación Ambiental en las escuelas, es necesario al mismo tiempo **capacitar y preparar a los profesores** sobre la forma correcta de enseñar estos temas e involucrar a los estudiantes. Por esta razón, el proyecto Impulsando la Educación Verde también se enfoca en preparar a los docentes sobre las **mejores prácticas y metodologías** de enseñanza sobre cambio climático, biodiversidad y sostenibilidad y sobre cómo integrar esta nueva disciplina en los programas escolares.

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL ESCOLAR EN LOS PAÍSES SOCIOS

ESTONIA

Desde 2002, los planes de estudios nacionales de Estonia han incluido el tema transversal "**El medio ambiente y el desarrollo sostenible**". Contribuir a una educación ambiental de calidad es una de las prioridades del Ministerio del Medio Ambiente y sus subdependencias, en colaboración con los centros de educación ambiental y el Ministerio de Educación e Investigación, así como con las universidades.

Con el fin de aumentar la conciencia ambiental y potenciar el trabajo en el campo de la educación ambiental, el Ministro de Medio Ambiente y el Ministro de Educación e Investigación firmaron una **memoria de actividades conjuntas** el 31 de marzo de 2017. Su programa operativo, la acción de educación y sensibilización ambiental plan 2019-2022, fue adoptado en octubre de 2018.

Este último proporciona **directrices** tanto en forma de actividades llamadas tradicionales existentes como de nuevas actividades, desde la evaluación de la calidad de la educación ambiental y la cooperación con las escuelas y las autoridades locales hasta las campañas. Entre otras cosas, el plan de acción establece que la conciencia ambiental solo se puede aumentar a través de **información ambiental confiable, actualizada y claramente presentada y opciones ambientalmente conscientes**.

La Asociación de Educación Ambiental de Estonia juega un papel importante en el cumplimiento del plan de acción, contribuyendo a la coordinación de una red de centros de educación ambiental que es única en el mundo: hay más de **150 centros de educación ambiental en Estonia**, incluidos los administrados por la Junta Ambiental y el Centro de Manejo Forestal del Estado, organizando capacitaciones para sus miembros y realizando evaluaciones de calidad sobre educación ambiental.

Una buena base para una educación ambiental efectiva es también el hecho de que los currículos nacionales han incluido el tema transversal "El medio ambiente y el desarrollo sostenible" desde 2002, cuyo objetivo es apoyar el desarrollo del alumno para convertirse en un ciudadano que comprende y preserva el ambiente.

Además, el **Centro de Inversiones Ambientales (EIC)** contribuye a la educación ambiental apoyando, entre otras cosas, las visitas de educación ambiental de grupos infantiles y escolares.

Todo esto proporciona una base sólida para la educación en la naturaleza. Es importante hacer un uso efectivo de todo esto integrando diferentes áreas temáticas y creando significado, porque **solo una educación sólida puede crear un sentido de la naturaleza, la capacidad de ver conexiones y la voluntad de tomar decisiones con conciencia ambiental.** Por lo tanto, aquí respondemos a la pregunta "cómo": cómo hacer todo esto, cómo desarrollar un punto de vista sistemático basado en la ciencia y cómo crear conexiones de la vida real y hablar con el alumno a través de la enseñanza.

ITALIA

El impacto ambiental y el desarrollo sostenible están cada vez más presentes en el currículo escolar italiano en el último año. Esta presencia, sin embargo, aún **no es sistemática y generalizada.** Para entender por qué, es necesario considerar la gran autonomía de los docentes en Italia y la ausencia de controles sobre su trabajo más allá de la corrección formal de sus informes administrativos. Sin embargo, las referencias a la "educación verde" son cada vez más frecuentes por diversas razones que se explicarán brevemente.

La primera razón es la implementación, en los últimos años, de la materia de **Educación para la Ciudadanía** (Educazione Civica) en todos los años del currículo italiano. Todos los docentes que trabajan en una misma clase ahora están obligados a impartir unas horas de Ciudadanía, cualquiera que sea su materia curricular, de modo que los estudiantes reciban 33 horas de Ciudadanía en todo el año académico. Muchas escuelas han elegido la **Agenda 2030** y en particular el **tema del desarrollo sostenible** como uno de sus módulos para la enseñanza de la Ciudadanía.

La **reforma del examen estatal** es otro cambio reciente que ha facilitado la exploración generalizada de temas relacionados con el medio ambiente. Ahora se espera que los estudiantes de secundaria realicen un examen oral multidisciplinario y transversal para graduarse. Esto significa que deben estar equipados con una variedad de temas transversales que puedan usarse para organizar su charla. **Las cuestiones ambientales se eligen muy a menudo para este propósito.**

Los libros de texto y los planes de estudios de ciencias también están integrando cada vez más cuestiones ambientales: **los profesores de materias relacionadas con las ciencias ahora pueden elegir entre una amplia gama de recursos** diseñados por editoriales. Esto hace que sea más probable que los estudiantes de todos los grados de la escuela se involucren con estos temas.

Finalmente, **los propios estudiantes son cada vez más conscientes de los desafíos de la sostenibilidad**. El movimiento "Fridays for Future" ha involucrado a un gran número de estudiantes de secundaria en protestas y manifestaciones con el objetivo de presionar al gobierno italiano y a las instituciones europeas para que hagan más para abordar el cambio climático. Esto hace que sea fácil y natural enfrentar este tema en el aula, donde los docentes de diferentes materias pueden dar su aporte para que **los estudiantes profundicen su comprensión del tema** desde un punto de vista científico, histórico, político y económico.

Un desarrollo interesante de la Educación Verde es la tendencia de algunas escuelas italianas a reflexionar sobre **cómo tener un impacto práctico** como comunidad escolar. Esto podría incluir una revisión de la forma en que la escuela recolecta y elimina los desechos o la planificación de acciones activas con los estudiantes para abordar los problemas ambientales dentro de la comunidad local. A pesar de todos estos desarrollos positivos, **persisten algunas debilidades importantes** en la forma en que se imparten los temas "verdes" en las escuelas italianas.

Entre ellos, vemos una **falta de coherencia** en todo el sistema escolar e incluso dentro de la misma escuela. Algunos estudiantes están expuestos a una amplia gama de estímulos del entorno y participan en debates significativos sobre lo que se puede hacer para mejorar la situación, mientras que otros tal vez nunca aborden el tema en todo un año académico. Esto podría deberse a la demanda de materias curriculares y a la falta de formación específica para los docentes. Proyectos como "**Boosting Green Education at Schools**" pueden marcar la diferencia en la experiencia de los estudiantes al proporcionar a los profesores una visión más profunda de los temas "ecológicos".

Otra debilidad es la **falta de recursos prácticos y prácticas de laboratorio** para enseñar sobre este tema. Esto favorece un enfoque ampliamente teórico que es poco probable que atraiga a los estudiantes. Desarrollar y compartir **prácticas de laboratorio** enfocadas en temas "verdes" puede ser una forma poderosa de mejorar la efectividad de la enseñanza. El intercambio y la difusión de dicha práctica es una característica central del proyecto "Boosting Green Education at Schools".

En este proyecto, después de que los profesores se reúnan y preparen juntos los experimentos, **los estudiantes están involucrados en la prueba de los mismos y en la producción de videos** para la difusión pública del trabajo. Esto maximiza el impacto del proyecto en la escuela involucrada y hace más probable que los materiales producidos por los estudiantes tengan un impacto en los estudiantes y las escuelas fuera del proyecto.

ESPAÑA

En España se trabajan las buenas prácticas ambientales desde muy diferentes puntos de vista, pero uno que nos parece especialmente importante es el de la educación.

La nueva ley educativa LOMLOE que entró en vigor el pasado año recoge estas buenas prácticas ambientales desde su exposición de motivos, reconociendo el desarrollo sostenible como uno de los ejes fundamentales de la ley. Los otros son los derechos del niño, la igualdad de género, la personalización del aprendizaje y la competencia digital.

El artículo 1 sobre los principios que guían la ley incluye “La educación para la transición ecológica con criterios de justicia social como contribución a la sostenibilidad ambiental, social y económica”. En el título IV, la ley explica que “El sistema educativo no puede ser ajeno a los desafíos que plantea el cambio climático en el planeta, los centros educativos deben convertirse en un lugar de custodia y cuidado de nuestro medio ambiente”.

En los principios generales se reformula el artículo 110 para incluir la sostenibilidad y las relaciones con el medio ambiente. Este artículo destaca **la necesidad de coordinación entre administraciones** para promover y garantizar nada menos que:

- La cultura de la sostenibilidad ambiental
- Cooperación social para proteger la biodiversidad
- La sostenibilidad de los centros
- Su relación con el medio natural
- Su adaptación a las consecuencias del cambio climático
- Caminos escolares seguros
- Desplazamientos sostenibles

En cuanto al currículo de los diferentes niveles educativos, la ley habla de **transversalidad** a la hora de trabajar la educación para el consumo responsable y el desarrollo sostenible para luego incluir el desarrollo sostenible en el proyecto educativo del centro. La LOMLOE deja aquí una puerta abierta para que cada centro pueda ampliar esta educación para la sostenibilidad tanto como desee. Por otro lado, la Educación para el desarrollo sostenible, la ciudadanía mundial y la Agenda 2030 se incluirán en los procesos de formación y acceso a la función docente. Es un avance que se contemple **la necesaria y urgente formación del profesorado en todos estos aspectos** y especialmente en los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible).

A nivel autonómico, en Andalucía se desarrollan buenas prácticas ambientales en los centros escolares a través del programa ALDEA, Programa de Educación Ambiental para la Comunidad Educativa, un Programa de Innovación Educativa que pretende promover el desarrollo integrado de iniciativas de educación ambiental ante el actual contexto de emergencia. La conexión con la naturaleza y la renaturalización de los espacios, el cambio climático, el desarrollo sostenible y la relación del ser humano con su entorno social y natural (competencia eco-social) serán los ejes vertebradores del desarrollo de cualquier línea de intervención.

Las líneas de intervención del programa ALDEA son las siguientes:

- **Conservación y mejora de la biodiversidad:** el objetivo es promover la conciencia ecológica y la transmisión de actitudes de respeto, cuidado y disfrute de las aves silvestres y sus hábitats, a partir de la información, la concienciación y la participación activa. Por otro lado, el objetivo es informar a los diferentes colectivos participantes sobre actividades vinculadas a la protección del medio natural, el desarrollo sostenible y el empleo verde.
- **"Recapacicla", educación para la circularidad:** el objetivo es promover la conciencia ecológica y la transmisión de actitudes de reutilización, reciclaje y concienciación sobre los residuos a toda la comunidad educativa.
- **Ecosistemas florales y flora silvestre:** el objetivo es promover la conciencia ecológica y la transmisión de actitudes de respeto, cuidado y disfrute de la flora silvestre de los ecosistemas forestales, a partir de la información, la sensibilización y la participación activa. Tiene como objetivo promover la investigación sobre la vegetación de nuestro entorno inmediato y las técnicas para la defensa, restauración y conservación de la flora y los hábitats asociados, así como de los ecosistemas forestales. Por otro lado, se pretende dar a conocer aquellas actividades vinculadas al aprovechamiento sostenible del medio forestal, el desarrollo sostenible y el empleo verde, promoviendo y dando a conocer aquellas iniciativas, empresas y mercados locales que tradicionalmente han hecho un uso sostenible de los recursos forestales.
- **Impacto del cambio climático en el medio natural y social:** el objetivo es promover la concienciación y sensibilización sobre la problemática socioambiental del cambio climático. También pretende promover la implicación personal y colectiva, fomentando comportamientos de ahorro energético y respetuosos con el medio ambiente, todo ello con el fin de llevar a cabo actuaciones que supongan una reducción efectiva de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera y la adaptación a los nuevos escenarios climáticos, aplicando buenas prácticas ambientales.

- **Medio natural y medio marino:** el objetivo es transmitir los beneficios sociales, económicos y culturales de la conservación y protección de los hábitats costeros a través de la información, sensibilización y participación activa. Por otro lado, pretende fomentar la investigación sobre la flora y fauna silvestre del entorno inmediato y las técnicas para la defensa, restauración y conservación del litoral y promover hábitos sostenibles relacionados con la conservación del litoral en aquellas asociaciones y colectivos del medio litoral andaluz. Al mismo tiempo, se pretende dar a conocer aquellas actividades vinculadas a la protección del medio natural, el desarrollo sostenible y el empleo verde.
- **Ecohuertos:** el objetivo es promover la conciencia ecológica y la transmisión de actitudes de respeto y cuidado del medio ambiente, utilizando los huertos escolares como un recurso educativo de primer nivel para reforzar los contenidos curriculares y transmitir a los alumnos la importancia de la vida productiva. técnicas con los alimentos, en relación con los ciclos naturales y el respeto por el medio ambiente.

A nivel de nuestra escuela, las buenas prácticas ambientales están incluidas en el Proyecto Educativo, en el que apostamos por promover una educación en la que se integren todos los aspectos relacionados con el medio natural, su futuro y el comportamiento de los alumnos para favorecer la sostenibilidad del medio ambiente. Es por ello que estamos trabajando diferentes proyectos para su implementación.

Entre ellos, destacamos los siguientes.

Se habilitarán **aparcabicis** para aumentar el número de alumnos y profesores que utilicen medios sostenibles y evitar el uso de transporte que utiliza combustibles fósiles.

Se creará un **muro ecológico** en uno de los edificios de nuestro centro. Este proyecto se realizará en colaboración con el departamento de instalación y mantenimiento. Consiste en instalar un soporte para que las plantas trepadoras puedan sostenerse y puedan cubrir la pared en la que se instalarán. Con esto, también seríamos capaces de reducir la temperatura de este espacio.

También está prevista la **plantación de árboles** que ayuden a bajar la temperatura del ambiente y aumentar la concentración de oxígeno.

Con el mismo fin, también contamos con un **huerto escolar**. El jardín promoverá la educación sostenible. Además, se promueve una alimentación natural sin necesidad de alimentos procesados.

GRECIA

En el sistema educativo griego, el campo de la Educación Ambiental (EA) comenzó extraoficialmente en los años 80. A partir de la década de los 90, se estableció el marco para promover la EA en la educación formal, con docentes integrando la EA en su enseñanza **de forma voluntaria**. En la educación terciaria, hay cursos opcionales relevantes incluidos en los Departamentos de Educación Infantil y Primaria. También hay cursos para maestros en servicio. Una institución de primer nivel en Grecia es la **red de Centros de Educación Ambiental**, que operan programas a corto plazo para estudiantes y comunidades locales en todo el país. Las ONG también juegan un papel activo en el apoyo a la EA en la educación.

La Educación Ambiental se introdujo oficialmente en Grecia con una ley en 1990 para la educación secundaria y en 1991 para la educación primaria. Esta legislación establecía que el objetivo de la EA es: "que los estudiantes tomen conciencia de su relación con el medio natural y social, de los problemas relacionados con él, y actúen para que contribuyan al esfuerzo general de enfrentarlos". Para satisfacer estas necesidades, el Ministerio de Educación compiló un **Marco de Estudios del Programa Intercurricular** para dar instrucciones para la implementación del proyecto. También hubo un plan de estudios de Medio Ambiente y Sostenibilidad compilado en 2010, pero no se ha implementado.

Aunque EA no es parte del plan de estudios formal del Ministerio de Educación, los maestros aún pueden implementar EA de forma voluntaria en el siguiente marco:

- En el **jardín de infancia**, la EA se puede integrar en programas formales en relación con el plan de estudios en materias como lengua griega, matemáticas, TIC, arte, etc.
- En la **escuela primaria**, grados 1-4, los programas de EA se pueden aplicar durante el tiempo del proyecto, por ejemplo, horas de enseñanza destinadas a proyectos transversales. En los grados 5-6, EA se introduce a través de planes de estudio de materias formales, como el idioma griego, matemáticas, TIC, arte, geografía, idiomas extranjeros y más.
- En la **educación secundaria**, con la participación voluntaria de maestros, estudiantes y el consentimiento de los padres, los programas como los clubes extraescolares a menudo toman la iniciativa en la implementación de actividades e instrucción de EA.

Los docentes presentan el esquema de su programa de EA al coordinador de EA de cada Dirección de Educación y los programas son aprobados en base a su **mérito educativo y científico**. Los profesores tienen derecho a elegir o decidir conjuntamente con sus alumnos el tema de su proyecto en relación con el entorno local, las necesidades locales y cualquier necesidad inmediata que surja (como los incendios forestales).

Este enfoque en el **aprendizaje experiencial** se centra en la resolución de problemas y el aprendizaje basado en proyectos e investigaciones. La duración de estos programas suele ser de dos meses y los resultados son el desarrollo de acciones dirigidas por los estudiantes con un enfoque particular en el compromiso cívico.

Las escuelas también pueden convertirse en miembros de **redes y comunidades de práctica de EA**, que fomentan el apoyo a los miembros de la comunidad de EA.

Además de los programas escolares, también hay **Centros de Educación Ambiental** en cada una de las 52 prefecturas de Grecia. Estos centros implementan programas de EA de uno a dos días para estudiantes. Estos programas consisten en excursiones locales a bosques, playas, humedales, ciudades y sitios culturales y arqueológicos. Los Centros de Educación Ambiental también consideran el desarrollo sostenible al **elegir los destinos de las excursiones**. El personal docente incluye profesores de primaria y secundaria de todas las materias con una formación especial en EA. Los docentes obtienen apoyo organizativo de los municipios y apoyo financiero de los fondos de la Unión Europea (UE). Debido al apoyo organizativo y financiero, estos programas son gratuitos para los estudiantes.

Varias **ONG y universidades** colaboran con coordinadores de programas y Centros de EA para brindar desarrollo profesional a los docentes. Las oportunidades de desarrollo profesional en EA a menudo incluyen **seminarios y talleres** en los Centros de Educación Ambiental locales o nacionales.

LAS FICHAS DE ACTIVIDADES

Los **diferentes enfoques de las instituciones** que conforman el proyecto están siendo enriquecedores y estimulantes para los docentes involucrados y para su alumnado.

En concreto, es muy probable que uno de los elementos del proyecto tenga un amplio impacto: **los experimentos que se están aprendiendo y compartiendo son en su mayoría accesibles para cualquier maestro o cualquier escuela**, independientemente de sus recursos. Esto permite que **cualquiera pueda implementarlos** incluso si su centro educativo no tiene un laboratorio, un técnico, acceso a instrumentos químicos o técnicos, etc. En una situación en la que el acceso de la escuela a la financiación y los recursos es muy desigual en la UE y en cada uno de los Estados miembros, **difundir ideas y herramientas** que puedan ser adoptados por todos aumenta enormemente la posibilidad de maximizar su impacto. Igualmente, **anima al profesorado de materias científicas y no científicas a integrar el trabajo experimental** en sus clases.

Cada ficha contiene el instrumental (**MATERIALES E INSTRUMENTOS**) y el procedimiento (**TUTORIAL**) para realizar cada experimento, con consejos técnicos para llevar a cabo con éxito la experiencia (**CONSEJOS Y TRUCOS**). Además, en el apartado **ESCENARIO DE APRENDIZAJE**, se ofrecen consejos prácticos para organizar la clase de forma que cada grupo de trabajo pueda trabajar de forma independiente y todos puedan ser protagonistas del experimento realizando una parte del mismo (Punto clave 2). Además, la sección **POSIBLES PREGUNTAS** contiene cuestiones que pueden ser el punto de partida del experimento o se pueden formular al final de la práctica para incrementar el interés de los estudiantes en el tema y dar más valor al trabajo que han realizado (Punto clave 4). La sección **INFORMACIÓN ADICIONAL** contiene enlaces a sitios web que permiten profundizar en el estudio del experimento recién realizado, contextualizándolo en una disciplina más amplia o relacionándolo con fenómenos naturales reales explicados en el experimento recién realizado. Los **códigos QR** en la sección **¡VAMOS A PROBAR!** permiten ver en vídeo cada experimento abordado en el proyecto.

Estos videos son una buena herramienta para educadores/profesores, si bien es recomendable no mostrarlos a los estudiantes antes de realizar el experimento para permitirles explorar libremente.



FOTOSÍNTESIS EN UN VASO

ÁREA DE CONOCIMIENTO

CIENCIA
MEDIOAMBIENTAL

TEMAS

#ECOSISTEMAS #FOTOSINTESIS
#DEFORESTACIÓN #CAMBIO CLIMÁTICO
#PRODUCCIÓN DE OXÍGENO #BIOSFERA

OBJETIVOS

- Aprender cómo las plantas hacen la fotosíntesis
- Aprender sobre la deforestación y sus efectos sobre el clima y los ecosistemas

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: 3 grupos de 3 alumnos: uno con un embudo transparente y una planta; uno con embudo transparente y sin planta, y uno con embudo no transparente y una planta. Opcional: usar agua con gas como grupo de control.

Tiempo necesario: 60 minutos

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

3 jarras/vasos transparentes

2 embudos transparentes de cuello largo (deben caber en el frasco por completo)

1 embudo no transparente con cuello largo (debe caber completamente en el frasco)

3 tubos de ensayo

Agua (para llenar 3 botellas y 3 tubos de ensayo)

Plantas acuáticas *Elodea canadensis* (para llenar 2 embudos), disponibles en tiendas de acuarios

Bicarbonato sódico (para acelerar el proceso)

Luz solar / luz ultravioleta

Encendedor

Fósforos largos usados habitualmente para hornos

CONSEJOS Y TRUCOS

Levanta con cuidado el tubo de ensayo (del agua) hasta el nivel del agua (no lo saques del agua, ver imagen).

Tapa la parte superior del tubo con el pulgar para que no salga el aire (ver imagen). ¡Hazlo rápido!

Enciende el fósforo (con la ayuda de un compañero de equipo). ¡Hazlo con cuidado, el fuego es peligroso!

Pon el tubo boca abajo (para que suba el gas) y con cuidado retira el pulgar y coloca el fósforo encendido en el tubo. Mira qué pasa.



FOTOSÍNTESIS EN UN VASO

TUTORIAL

	Embudo transparente y una planta	Embudo transparente y sin planta	Embudo no transparente y planta
PASO 1	Llena el vaso con agua	Llena el vaso con agua	Llena el vaso con agua
PASO 2	Coge fragmentos de 3 cm de planta y fíjalos en el embudo transparente (ver imagen)		Coge fragmentos de 3 cm de planta y fíjalos en el embudo no transparente (ver imagen)
PASO 3	Coloca con cuidado el embudo en el vaso (boca abajo, ver imagen)	Coloca con cuidado el embudo en el vaso (boca abajo, ver imagen)	Coloca con cuidado el embudo en el vaso (boca abajo, ver imagen)
PASO 4	Llena el tubo de ensayo con agua y tapa la parte superior con el pulgar (para que no se salga el agua). Pon el tubo boca abajo y colócalo con cuidado en el cuello del embudo (ver imagen)	Llena el tubo de ensayo con agua y tapa la parte superior con el pulgar (para que no se salga el agua). Pon el tubo boca abajo y colócalo con cuidado en el cuello del embudo (ver imagen)	Llena el tubo de ensayo con agua y tapa la parte superior con el pulgar (para que no se salga el agua). Pon el tubo boca abajo y colócalo con cuidado en el cuello del embudo (ver imagen)
PASO 5	Coloca el vaso bajo la luz directa del sol (si no hay sol, usa una lámpara brillante y diríjela hacia el frasco) y déjala ahí dos días (no agitar/mover el vaso)	Coloca el vaso bajo la luz directa del sol (si no hay sol, usa una lámpara brillante y diríjela hacia el frasco) y déjala ahí dos días (no agitar/mover el vaso)	Coloca el vaso bajo la luz directa del sol (si no hay sol, usa una lámpara brillante y diríjela hacia el frasco) y déjala ahí dos días (no agitar/mover el vaso)
PASO 6	Si quieres acelerar el proceso, agrega bicarbonato sódico (una pizca – ¼ cucharilla)	Si quieres acelerar el proceso, agrega bicarbonato sódico (una pizca – ¼ cucharilla)	Si quieres acelerar el proceso, agrega bicarbonato sódico (una pizca – ¼ cucharilla)

EXPLICACIÓN

El experimento muestra cómo las plantas producen oxígeno a partir de dióxido de carbono en presencia de luz solar. Las plantas acuáticas expuestas a la luz solar utilizan CO₂ disuelto en agua y producen O₂ por fotosíntesis. El O₂ se acumula en la parte superior de un tubo de ensayo empujando hacia abajo el agua en la columna. Se puede comprobar la presencia de oxígeno con un fósforo encendido, aprovechando que el O₂ favorece la combustión.



POSIBLES PREGUNTAS

Describe en detalle lo que ves en el vaso.

¿Por qué se forman las burbujas?

¿Cómo se mueven las burbujas?

Describe las diferencias del vaso.

¿Qué hay en la parte superior de los tubos de ensayo?

¿Cómo puedes verificar si el aire en la parte superior del tubo es oxígeno?

¿Qué sucede con la llama (en cada tubo)?

¿Cómo explicar por qué la llama cambia/no cambia?



INFORMACIÓN ADICIONAL

<https://www.youtube.com/watch?v=eET7jwJOOqA> <https://esdac.jrc.ec.europa.eu>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/sGrrBQavEo8> o escanea el código QR





LA VIDA EN UN VASO

ÁREA DE CONOCIMIENTO

CIENCIA
MEDIOAMBIENTAL

TEMAS

#MICROBIOMA #ECOSISTEMA
#BACTERIA #BIODIVERSIDAD

OBJETIVOS

- Aprender a construir una columna de Winogradsky.
- Hacer observaciones en un experimento de larga duración en curso.
- Aprender la interdependencia de las formas de vida a escala microbiana.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: grupos de 4-5 alumnos. Parte del laboratorio está en el exterior, parte en la clase.

Tiempo necesario: 60 minutos para recoger material natural, 60 minutos para preparar las columnas y al menos 8 semanas para obtener resultados.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Lodo: del fondo de un lago, un río o un estanque (hacer foto).

Agua: del mismo lugar donde se recoge el lodo, si no es posible agua del grifo.

Material para enriquecer el lodo: una fuente de carbono, como periódicos o cáscaras de huevo; una fuente de azufre, como tiza o yema de huevo, y una fuente de hierro, como una moneda, sal.

Al menos 4 recipientes idénticos: un tubo de vidrio o recipiente transparente (mejor si es rígido) que contendrá la mezcla de lodo y agua, de unos 30 cm de alto y 5 cm de diámetro si bien las dimensiones no son decisivas.

Herramientas para excavar el lodo, recogerlo e introducirlo en la botella: pala, balde, guantes, recipiente más pequeño para mezclar lodo y materiales, embudo.

Instrumentos para registrar datos: papel, bolígrafo, cámara de teléfono.

CONSEJOS Y TRUCOS

Para mantener un protocolo de seguridad, siga estos sencillos pasos para limitar el crecimiento de hongos y la liberación de esporas:

- Mantener la mezcla en las columnas húmedas con una capa de agua por encima.
- Asegurarse de que haya poco o ningún material orgánico encima de la mezcla
- No respirar directamente sobre una columna descubierta.
- Usar guantes para manipular la mezcla de sedimentos y las columnas.
- Las columnas deben almacenarse con la tapa suelta. Los gases producidos por microorganismos pueden acumularse rápidamente y se debe permitir que escapen para evitar una acumulación de presión que pueda provocar la explosión de la columna. EL MATERIAL DEL INTERIOR DE LA COLUMNA PUEDE OLER MUY MAL.



LA VIDA EN UN VASO

TUTORIAL

	Parte 1 – Recogida de la muestra de sedimento
PASO 1	Identifica una fuente de sedimentos en el entorno. Cualquier lugar con suciedad y agua es apropiado, como un arroyo, un riachuelo, un pantano, un estanque, una bahía, arena de playa o un charco del jardín.
PASO 2	Haz fotografías del lugar de la muestra.
PASO 3	Recoge sedimento para llenar $\frac{3}{4}$ del recipiente. La muestra debe estar húmeda, con un poco de agua adicional del lugar de la muestra.
	Parte 2 – Montaje de las columnas de Winogradsky
PASO 4	Separa el lodo en 4 partes iguales usando cuatro recipientes desechables diferentes. Cada uno de estos lodos formará parte de una columna diferente (puedes agregar diferentes 'enriquecimientos' pero recuerda siempre crear una columna de control, solo con lodo y agua)
PASO 5	Etiqueta las columnas con un marcador o un 'post-it'.
PASO 6	Monta las columnas Winogradsky: 1) Para la columna de “carbono”: Agrega papel triturado (suelto y sin plastificar) al sedimento y mezcla, papel que contenga celulosa y una fuente de carbono. 2) Para la columna “azufre”: Agrega la yema de un huevo al sedimento y mezcla, la yema de huevo es una fuente de sulfato de calcio. 3) Para la columna de “carbono y azufre”: Agrega ambos enriquecimientos y mezcla. 4) Para la columna “control”: No agregar nada al lodo.
PASO 7	Mezcla bien cada una de las muestras. Trata de quitar cualquier residuo grande como hojas, rocas o palos. Mezcla lentamente el agua (ya sea el agua recogida o del grifo) hasta que la mezcla tenga la consistencia de un batido de lodo.
PASO 8	Llena las diferentes columnas hasta $\frac{3}{4}$ de su longitud. Llena el espacio restante hasta la mitad con el agua recogida o del grifo, dejando un poco de aire en la parte superior.
PASO 9	Golpea suavemente la columna para liberar el aire atrapado en el lodo, cierra la columna sin apretar para evitar la evaporación del agua y para evitar que el material se salga a causa de un impacto accidental.
PASO 10	Registra las observaciones cada semana, durante 6-8 semanas y toma fotografías del experimento, siempre en las mismas condiciones de luz.

EXPLICACIÓN

El experimento muestra que el agua y el suelo contienen multitud de microorganismos y que una combinación de metabolismo microbiano y parámetros físicos (como la disponibilidad y difusión de la luz) pueden crear un rico ecosistema estratificado. Puedes reconocer tu población bacteriana por su color, utilizando la Tab.1.

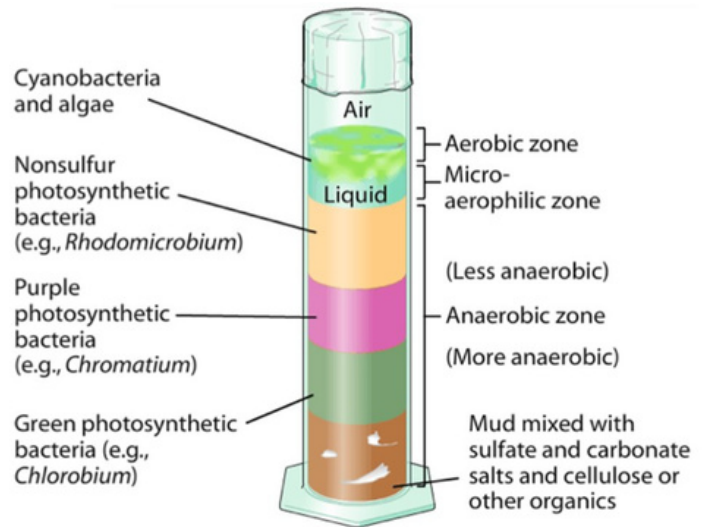


TABLA 1

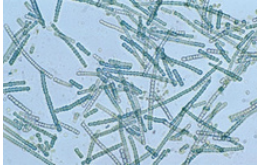



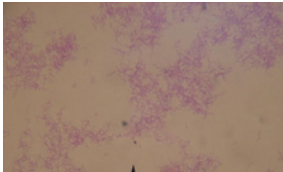

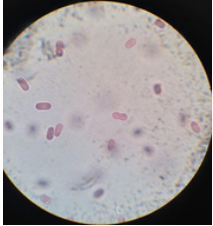

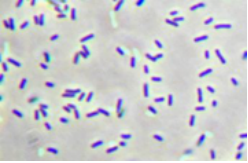



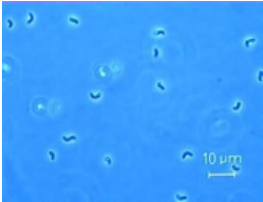
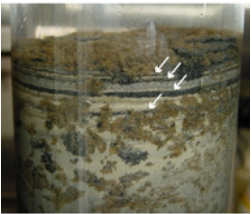
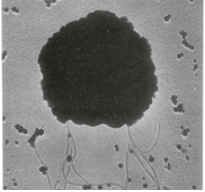
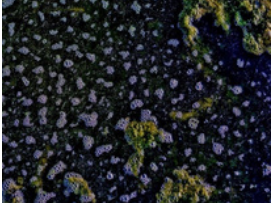
Posición en columna	Grupo funcional	Ejemplos de organismos (vista de microscopio)	Indicador visual
SUPERIOR	Fotosintetizadores	 Cianobacteria	 Capa verde o marrón rojizo. Algunas veces burbujas de oxígeno.
MEDIA	Oxidantes de azufre no fotosintéticos	 Beggiatoa, Thiobacillus	 Capa blanca
	Bacterias púrpura sin azufre	 Rodomicrobio, Rodospirillum, Rhodopseudomonas	 Capa roja, morada, naranja o marrón

TABLA 1

Posición en columna	Grupo funcional	Ejemplos de organismos (vista de microscopio)	Indicador visual
MEDIA	Bacterias de azufre púrpura	 Cromacio	 Capa púrpura o púrpura rojiza
	Bacterias verdes de azufre	 Clorobio	 Capa verde
	Bacterias oxidantes de hierro	 Thiobacillus ferrooxidans, Leptospirillum ferrooxidans, Mariprofundis ferrooxydans	 Sólo color rojo
	Bacterias reductoras de sulfato	 Desulfovibrio, Desulfotomaculum, Desulfobacter, Desulfuromonas	 Capa negra
	Metanógenos	 Metanococo, Metanosarcina	 A veces burbujas de metano. color negro profundo



LA VIDA EN UN VASO

POSIBLES PREGUNTAS

Comprueba si las poblaciones estratificadas están correlacionadas con el ciclo de los elementos (es decir, las bacterias superiores producen algo utilizado por las bacterias inferiores). Los estudiantes pueden manipular variables para probar el crecimiento microbiano en diferentes condiciones "¿Qué poblaciones microbianas crecerán más?"



INFORMACIÓN ADICIONAL

<https://www.jove.com/it/v/10506/creating-winogradsky-column-method-to-enrich-microbial-species>

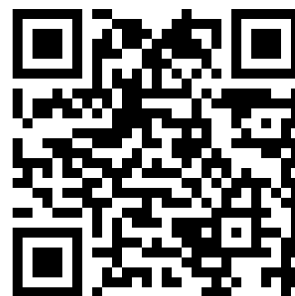
https://publish.illinois.edu/projectmicrobe/files/2015/05/U9_L4_Resource_WinogradskyColumnProtocol.pdf

<https://www.biointeractive.org/classroom-resources/winogradsky-column-microbial-ecology-bottle>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/J7R1TzLgINM> o escanea el código QR.





CALENTAMIENTO GLOBAL EN UNA BOTELLA

ÁREA DE CONOCIMIENTO
FÍSICA DE LA MATERIA
TERMODINÁMICA

TEMA
#CO2
#CAMBIO CLIMÁTICO

OBJETIVOS

- Aprender qué es el calentamiento global.
- Ser conscientes del impacto que nuestro estilo de vida causa en el medio ambiente.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: grupos de 3 estudiantes.

Tiempo necesario: 60 minutos (los primeros 30 minutos para la preparación del experimento, los otros para la recogida de datos).

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Termómetros electrónicos con sensibilidad de $0,1^{\circ}\text{C}$.

Una lata de CO₂ con reductor de presión y tubos de plástico (se puede sustituir el CO₂ por una reacción química entre vinagre y bicarbonato).

Bombilla incandescente eléctrica (su luz debe tener un espectro como la luz del sol).

2 matraces de vidrio idénticos de 2 l de volumen, con tapón hermético.

Temporizador.

Goma adhesiva.

Dos tapones.

CONSEJOS Y TRUCOS

Ten en cuenta la presión del gas en la lata, abre la válvula lentamente.

Cuando llenes el matraz, debes dejar uno de los orificios abiertos; de lo contrario, la tapa se abrirá debido al aumento de la presión en el interior. Si no utilizas termos profesionales, debes tener mucho cuidado porque la alta presión podría romper el vidrio.

Si quieres asegurarte de que el matraz esté lleno de CO₂, puedes encender un fósforo, ponerlo en el matraz y ver cómo se apaga la llama.

Puedes usar la luz del sol en lugar de una bombilla incandescente, pero no puedes usar un láser o un led (elige adecuadamente la fuente de luz).



CALENTAMIENTO GLOBAL EN UNA BOTELLA

PREPARACIÓN

Haz un agujero en las tapas de los matraces lo suficientemente grande para poner el sensor del termómetro dentro.



TUTORIAL

PASO 1	Inserta los termómetros en los matraces y espera hasta que la temperatura se estabilice.
PASO 2	Llena uno de los frascos con CO ₂ usando el reductor de presión. Tras este paso la temperatura puede cambiar, pero no es problema.
PASO 3	Cierra todos los agujeros de los frascos con tapones y goma adhesiva.
PASO 4	Coloca los matraces a la misma distancia de la lámpara y enciéndela.
PASO 5	Lee y anota la temperatura de los matraces cada 60 segundos durante al menos 15 minutos.
PASO 6	Pide al estudiante que analice los resultados, quizá mediante un gráfico de temperatura vs tiempo.



CALENTAMIENTO GLOBAL EN UNA BOTELLA

EXPLICACIÓN

El experimento demuestra que el incremento de CO₂ contribuye a un aumento sustancial de la temperatura, tanto en un matraz de vidrio como en la atmósfera. Las moléculas que forman la atmósfera tienen diferentes propiedades químicas y físicas, por lo que reaccionan de manera diferente a la exposición a la luz. Los gases de efecto invernadero absorben y emiten luz infrarroja, por lo que se calientan más rápido y se enfrían más lentamente.



POSIBLES PREGUNTAS

¿Cómo crees que el vínculo entre una alta concentración de CO₂ y el aumento de la temperatura afecta a la temperatura en la Tierra?

¿Cómo crees que tu comportamiento, la comida que comes o el medio de transporte que utilizas afectan las emisiones de CO₂?

¿Qué podemos hacer por el medio ambiente?

Si tienes tiempo puedes observar el proceso inverso de enfriamiento, ¿Los gases se enfrían de la misma manera?

Puedes sustituir el CO₂ por una reacción química entre vinagre y bicarbonato



INFORMACIÓN ADICIONAL

<https://www.ventusky.com/> - <https://earth.nullschool.net/>

<https://app.electricitymap.org/map?wind=false&solar=false>

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases> - <https://compostrevolution.com.au/>

<https://climate.nasa.gov/> <https://www.ipcc.ch/>

https://www.ted.com/talk/gavin_schmidt_the_emergent_patterns_of_climate_change#t-2113

<https://www.youtube.com/watch?v=64R2MYUt394>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto.

Pincha en este enlace

<https://youtu.be/ShvVDXtMZEo> o escanea el código QR





ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO

ÁREA DE CONOCIMIENTO

QUÍMICA
BIOLOGÍA

TEMAS

#PH #CARBONATOS Y ÁCIDOS
#METALES Y NO METALES
#ECOSISTEMAS #HOMEOSTASIS #EVOLUCIÓN

OBJETIVOS

- Comprender cómo el nivel de dióxido de carbono en la atmósfera afecta el pH de los océanos.
- Aprende a medir y comparar el pH de diferentes soluciones.
- Aprender a recopilar datos cualitativos y cuantitativos.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: grupos de 3 estudiantes.

Tiempo necesario: 60 minutos pero el debate puede durar tanto como sea necesario o como se decida.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Dos frascos con tapas y vasos de chupito.

Vasos de papel pequeños y agua.

Indicador de pH azul de bromocresol/extracto de col lombarda.

Vinagre/zumo de limón y bicarbonato sódico.

Hidróxido de sodio.

Ácido clorhídrico.

Papel indicador universal y/o medido de pH (más preciso).

Cinta adhesiva.

Guantes protectores.

CONSEJOS Y TRUCOS

Utiliza guantes para manipular ácidos y álcalis fuertes e indicadores de Ph.

PREPARACIÓN

Recomendamos al profesor/a que pruebe el experimento de antemano para identificar las cantidades, tamaños de tarros, etc. que funcionan mejor. El indicador de col lombarda, si se usa, puede ser producido de antemano por el profesor/a o los estudiantes, o puede hacerse en el día.



TUTORIAL

Parte 1: modelo a pequeña escala de la acidificación de los océanos ("Acidificación de un vaso de océano")

- | | |
|---------------|--|
| PASO 1 | Agrega 1 ml de indicador de pH a aproximadamente 500 ml de agua y coloca una cantidad igual de esta solución en los dos frascos. Guarda algunas soluciones para la última parte del experimento. Los dos frascos se colocarán sobre una hoja de papel blanca para observar mejor la diferencia de color. |
| PASO 2 | Fija un pequeño vaso de papel a uno de los frascos, como se muestra en la imagen 1, cerrando el otro que hará de control, asegurándose de que no toque la solución. |
| PASO 3 | Coloca en el vaso de papel pequeño una cucharada de vinagre, agrega una cucharadita de bicarbonato sódico y cierra la tapa rápidamente. Procura que el líquido del vaso no rebose mezclándose con el del tarro. |
| PASO 4 | Espera unos minutos hasta que se observe un cambio de color. Para hacerlo más evidente se puede añadir algo más de bicarbonato sódico. |

Parte 2: construir una escala de pH y medir los valores de pH

- | | |
|---------------|---|
| PASO 5 | Coloca la misma cantidad de la solución original en cuatro vasos de chupito y agrega a cada uno de ellos una pequeña cantidad de diferentes sustancias ácidas y alcalinas. Observa y registra los colores observados. |
| PASO 6 | Usa el papel indicador universal (y el medidor de pH si está disponible) para medir el pH de estas soluciones y el pH en dos frascos. Registra todos los resultados. |

Parte 3 - Recopilación de datos

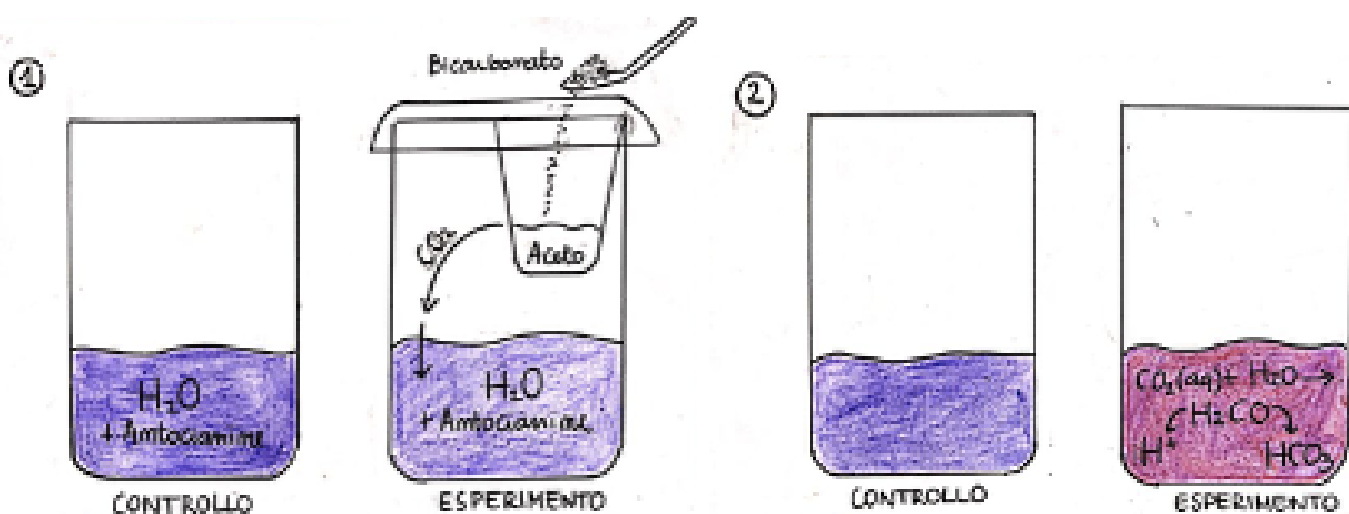
- | | |
|---------------|--|
| PASO 7 | Los estudiantes pueden usar estas tablas 1 y 2 (o similares) para la recopilación de datos. Para una actividad más avanzada, se les puede pedir a los estudiantes que diseñen su propia tabla. |
|---------------|--|

EXPLICACIÓN

El experimento demuestra que el aumento de CO₂ contribuye a un aumento sustancial de la temperatura, tanto en un matraz de vidrio como en la atmósfera.

Las moléculas que forman la atmósfera tienen diferentes propiedades químicas y físicas, por lo que reaccionan de manera diferente a la exposición a la luz.

Los gases de efecto invernadero absorben y emiten luz infrarroja, por lo que se calientan más rápido y se enfrían más lentamente.



Part 1

Solution	Colour observed	PH value
Control		
Experiment		

Tab.1

Part 2

Solution	Substance tested	Colour observed	PH value
1			
2			
3			
4			

Tab.2

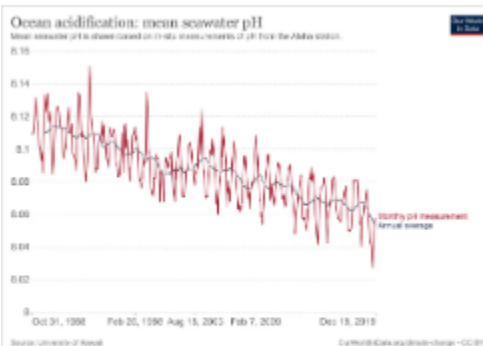
ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Hasta qué punto el modelo se parece a la realidad?
- ¿Es el océano 'saludable' y qué queremos decir con esto?
- ¿Cómo contaminan el océano las actividades humanas? ¿Existen contaminantes invisibles?
- ¿Con qué velocidad se propagan los contaminantes en los océanos y cuánto tiempo permanecen en el océano antes de ser reciclados?
- ¿Qué condiciones se necesitan para que el océano y sus organismos vivos se mantengan saludables?
- ¿Por qué los organismos son tan sensibles al Ph?



INFORMACIÓN ADICIONAL



Ocean acidification

Ocean acidification is the decrease in the pH of the Earth's ocean. Between 1950 and 2020, the average pH of the ocean surface fell from approximately 8.1...



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/NwIDpliRYRI> o escanea el código QR





CONTAMINACIÓN DEL AGUA

ÁREA DE CONOCIMIENTO

QUÍMICA
BIOLOGÍA

TEMAS

#CONTAMINACIÓN DEL AGUA #BEBIDA
#SEGURIDAD DEL AGUA #PARÁMETROS DE LA CALIDAD DEL AGUA #SISTEMAS DE FILTRACIÓN

OBJETIVOS

- Aprender a crear un sistema de filtración de agua funcional.
- Aprender a comparar diferentes métodos de purificación de agua.
- Aprender a obtener agua potable segura.
- Conocer los efectos catastróficos de la contaminación del agua.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: grupos de 4-5 estudiantes.

Tiempo necesario: la actividad necesita 45-60 minutos (+48 horas para el análisis).

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Guantes.

Toallas de papel para proteger la mesa y **productos químicos** (todos los productos químicos domésticos son adecuados, por ejemplo, lejía, amoníaco, peróxido de hidrógeno, etanol).

4 vasos, 4 vasos de plástico para muestras de agua, **1 botella de plástico cortada** por la mitad, haga pequeños agujeros en la tapa, **botella de agua, toallas de papel, pipeta Pasteur o cuentagotas o jeringa.**

Estiércol (o tierra).

Fragmento delgado de tela (malla fina, calcetín, etc.).

2 cucharas, palo de madera, 3 tests iQ BAC, tests para agua de pozo (pH, dureza, cloro, nitrato, nitrito), guijarros.

CONSEJOS Y TRUCOS

En esta actividad usaremos sustancias dañinas para los humanos.

Utiliza guantes mientras trabajas con estiércol y productos químicos. Mantén todo alejado de la boca, la nariz y los ojos.



CONTAMINACIÓN DEL AGUA

PREPARACIÓN

Con anterioridad, recoje estiércol para el agua contaminada. En ausencia de estiércol, se puede usar tierra.

Organiza el aula para que todos los grupos estén separados. Distribuye todos los materiales necesarios para el sistema de filtrado.

Entrega a todos los grupos una botella llena de agua.



TUTORIAL

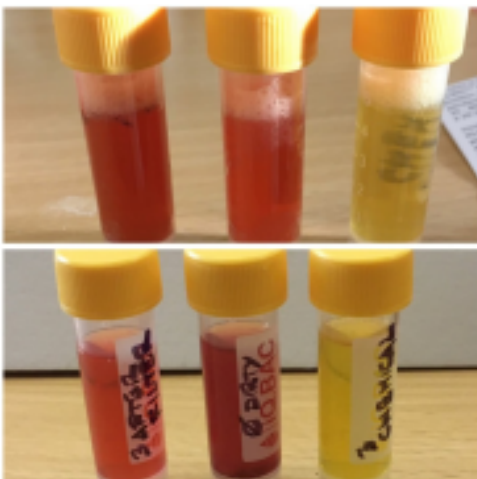
PASO 1	Coge una cucharadita de estiércol y mézclalo bien con el agua del vaso.
PASO 2	Recoge una pequeña muestra del agua sin filtrar en un vaso de plástico.
PASO 3	Construye la base para el filtro. Corta por la mitad una botella de plástico. Coge la parte con tapón y haz pequeños agujeros en él. Este será el sistema de filtrado.
PASO 4	Vierte la primera capa del sistema de filtro, que serán los guijarros.
PASO 5	Filtra el agua contaminada a través del filtro en un vaso. Marca el vaso con el número de filtraciones realizadas, en este caso 1. Y marca el nivel del líquido.
PASO 6	Reúne una pequeña muestra del primer filtrado.
PASO 7	Saca la primera capa del filtro y lava los restos. Agrega la segunda capa del sistema de filtro, que será la tela.
PASO 8	Filtra el agua del último paso en un vaso nuevo. Marca el vaso nº 2 y marca el nivel del líquido.
PASO 9	Retira la capa de tela y pon toallas de papel para crear una tercera capa de filtración. Asegúrate de que la capa de toallas de papel sea lo suficientemente gruesa pero que no absorba todo el líquido (4 capas es una cantidad adecuada).
PASO 10	Filtra el líquido número 2 en un tercer vaso. Márcalo con el número 3 y marca el nivel del líquido. En este paso, la cantidad de líquido disminuirá significativamente.
PASO 11	Recoge una pequeña muestra del último filtrado.
PASO 12	Agrega el químico elegido al líquido que ha pasado todas las capas de filtración. Ten cuidado de no mezclar productos químicos y causar reacciones no deseadas.

TUTORIAL

PASO 13	Después de la filtración mecánica y química, realiza los tests. El test microbiológico iQ BAC se debe realizar en el agua contaminada sin filtrar, la última muestra de filtrado mecánico y el agua tratada químicamente. El test bacteriano necesita 48 horas.
PASO 14	Realiza el test de agua de pozo en agua tratada químicamente para probar su seguridad. Las pruebas obligatorias son la prueba de nitrato y nitrito, la de pH, la de dureza y la de cloro.
PASO 15	Extrae los datos numéricos y haz la comparación.

EXPLICACIÓN

El experimento muestra la efectividad de la filtración en la purificación del agua. Cuanto más pequeña sea la textura del filtro, más agua pura obtendremos. Pero si tenemos filtros con texturas demasiado pequeñas, la velocidad de flujo disminuye (según la ley de Darcy). Se puede filtrar más fácilmente en casa usando suministros regulares, pero los laboratorios usan filtros con aberturas de 0,0002 milímetros de ancho, que también eliminan las bacterias de forma eficaz. Los buenos filtros poseen múltiples capas. De esta manera nos deshacemos de tantas partículas como sea posible, al mismo tiempo que la velocidad no disminuye significativamente. El filtrado mecánico eliminará las partículas visibles, pero el filtrado en estas condiciones no puede destruir las bacterias. Para que el agua sea segura, debemos eliminar las bacterias patógenas, por ejemplo, *Escherichia coli*. Eso se puede hacer mediante tratamiento químico. En este experimento se utilizan lejía, cloro, amoníaco, peróxido de hidrógeno y alcohol para eliminar las bacterias del agua. Al usar algunas de estas sustancias el agua es microbiológicamente limpia pero no segura porque tiene un pH de 8.5 (no potable). Así que podríamos usar esta agua para otros fines.





CONTAMINACIÓN DEL AGUA

POSIBLES PREGUNTAS

¿Para qué otros fines se puede utilizar el agua que hemos filtrado?

¿Cómo sabemos si esta agua es segura para estos nuevos propósitos?



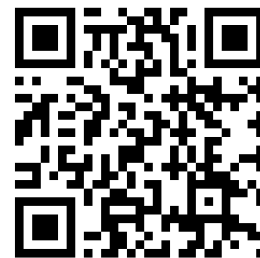
INFORMACIÓN ADICIONAL

Teorías de la filtración(Universidad de Magadh, https://magadhuniversity.ac.in/download/econtent/pdf/Filtration_Theory%20and%20Factors%20affecting_Pharm%20Eng%20I.pdf)



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/-J4J2Mmqj1g> or escanea el código QR.





VITAMINA C Y DESPERDICIO DE COMIDA

ÁREA DE CONOCIMIENTO
QUÍMICA ORGÁNICA

TEMAS

#VITAMINAS #GASTODECOMIDA #COLORIMETRÍA
#COMIDALOCAL #ALIMENTOSNUTRICIONALES
#VITAMINAC #VALUEOFFOOF #FOODEDUCATION

OBJETIVOS

- Sensibilizar sobre la elección de alimentos.
- Aprender a detectar la vitamina C en frutas y verduras y comparar los resultados.
- Aprender a valorar la comida local.
- Reconocer las propiedades nutricionales de los alimentos en riesgo de ser desperdiciados.
- Prevenir, reducir y evitar el desperdicio de alimentos.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: 2 -3 estudiantes por grupo.

Tiempo necesario: 60 minutos.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

frutas/verduras: cada grupo debe tener 2 o 3 frutas (por ejemplo, 1 manzana local, 1 manzana orgánica, 1 manzana no orgánica). Cada grupo debe tener diferentes frutas/verduras.

agua destilada (300 ml).

yodo de Lugol (o solución de Lugol, ver EXPLICACIÓN) (1 frasco es suficiente por grupo).

solución de almidón (200 ml).

exprimidor (para naranja/limón, etc.), **tabla de cortar, mortero y mano.**

vasos de precipitados (al menos 200 ml) (2 para cada fruta)

tubos de ensayo (1 para cada fruta) y gradilla para tubos de ensayo.

pipetas o goteros.

cuchillo y cucharas.

balanza de cocina.

guantes de goma.

marcadores, papel y bolígrafo para registrar datos.

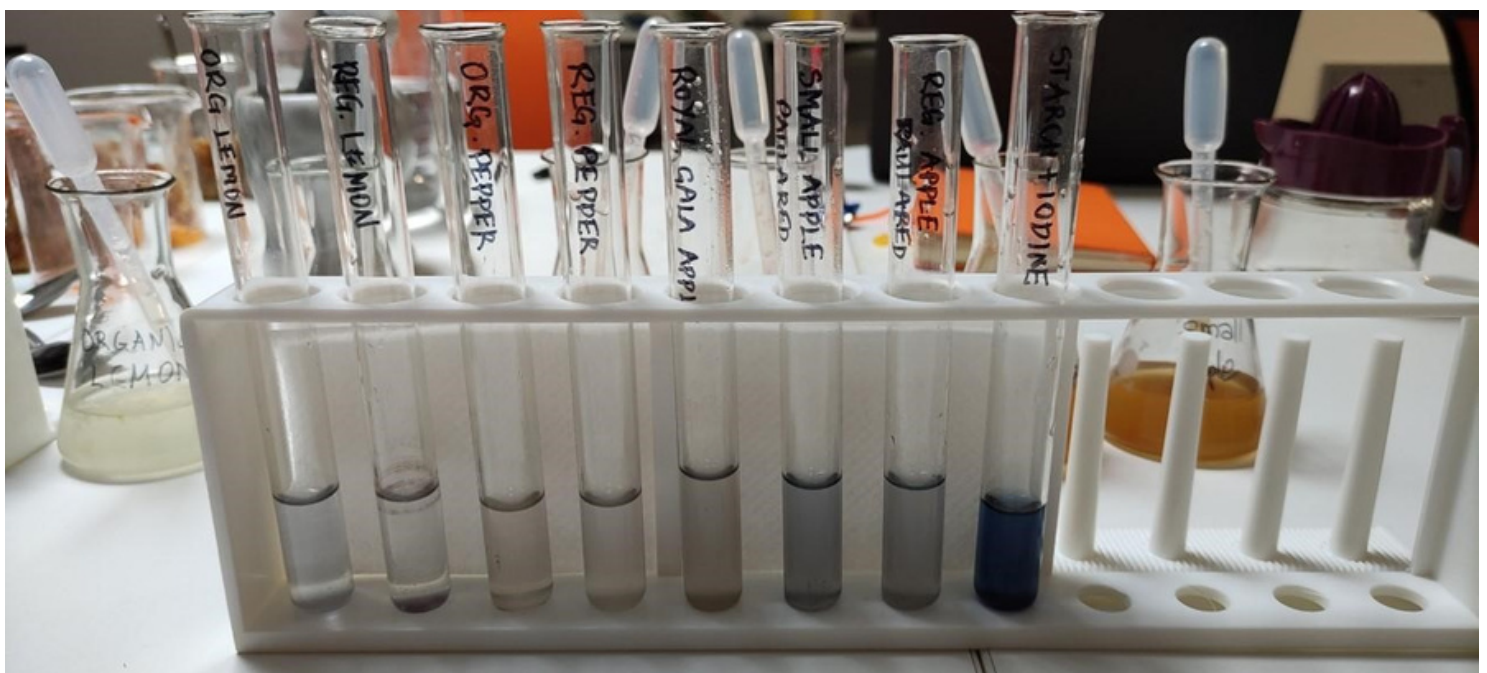
CONSEJOS Y TRUCOS

- Utiliza guantes cuando manipules yodo.
- Evita el uso de platos de metal.
- Marca los tubos de ensayo para distinguir diferentes soluciones de frutas.
- Puedes utilizar frutas/verduras que ya tengas en casa.
- Si comparas diferentes frutas y verduras, la cantidad de zumo de fruta y agua en todas las soluciones debe ser igual (10 ml de fruta + 50 ml de agua).

PREPARACIÓN PREVIA

Prepara la solución de almidón. Mezcla 500 ml de agua con 2 cucharadas de almidón (fécula de maíz, fécula de patata o fécula de arroz). Lleva la mezcla a ebullición durante unos minutos hasta que la solución se vuelva transparente y deja que se enfríe. Consévala en la nevera.

Busca frutas/verduras con una mayor cantidad de vitamina C (por ejemplo, limón, naranja, pimienta, kiwi, etc.).





VITAMINA C Y DESPERDICIO DE COMIDA

TUTORIAL

PASO 1	Prepara el extracto de frutas/verduras: tritura las frutas/verduras en un mortero con un almirez. Para frutas cítricas usa un exprimidor.
PASO 2	Vierte la fruta triturada en el vaso de precipitados (nombra el vaso de precipitados antes de agregar la fruta).
PASO 3	Mezcla 10 g de fruta triturada con 50 g de agua destilada. Para cada solución usa una pipeta diferente.
PASO 4	Prepara la solución indicadora a partir de solución de almidón y yodo: vierte 100 ml de solución de almidón en un vaso de precipitados y agrega unas gotas de yodo hasta que se vuelva azul oscuro/morado.
PASO 5	Coloca los tubos de ensayo en una gradilla y márcalos (un tubo de ensayo para cada muestra de fruta y uno adicional para comparar el color después).
PASO 6	Agrega 5 ml de solución de almidón/yodo a cada tubo de ensayo.
PASO 7	Agrega con cuidado el zumo de frutas con una pipeta y cuenta la cantidad de gotas agregadas hasta que desaparezca el color del indicador. Mezcla o agita cada tubo de ensayo mientras agrega gotas de muestra de fruta. Observa los resultados de inmediato.

EXPLICACIÓN

El reactivo (agua y almidón, conocido como solución de almidón) adquiere un color púrpura intenso cuando entra en contacto con el yodo de Lugol. El yodo de Lugol es una solución yodada hidroalcohólica de color marrón amarillento.

La molécula de yodo puede encajar perfectamente en la hélice del almidón y esta interacción provoca un cambio de color inmediato, de marrón amarillento a púrpura oscuro.

La reacción es reversible en presencia de vitamina C. Los alimentos que contienen vitamina C rompen el complejo almidón-yodo y devuelven los reactivos a su color inicial. El yodo es un potente oxidante que reacciona tanto con la vitamina C como con el almidón. Cuanto mayor sea la cantidad de vitamina C presente, mayor será el cambio.



VITAMINA C Y DESPERDICIO DE COMIDA

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Por qué es importante la vitamina C para el cuerpo humano?
- ¿Por qué es importante elegir comida local?
- ¿Qué podemos hacer para reducir el desperdicio de alimentos?



INFORMACIÓN ADICIONAL

<https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/vitamins/>
<https://www.futurelearn.com/info/courses/biochemistry/0/steps/15315>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/gWqSe9ogd28> o escanea el código QR





ECO COLUMNA

ÁREA DE CONOCIMIENTO

CIENCIA
MEDIOAMBIENTAL

TEMAS

#ECOSISTEMAS #HABITATS
#MICROHABITATS #CICLO DE NUTRIENTES
#SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL #EFECTOS
AMBIENTALES

OBJETIVOS

- Crear un ecosistema a pequeña escala.
- Aprender cómo pueden verse los diferentes ecosistemas y cómo están conectados.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: grupos de 3 alumnos, cada grupo necesita tres botellas de plástico. Un grupo debe tener la columna pura básica (agua del grifo, planta básica), los otros pueden agregar diferentes variables.
P.ej. Cada grupo podría probar diferentes tipos de agua, diferentes aditivos en el compost, etc.
Tiempo necesario: 45 minutos para explicar el procedimiento y 45 minutos para construir la columna. Las observaciones pueden llevarse a cabo durante un período de semanas o meses.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

3 botellas (tamaño de 2-5 litros. Se recomiendan botellas de 2 litros).

Tierra. Puede ser tierra de jardín que se vende en tiendas de jardinería. Para experimentos adicionales, se puede usar tierra normal de cualquier lugar para ver las diferencias con la tierra del jardín.

Agua. El agua del grifo sirve para el experimento. El agua de diferentes fuentes y con diferentes propiedades (agua ionizada, agua destilada) se puede utilizar para otros experimentos.

Grava pequeña o guijarros para usar como drenaje.

Planta acuática o variadas, como por ejemplo *Limnophile*, *Cryptocoryne* y *Anubias*, que se pueden comprar en una tienda de acuarios.

Semillas de planta. Se pueden utilizar muchas plantas diferentes en este experimento. Para un crecimiento rápido se recomiendan semillas de césped. Para un crecimiento más lento se pueden utilizar diferentes semillas de hortalizas (legumbres, ensaladas, etc.)

Tijeras y/o navaja.

Cinta adhesiva transparente (1 rollo).

Martillo y un clavo pequeño.

Tabla de cortar. Para cortar y clavar el clavo con seguridad.

Materia vegetal para la descomposición en el nivel de compost. Se recomiendan hojas caídas, ramitas, restos de vegetales y similares.

MATERIALES E INSTRUMENTOS OPCIONALES

Compost. Si es posible, usa una capa de compost, ya que tiene los microorganismos necesarios para la descomposición y es posible que ya contenga lombrices de tierra que pueden ayudar en la descomposición.

Ordenador. Para la recogida y el análisis de datos.

Recogida de datos. Sondas de suelo y agua o kits de prueba (temperatura, pH, fertilidad NPK)

CONSEJOS Y TRUCOS

Puedes convertir el experimento en un terrario colocando la parte superior de la botella 1 encima de la botella 3 y uniéndolas con cinta adhesiva.

Usa botellas de lados rectos (no curvos).

Es recomendable cortar las botellas con tijeras, en lugar de cuchillo.

No uses ramitas grandes que tengan que cortarse con un cuchillo, usa hojas y ramitas más pequeñas en su lugar.

Usa una pala pequeña para jardinería para poner grava en las botellas.

Antes de unir las botellas con cinta adhesiva, estabilízalas colocando pequeños trozos de cinta adhesiva a los lados para unir las botellas.

PREPARACIÓN

Lava la grava con agua corriente.

Coge tres botellas y numéralas del 1 al 3 con un marcador a prueba de agua.

Corta la parte superior de la botella número 1.

Corta la parte inferior de las botellas número 2 y 3.

Las botellas 1 y 2 deben ser lo más largas posible, la botella 3 puede ser tan larga como sea necesario.

Quita el tapón de las botellas 2 y 3 y, con cuidado, haz varios agujeros en los tapones con un clavo, una tabla de madera y un martillo.

Vuelva a enroscar los tapones.





ECO COLUMNA

TUTORIAL

Botella 1 (capa inferior - la capa acuática):

Pon unos 2 cm de grava en el fondo de la botella 1.

Agrega la planta de agua a la botella.

Llena la botella con grava alrededor de la planta para que se asiente cómodamente en la grava.

Vierte agua sobre la planta para que esté completamente empapada en el agua.

Botella 2 (capa intermedia - la capa de compost):

Coge la mitad inferior de la botella 2 y coloca algunas lombrices en compost.

Agrega un poco de tierra a las lombrices.

Pela y corta alguna fruta o verdura y añádela a la mezcla. No se recomiendan las frutas ácidas.

Corta ramitas pequeñas en trozos y agrégalas a la mezcla.

Revuelve la mezcla con una cuchara.

Coloca la botella 2, boca abajo, encima de la botella 1.

Agrega un poco de grava a la botella 2.

Deposita la mezcla de lombrices, tierra y frutas en la botella 2.

Sujeta la botella 1 y la botella 2 con un poco de cinta adhesiva.

Botella 3 (capa superior - la capa verde):

Coloca la botella 3, boca abajo, encima de la botella 2.

Agrega un poco de grava a la botella 3.

Añade una capa de tierra.

Siembra las semillas en el suelo.

Agrega una capa fina de tierra sobre las semillas de hierba.

Riega la mezcla.

Sujeta la botella 2 y la botella 3 con un poco de cinta adhesiva.

EXPLICACIÓN

Este experimento muestra cómo crear pequeños ecosistemas simulados y conectarlos todos juntos en un sistema mayor. Este sistema permite comprender cómo la energía llega al mundo viviente y se transfiere a través de la cadena alimenticia, y cómo los entornos vivientes y no vivientes están conectados a través de los ciclos de la materia. Los experimentos y la recogida de datos se pueden adaptar, según la edad de los estudiantes: los más jóvenes pueden limitarse a observar los ciclos y los mayores pueden sumar la recogida de datos al experimento.



ECO COLUMNA

POSIBLES PREGUNTAS

¿Cómo cambian las diferentes capas con el tiempo (observaciones cualitativas y cuantitativas)?

¿Cómo funciona el ciclo del agua?

¿Cómo la manipulación de las diferentes variables cambia las interacciones entre los ecosistemas?

¿Qué puede pasar si uno de los sistemas está contaminado o sobrefertilizado?

¿Podrías explicar una relación similar en un ecosistema real (Ej. lago, parque, bioma, ...)?



INFORMACIÓN ADICIONAL

<https://www.instructables.com/Eco-Column/>

<https://sites.google.com/site/butiapes/apes-extended-lab-inc/ecocolumns>

<https://www.learner.org/series/essential-science-for-teachers-life-science/bottle-biology/bottle-biology-ecocolumn/>

<https://teachingapscience.com/category/lab/ecocolumns/>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/sMpod476fZc> o escanea el código QR





PARÁMETROS DE SALUD DEL SUELO

ÁREA DE CONOCIMIENTO

BIOLOGÍA
QUÍMICA
FÍSICA

TEMAS

#EROSIÓN #BIODIVERSIDAD DEL SUELO #PH DEL SUELO #FERTILIZANTES #HUMEDAD DEL SUELO #SALINIDAD DEL SUELO

OBJETIVOS

- Comparar diferentes tipos de suelo.
- Aprender los problemas de las diferentes áreas.
- Aprender la importancia de un suelo sano y cómo afecta a la calidad de vida.
- Aprender qué plantas podrían crecer en este tipo de suelo.
- Evaluar qué suelo es ecológicamente apto (no contaminado).
- Aprende química, biología y física a través de los caminos de IBSE.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: 4 alumnos en un grupo, uno responsable de documentar, dos de experimentar y uno de limpiar instrumentos. Los roles se pueden cambiar para cada prueba.
Se necesita suelo comprado en la tienda para el grupo de control.
Tiempo necesario: 1,5 horas.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Kit de prueba de suelo NPK, 3 tubos de ensayo, 2 pipetas, agua destilada, 5 vasos para disolver el suelo, indicador universal, multímetro, placas de cobre y zinc, cables y 5 cajas para el suelo.

CONSEJOS Y TRUCOS

Deja reposar el agua del suelo para que la tierra caiga al fondo y el agua de arriba se aclare.
Coloca las placas de cobre y zinc en el suelo de la misma manera.
Lava los instrumentos con agua destilada.
Los reactivos utilizados en las pruebas NPK pueden ser peligrosos, ten cuidado al usarlos.
Usa guantes de goma, gafas y una máscara cuando experimentes con reactivos.



PARÁMETROS DE SALUD DEL SUELO

TUTORIAL

Medición de los parámetros eléctricos

PASO 1 Coloca las placas de zinc y cobre en el suelo como se muestra en la imagen, manteniendo la misma distancia entre las placas.

PASO 2 Conecta los cables por un lado a las placas y por el otro lado al multímetro. La placa de cobre al electrodo rojo y la placa de zinc al electrodo negro.

PASO 3 Configura el multímetro para medir la corriente continua en milivoltios.

PASO 4 Documenta el valor de la corriente.

Medición del pH

PASO 5 Disuelve una cantidad igual de suelo en agua destilada en tazas pequeñas. Deja reposar las copas.

PASO 6 Recoge el agua clara con una pipeta y colócala en otra taza. Mide el pH con un indicador universal. Compara el color con la escala del indicador.

PASO 7 Documenta el valor de pH de cada suelo.

Medición de NPK

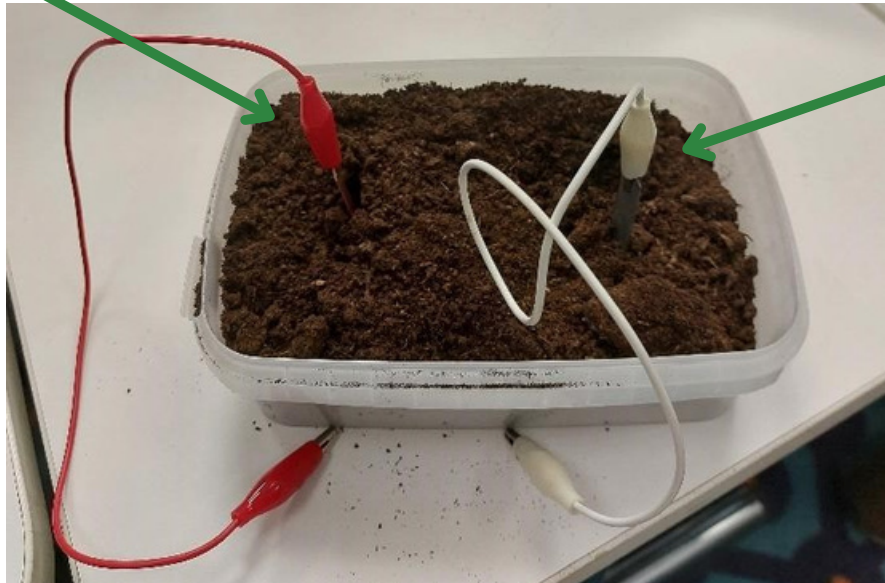
PASO 8 Usa la misma solución de suelo para las pruebas NPK. Realiza las pruebas para cada suelo como se muestra en el manual del kit de prueba.

PASO 9 Documenta todos los valores de los parámetros del suelo.

Compara los resultados y debate cuál podría ser el origen de tales valores de corriente continua (salinidad del suelo, pH, alto conteo de minerales, área de recolección del suelo).

PARÁMETROS DE SALUD DEL SUELO

Copper plate



Zinc plate

EXPLICACIÓN

Este experimento permite a los estudiantes comparar diferentes suelos y su calidad. Se recomienda elegir diferentes suelos de diferentes lugares, por ejemplo, suelo del lado de la carretera, suelo del jardín de la casa, suelo de un campo industrial, suelo del pantano, humedal o bosque, suelo comprado en la tienda. Es importante comparar el suelo natural con el suelo comprado en la tienda para ver las diferencias en las cantidades de NPK. La cantidad de nitrógeno, potasio y fósforo puede variar según las estaciones.

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Por qué tenemos que evaluar la calidad del suelo?
- ¿El suelo cerca de la carretera es bueno para el cultivo?
- ¿En qué se diferencian los parámetros del suelo en el jardín de la casa y el campo industrial?
- ¿Qué podrías cultivar en cada suelo?
- ¿Qué podría causar la baja calidad en los suelos comparados?
- ¿La contaminación del aire es detectable en la calidad del suelo?
- ¿Por qué tenemos que dejar reposar las muestras de suelo en el agua?





PARÁMETROS DE SALUD DEL SUELO

INFORMACIÓN ADICIONAL

https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/co/home/?cid=nrcs144p2_063020#:~:text=Soil%20quality%20is%20how%20well,support%20human%20health%20and%20habitation
<https://www.qld.gov.au/environment/land/management/soil/soil-properties/ph-levels#:~:text=Most%20soils%20have%20pH%20values,6.5%20to%207.5%E2%80%94neutral>
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/soil-salinity>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/DwhBMHxiacA> o escanea el código QR





EL SECRETO DE LAS FRAGANCIAS NATURALES Y SINTÉTICAS

ÁREA DE CONOCIMIENTO

QUÍMICA
BIOLOGÍA

TEMAS

#QUÍMICA ORGÁNICA (ESTERIFICACIÓN, MECANISMO) #TÉCNICAS DE SEPARACIÓN #CATALIZADORES #REACCIONES REVERSIBLES #METABOLISMO QUÍMICO #VIDA VEGETAL Y EVOLUCIÓN.

OBJETIVOS

- Comparar las propiedades de las fragancias de síntesis química y de fuentes naturales.
- Investigar el uso de fragancias y los riesgos relacionados con los productos químicos sintéticos.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: al menos tres grupos (uno realizará la síntesis química, otro la destilación y el tercero la extracción con alcohol). Si hay más grupos/equipos/químicos disponibles, se pueden probar más métodos de extracción y se pueden sintetizar diferentes ésteres.
Tiempo necesario: 2 horas.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

SÍNTESIS QUÍMICA

- **estufa**
- **gasa** para cubrir calor directo
- **cubilete**
- **soporte ortostático con abrazadera**
- **tubos de ensayo**
- **pipetas**
- **agua**
- **guantes, gafas y bata de laboratorio** por seguridad
- **toallas de papel** (por si acaso)
- **ácido sulfúrico concentrado**
- **diferentes ácidos carboxílicos** (por ejemplo, ácido salicílico, ácido palmítico, ácido etanoico, ácido propanoico)
- **diferentes alcoholes** (por ejemplo, hexanol, etanol, metanol, butanol)

DESTILACIÓN DE SUSTANCIAS NATURALES

- **estufa**
- **maceta**
- **tazón de vidrio** (tiene que caber en la olla)
- **tapa de la olla**
- **cubos de hielo**
- **agua**
- **frutas o flores**
- **cuchillo**

EXTRACCIÓN CON ALCOHOL

- **cubilete**
- **etanol o alcohol con al menos 80% de etanol**
- **frutas o flores**
- **cuchillo**

EL SECRETO DE LAS FRAGANCIAS NATURALES Y SINTÉTICAS

PREPARACIÓN

Se debe enseñar previamente algo de teoría básica sobre química orgánica para que los estudiantes entiendan la reacción. Se pueden explorar otros temas relacionados (técnicas de separación, evolución de plantas, etc.) antes o después del experimento (ver preguntas de seguimiento).





EL SECRETO DE LAS FRAGANCIAS NATURALES Y SINTÉTICAS

CONSEJOS Y TRUCOS

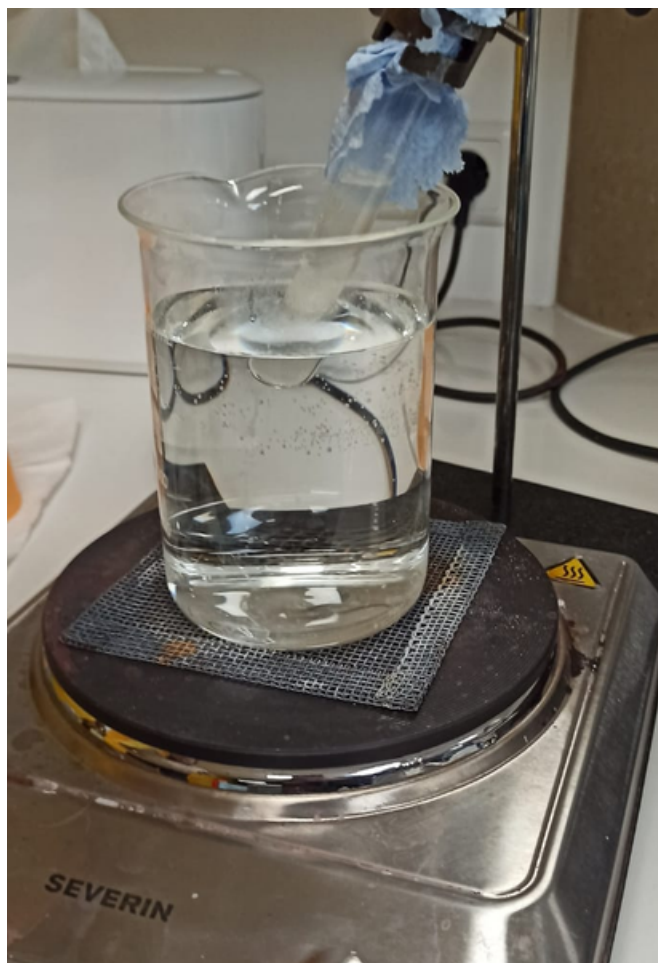
Los estudiantes que realicen el experimento deben tener al menos 15 años. El experimento puede ser interesante para estudiantes más jóvenes, pero debe realizarlo un adulto o un estudiante mayor que actúe como tutor.

Solo adultos cualificados pueden manejar el ácido sulfúrico concentrado.

Como sucede con muchos experimentos, es una buena idea probar previamente para identificar las condiciones y las combinaciones químicas que dan mejor resultado.

Las cáscaras se pueden aplastar en un mortero (si está disponible) para facilitar la extracción de los aceites esenciales.

En la extracción de frutos se podrían utilizar otros solventes y se podría comparar su eficiencia. Entre los disolventes 'caseros' más adecuados están el aceite de oliva, el aceite de girasol o el aceite de almendras.



MEDIDAS DE SEGURIDAD

Investiga y ten en cuenta los peligros químicos específicos: son diferentes para cada tipo de ácido y alcohol.

Trata cada producto químico como si fuera peligroso e inflamable: evita tocarlo, consumirlo y acercarlo a una llama libre.

Maneja el equipo caliente con cuidado.

Evita el contacto directo entre los vasos de precipitados y la estufa eléctrica utilizando una gasa.

Evita romper el equipo de vidrio y, si se rompe, manipúlalo y deséchalo de manera segura.

Utiliza gafas de seguridad, una bata de laboratorio y guantes cuando manipule productos químicos.

Cuando huelas los ésteres sintéticos, no inhales directamente, mejor usa la mano u otro dispositivo para mover el aire junto a la apertura del tubo de ensayo.

Manipula las herramientas afiladas (por ejemplo, un cuchillo) con cuidado.

Desecha los residuos de forma respetuosa con el medio ambiente y conforme a las normativas de la UE y las normas locales.



EL SECRETO DE LAS FRAGANCIAS NATURALES Y SINTÉTICAS

TUTORIAL

Destilación de sustancias naturales de fuentes naturales.

- PASO 1** Prepara las muestras y córtalas en trozos pequeños.
- PASO 2** Pon una olla en una estufa eléctrica y agrega una pequeña cantidad de agua, hasta que el nivel llegue a 3 cm aprox.
- PASO 3** Coloca las cáscaras en el agua y coloca un vaso/taza en el medio del agua.
- PASO 4** Pon la tapa boca abajo sobre la olla y cuando empiece a hervir, pon unos cubitos de hielo encima.
- PASO 5** Cambia los cubitos de hielo cuando empiecen a derretirse.

Síntesis de ésteres

- PASO 6** Pon una cantidad aproximadamente igual de ácido carboxílico y alcohol en un tubo de ensayo (unos 1,5-2,0 ml cada uno si son líquidos, unos 0,2-0,3 g si son sólidos).
- PASO 7** Agrega 10 gotas de ácido sulfúrico concentrado.
- PASO 8** Pon el tubo de ensayo en un baño de agua.
- PASO 9** Espera aproximadamente 15 minutos mientras mezcla varias veces en el proceso.
- PASO 10** Agrega un poco de solución saturada de bicarbonato de sodio a la mezcla hasta que no se vea burbujeante.

Extracción con etanol

- PASO 11** Prepara los frutos/flores aislando las partes más ricas en aceites esenciales (cáscaras de cítricos, pétalos de rosa, etc.)
- PASO 12** Corta estos materiales en pedazos más pequeños.
- PASO 13** En un recipiente, mezcla los materiales con una cantidad adecuada de solvente.
- PASO 14** Déjalo en remojo (aproximadamente 48 horas).
- PASO 15** Mézclalo de vez en cuando.



EL SECRETO DE LAS FRAGANCIAS NATURALES Y SINTÉTICAS

EXPLICACIÓN

Los ésteres generalmente se preparan mediante una reacción entre el ácido carboxílico y un alcohol, esta reacción se conoce como esterificación. Los ésteres son conocidos por su agradable fragancia y pequeños cambios en la estructura de los ésteres pueden producir diferentes aromas. La reacción entre el ácido carboxílico y el alcohol es lenta, por lo que para acelerar la reacción calentaremos la mezcla y le añadiremos un catalizador. El ácido sulfúrico es un buen catalizador en este caso como fuente eficiente de H^+ . Para neutralizar el ácido sulfúrico y cualquier resto de ácido carboxílico se utiliza carbonato de sodio.

Las plantas producen una gran variedad de productos químicos porque no pueden moverse como lo hacen los animales, por lo que realizan una serie de funciones a través de acciones químicas.

Ejemplos:

- Usan fragancias y colores para atraer animales como insectos que les permitirán reproducirse.
- Producen sustancias amargas o venenosas para desanimar a los depredadores.
- Producen sustancias químicas que inhiben el crecimiento de otras plantas que podrían competir con ellas por agua, minerales, luz, etc.

Diferentes partes de la planta pueden contener diferentes cantidades de ciertos químicos.

Utilizamos la piel de la fruta porque es especialmente rica en aceites esenciales (que contienen ésteres) pero no tiene otras sustancias como azúcares, agua, etc. que complicarían la extracción.

POSIBLES PREGUNTAS

Investiga el mecanismo de formación de ésteres. ¿Cómo describimos las reacciones químicas a través de mecanismos? ¿Cómo sabemos que los electrones se mueven de esa manera?

Investiga algunas de las vías metabólicas de las plantas que les permiten producir la sustancia química que producen. ¿Cómo evolucionaron las plantas para producir estos químicos? ¿Cómo les permite su ADN producir una mezcla distintiva de sustancias químicas?

¿Por qué percibimos un solo olor químico de manera diferente a una mezcla de químicos? Mira los materiales de la industria del perfume.

¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los productos químicos sintéticos? Piensa en la salud humana y el medio ambiente.

¿Cuáles son los posibles usos de los productos químicos naturales extraídos?

¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace https://youtu.be/-kctyJ1a_8Y?list=PLOJ89stthyGlwL34eOGyguimPbvXUAK7x o escanea el código QR





PAPEL DE ENVOLVER DE CERA DE ABEJA

ÁREA DE CONOCIMIENTO
BIOLOGÍA

TEMAS

#RECICLAJE #MATERIALES ALTERNATIVOS
#CERA DE ABEJAS #EMBALAJE EXCESIVO

OBJETIVOS

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD:

- Aprender el proceso de reciclaje.
- Aprender a envolver comida o sobras.
- Aprender sobre materiales alternativos y cómo usarlos.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: 4 personas en un grupo, en un laboratorio

Dato curioso: un paño (40x40 cm) cuesta 15 euros en la tienda, mientras que el papel de envolver hecho con cera de abeja cuesta 0,36 euros.

Tiempo necesario: 2 horas - 1 hora para aprender el proceso y 1 hora para la actividad.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Horno, cera de abejas, brocha o espátula, guantes, trozos de tela de algodón, bandeja de silicona, mantel de hule, tijeras.

CONSEJOS Y TRUCOS

No pongas demasiada cera de abejas entre la tela.

Ten cuidado con la temperatura, que debe ser de alrededor de 100-150 grados, una temperatura más elevada quema la cera.

Si deseas limpiar el papel de envolver hecho con cera, usa un poco de agua y un paño para lavar.

Puedes eliminar el exceso de cera con un tenedor o un cuchillo.

Puedes reutilizar el papel de envolver si algunos puntos están desgastados derritiendo más cera de abejas en la tela.

Puedes esparcir la cera de abejas con un pincel o una espátula.

Coloca el paño húmedo correctamente para evitar arrugas.



PAPEL DE ENVOLVER DE CERA DE ABEJA





PAPEL DE ENVOLVER DE CERA DE ABEJA

TUTORIAL, PROTOCOLO

PASO 1	Precalienta el horno a 125 grados centígrados.
PASO 2	Corta la tela a medida, según las medidas de la bandeja de silicona.
PASO 3	Dobla el paño dos veces y colócalo en la bandeja.
PASO 4	Reparte suficientes trozos de cera entre una capa y la siguiente.
PASO 5	Introduce la bandeja en el horno y deja que la cera se derrita durante unos 5 minutos.
PASO 6	Asegúrate de que toda la cera se derrita y pase de sólido a líquido.
PASO 7	Para garantizar el reparto, saca el paño y extiende la cera con una brocha, y vuelve a meterlo en el horno durante 1-2 minutos.
PASO 8	Abre el horno, saca el paño, y colócalo rápida pero correctamente sobre el mantel de hule.
PASO 9	Deja reposar la tela durante 5 minutos y el papel de envolver está listo para usar

EXPLICACIÓN

El experimento muestra cómo usar materiales impermeables naturales para evitar otros materiales dañinos. No solo reemplazamos materiales nocivos por materiales naturales, sino que también reutilizamos algodón y le damos una nueva vida a una pieza de tela. Las abejas obreras tienen cuatro pares de glándulas secretoras de cera especiales en la parte inferior de sus abdomenes. De estas glándulas segregan cera licuada, que se endurece en finas escamas cuando se expone al aire. A medida que la abeja obrera envejece, estas glándulas se atrofian y la tarea de hacer cera se deja a las abejas más jóvenes.



PAPEL DE ENVOLVER DE CERA DE ABEJA

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Cuánto tiempo se puede usar el papel de envolver?
- ¿Cuánto cuesta?
- ¿Podríamos usar otro material para la tela además del algodón?
- ¿Para qué tipo de alimento es apto?
- ¿Cuántos kilos de residuos se pueden evitar usando papel de envolver con cera de abeja?
- ¿Quema?
- ¿Cuál es la temperatura máxima a la que puede estar el alimento que envolvemos?
- ¿Hay alguna forma de cambiar el olor del envoltorio?
- ¿Es moral quitar la cera de abejas?



INFORMACIÓN ADICIONAL

- https://www.youtube.com/watch?v=eyZ1T0_t7bk
- <https://www.purewow.com/home/uses-for-beeswax>
- <https://supplychain.edf.org/resources/sustainability-101-packaging-waste-the-problem/>
- <https://www.forbes.com/sites/jonbird1/2018/07/29/what-a-waste-online-retails-big-packaging-problem/?sh=6b9df6c0371d>
- <https://www.lesswaste.org.uk/reduce/think-packaging/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=nZIEjDLJCmg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=f6mJ7e5Ymn>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/nKd-GZBFa8> o escanea el código QR





LLUVIA ÁCIDA

ÁREA DE CONOCIMIENTO
CIENCIA MEDIOAMBIENTAL

TEMAS
#LLUVIA ÁCIDA
#EFECTOS AMBIENTALES

OBJETIVOS

- Sensibilizar sobre el efecto de la lluvia ácida en la acidez del suelo.
- Conocer las medidas de descontaminación y recuperación de suelos empleadas en casos de impacto de lluvia ácida.
- Sensibilizar sobre el efecto de la lluvia ácida en las estatuas de mármol.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: 3-4 estudiantes por grupo, cada grupo necesita tres vasos de precipitados y tres muestras de suelo.

Tiempo necesario: 30 minutos para explicar el procedimiento y 60 minutos para hacer los experimentos.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Tres **vasos**
Tres **muestras de suelo**
Agua
Papel de filtro
Papel para medir pH
Limón
Carbonato de calcio
Tiza en polvo
Lima
Dos **piezas de mármol**

PREPARACIÓN

La lluvia ácida se forma por la combinación de la humedad del aire con los óxidos de SO_2 , SO_3 y N_2 , que se encuentran en contaminantes como derivados del petróleo, residuos y humos de fábricas y vehículos, etc.

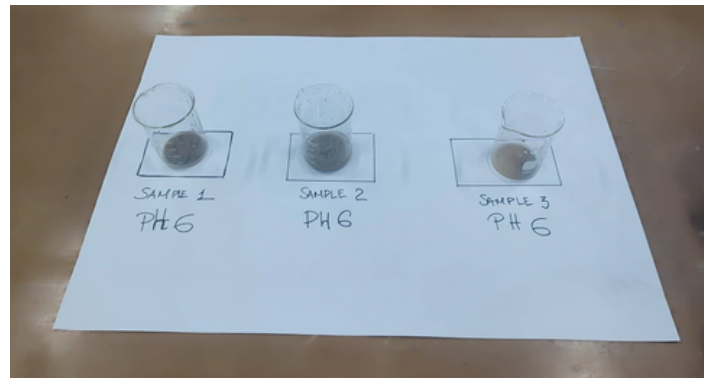
En nuestros experimentos, primero medimos el pH del suelo del jardín de nuestra escuela. A continuación, aumentamos su acidez con limón para simular el efecto de la lluvia ácida. Luego intentamos reducir la acidez y aumentar la basicidad del suelo mezclándolo con carbonato de calcio, polvo de tiza y agua de cal.

Finalmente, observamos el efecto de la lluvia ácida en las estatuas de mármol.

TUTORIAL

EXPERIMENTO 1: MEDICIÓN DEL PH DEL SUELO

Tomamos tres muestras de suelo del jardín de nuestra escuela.
 Los mezclamos con un volumen equivalente de agua y los agitamos bien.
 Filtramos las muestras y medimos el pH de los filtrados con papel pH.
 El pH de las tres muestras se estima en 6.

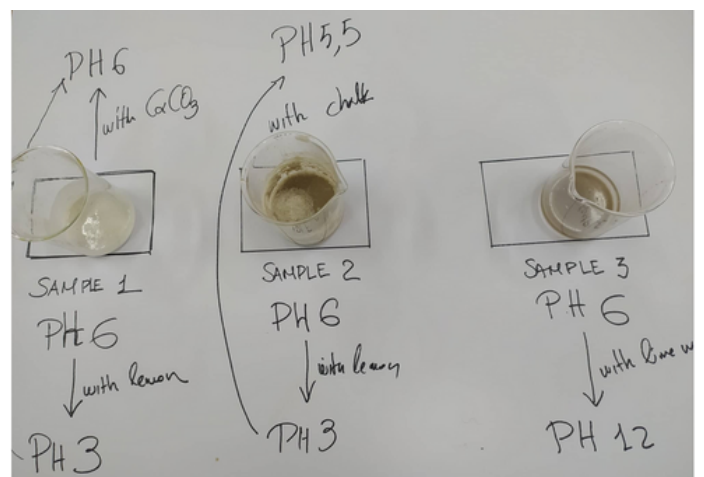


EXPERIMENTO 2: AUMENTO DE LA ACIDEZ DEL SUELO

Mezclamos las dos primeras muestras con jugo de limón.
 Seguimos los pasos del primer experimento y medimos el pH de las muestras molidas.
 El pH de las dos muestras se estima en 3.

EXPERIMENTO 3: REDUCCIÓN DE LA ACIDEZ DEL SUELO

Mezclamos la primera muestra con carbonato de calcio y medimos el pH=6.
 Mezclamos la segunda muestra con polvo de tiza y medimos el pH=6.
 Mezclamos la tercera muestra con agua de cal y medimos el pH=12.



TUTORIAL

EXPERIMENTO 4: EFECTO DE LA LLUVIA ÁCIDA EN LAS ESTATUAS DE MÁRMOL

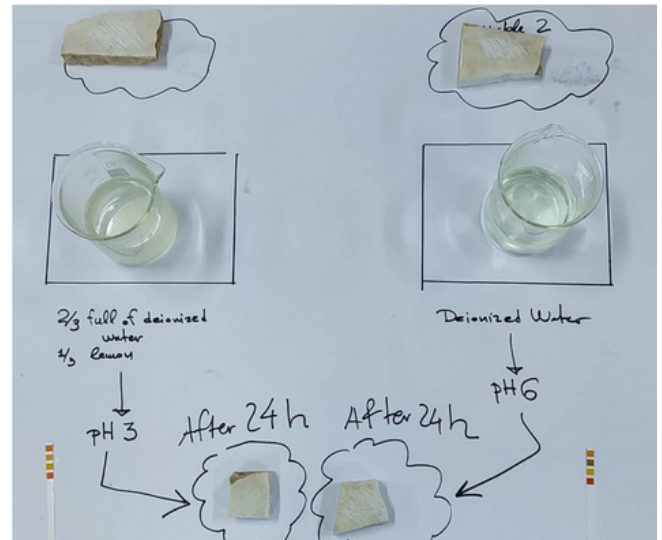
Medimos el pH del agua desionizada.

Preparamos una solución con un pH de alrededor de 3 agregando 3 cucharadas de jugo de limón a un vaso con 2/3 de agua desionizada.

Hacemos una marca con un objeto punzante en un trozo de mármol y lo ponemos en un vaso lleno de la solución ácida.

Hacemos la misma marca en una segunda pieza de mármol y la colocamos en otro vaso lleno de agua desionizada.

Dejamos los vasos por 24 horas y observamos.



EXPLICACIÓN

La lluvia ácida, al ser una solución de ácidos, aumenta la acidez de los suelos con efectos radicales en muchas ocasiones.

Mezclando el suelo con cal y otras soluciones básicas, debido a la reacción de neutralización, se reduce la acidez del suelo. Es por ello que en algunos casos de contaminación con lluvia ácida se ha aplicado la adición de caliza o polvo de cal para tratar el problema.



LLUVIA ÁCIDA

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Qué otras soluciones podemos utilizar?
- ¿Cómo afecta la lluvia ácida a las aguas superficiales (lagos, ríos, mares)?
- ¿Cuál es la consecuencia de ello?



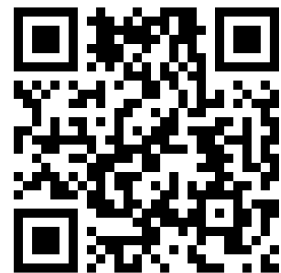
INFORMACIÓN ADICIONAL

https://en.wikipedia.org/wiki/Acid_rain
https://www.youtube.com/watch?v=1PDjVDirFec&ab_channel=NationalGeographic
https://www.youtube.com/watch?v=dmgLESI4GGU&ab_channel=KINETICSCHOOL
https://www.youtube.com/watch?v=Nf8cuvl62Vc&ab_channel=FuseSchool-GlobalEducation



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/9vTebnXxeNo> o escanea el código QR.





AHORRO DE ENERGÍA CON CONTROL DE LUZ AUTOMÁTICO

ÁREA DE CONOCIMIENTO

FÍSICA
MATEMÁTICAS
PROGRAMACIÓN

TEMAS

#EDUCACIÓN VERDE
#AHORRO DE ENERGÍA
#PROYECTO ARDUINO

OBJETIVOS

El consumo de electricidad aumenta cada año debido a la demanda de los usuarios. Comúnmente, el uso de electricidad se asocia a sistemas de iluminación, de audio, rutinas diarias, etc. La mayor parte del consumo de electricidad se debe a la iluminación porque con la luz las personas pueden desarrollar un trabajo o una tarea fácilmente durante el día, la noche o en un área oscura. El objetivo es el desarrollo de un sistema de iluminación inteligente que ahorre energía.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: 2-3 estudiantes por grupo, apto para estudiantes de secundaria.

Tiempo necesario: 2 horas.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Iniciar sesión en **TinkerCad** con el código de clase (proporcionado por el profesor):

www.tinkercad.com

- 1 **Arduino Uno**
- 1 **sensor ultrasónico HC-SR04**
- 1 **tablero**
- 1 **LED**
- 1 **Resistencia 220Ω**

PREPARACIÓN PREVIA

El experimento está planteado para llevarse a cabo en la sala de informática. Se utiliza un ordenador con acceso a internet (para la simulación en Tinkercad) así como un proyector de video para presentar la información. Los estudiantes pueden transferir archivos desde sus ordenadores a las carpetas de cuentas creadas por el profesor y viceversa. El alumnado se divide en grupos de 3-4 personas (dependiendo del número de alumnos de cada clase).



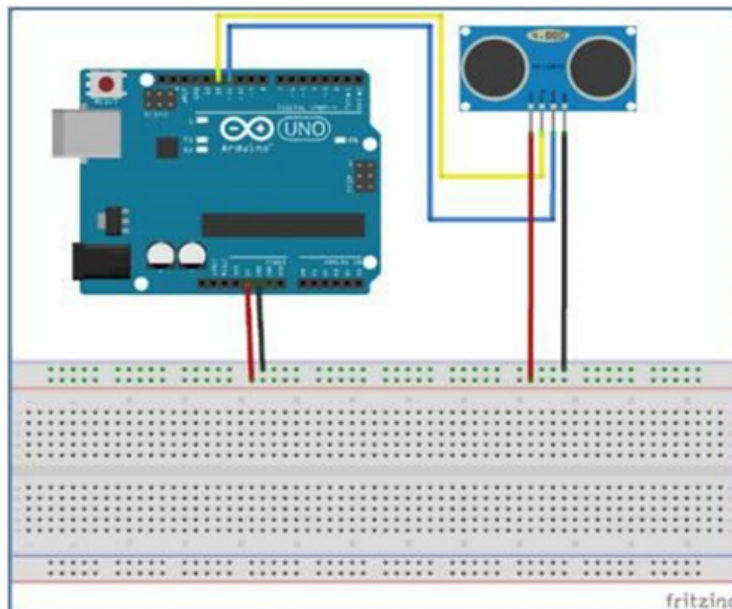
TUTORIAL

MEDIDA DE DISTANCIA

Primero conectaremos un sensor ultrasónico a un Arduino Uno para medir la distancia a un objeto. Un sensor ultrasónico es un dispositivo electrónico que mide la distancia de un objeto en un rango de entre 2 y 400 cm, emitiendo ondas ultrasónicas, convirtiendo el sonido reflejado en una señal eléctrica. Los sensores de ultrasonido constan de dos partes. El transmisor-disparador (que emite sonido usando cristales piezoeléctricos) y el receptor-eco (que recibe el sonido después de viajar hacia y desde el objetivo). Para calcular la distancia entre el sensor y el objeto, el sensor mide el tiempo necesario entre la transmisión del sonido desde el transmisor a la superficie de impacto y su retorno al receptor. La fórmula para este cálculo es $D = \frac{1}{2} T \times C$ (donde D es la distancia, T es el tiempo y C es la velocidad del sonido ~ 343 metros/segundo). Estos valores se mostrarán en la pantalla de serie.

ESQUEMA DEL CIRCUITO

Conectamos los materiales utilizando el diagrama de cableado a continuación.



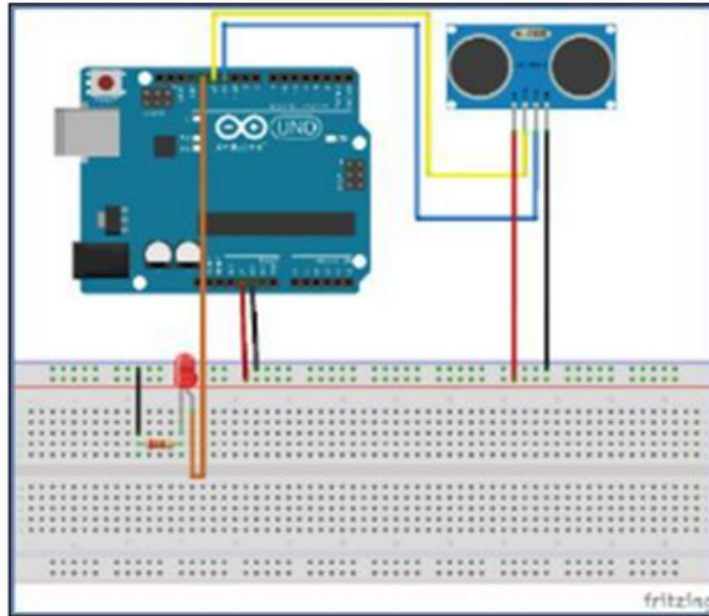
Programamos el circuito de imagen para que el sensor ultrasónico mida la distancia en centímetros cada 0,25 seg. Los valores del sensor se muestran en la pantalla serial de Arduino.



AHORRO DE ENERGÍA CON CONTROL DE LUZ AUTOMÁTICO

TUTORIAL

Mejoraremos el circuito del apartado anterior, para que se encienda un LED cuando un objeto se acerque al sensor.



Modificaremos el programa del módulo para que el LED se encienda cuando se acerque a un objeto frente al sensor ultrasónico a una distancia inferior a 20 cm.

EXPLICACIÓN

Mediante el desarrollo del experimento los estudiantes identificarán cómo pueden ahorrar energía en sus hogares. Comprenderán cuánta electricidad usan todos los días y por qué es importante ahorrar energía para proteger el medio ambiente. Hablarán sobre las medidas que pueden adoptar para conservar energía mediante la reducción del gasto de energía.

Además, a través del entorno Arduino, el alumnado comprenderá el funcionamiento de circuitos y componentes electrónicos simples, y cómo se puede controlar su funcionamiento a través del microcontrolador.



AHORRO DE ENERGÍA CON CONTROL DE LUZ AUTOMÁTICO

INFORMACIÓN ADICIONAL

www.tinkercad.com: una aplicación web gratuita y fácil de usar para diseño 3D, electrónica y codificación.

https://www.youtube.com/watch?v=9XRx2cE8HDo&ab_channel=MakerTutor

[https://www.youtube.com/watch?v=I5-](https://www.youtube.com/watch?v=I5-gg7J7IM4)

[gg7J7IM4&ab_channel=MERTArduino%26Tech](https://www.youtube.com/watch?v=I5-gg7J7IM4&ab_channel=MERTArduino%26Tech)

https://www.youtube.com/watch?v=ndBPXeav2rI&t=622s&ab_channel=ciastudies

https://www.youtube.com/watch?v=fJWR7dBuc18&ab_channel=PaulMcWhorter

<https://www.tinkercad.com/things/1XyuMz7pjpg>

<https://www.youtube.com/watch?v=9XRx2cE8HDo>

<https://www.tinkercad.com/things/9QsHOvKqXy>

<https://www.youtube.com/watch?v=I5-gg7J7IM4>

<https://www.tinkercad.com/things/8XjmlgaWC6c>

https://www.youtube.com/watch?v=ILk1T6JrRjQ&ab_channel=RoboticaDIY

https://www.youtube.com/watch?v=s03Pa5ez3hA&ab_channel=FairElectro



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace

<https://youtu.be/1X2q4HonX-M> o escanea el código QR.





PROTECCIÓN CONTRA DESASTRES NATURALES

ÁREA DE CONOCIMIENTO

FÍSICA
CIENCIA MEDIOAMBIENTAL

TEMAS

#HUMEDAD DEL SUELO #GESTIÓN DEL AGUA
#CAMBIO CLIMÁTICO #SISTEMAS DE
AUTOMATIZACIÓN #STEM #MICRO: BIT

OBJETIVOS

- Aprender sobre los peligros del cambio climático.
- Aprender sobre métodos y sistemas de gestión del agua.
- Aprender a usar sensores para realizar mediciones.
- Aprende a programar Micro:bit para crear un sistema de notificación.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: 2 alumnos por grupo, o según los dispositivos disponibles (ordenadores y Micro:bits).

Edad de los estudiantes: 12+ (nivel superior de educación primaria o secundaria).

Tiempo necesario: 1 hora para enseñar Micro:bit y 1 hora para la actividad.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

1 **Micro:bit con batería y baterías** (cable USB incluido); **ordenador**; 6 **clavos**; 2 **crocodile clips**; **cartón**; **muestras de suelo (x3)** y **recipiente**; **agua**; **bolígrafo** y **papel**.

CONSEJOS Y TRUCOS

Los estudiantes primero se familiarizarán con Micro:bit como dispositivo, sus opciones de conectividad y su entorno de programación. Intentarán crear un programa simple, cargarlo en Micro:bit y probarlo. Luego, navegarán al entorno de programación e intentarán investigar las diversas opciones que ofrece para tomar medidas y proporcionar mensajes y sonidos especiales. Debatirán la conectividad del dispositivo e intentarán proponer casos en los que Micro:bit podría usarse como un sistema de alarma para prevenir desastres naturales (por ejemplo, desertificación o inundaciones).

El profesor guiará a los estudiantes a través del proceso de uso de Micro:bit y creará un programa simple para la medición de la humedad del suelo y la creación de mensajes apropiados según el nivel de humedad. Luego animará a los estudiantes a usar su imaginación y creatividad para proponer otros posibles sistemas de alarma, dadas las características de Micro:bit.

PREPARACIÓN PREVIA

Organizamos el aula en grupos de estudiantes y puestos de trabajo (ordenadores).

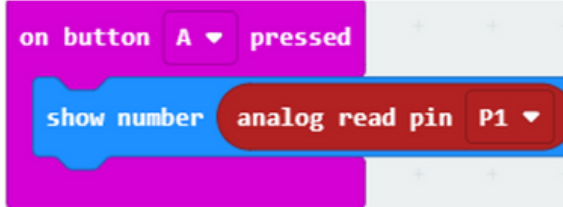
Recogemos tierra seca del jardín y ponemos la misma cantidad de tierra en cada uno de los tres recipientes.

Entregamos un controlador Micro:bit a cada equipo.

Visitamos <https://makecode.microbit.org/> y navegamos por los planes ya proporcionados por la web. Nos familiarizamos con Micro:bit viendo los videos y experimentando con el dispositivo. Intentamos crear un programa simple y probarlo en Micro: bit.



TUTORIAL

PASO 1	Cortamos el cartón en 3 piezas iguales y perforamos cada trozo con 2 clavos.
PASO 2	Insertamos los clavos en las muestras de suelo, 2 clavos en cada recipiente.
PASO 3	Agregamos un poco de agua a dos de los recipientes para que uno se humedezca un poco y el otro se moje. Etiquetamos cada recipiente correctamente.
PASO 4	Entramos en https://makecode.microbit.org/ , creamos un nuevo proyecto y le asignamos un nombre. Arrastramos y soltamos bloques desde el panel izquierdo para crear el siguiente código: 
PASO 5	Descargamos el código, lo arrastramos y lo soltamos en nuestro Micro:bit.
PASO 6	Conectamos un clavo al pin 3V y el otro al pin P1 de nuestro Micro:bit, usando las crocodile clips.
PASO 7	Presionamos el botón A y anotamos la medida del recipiente seco (por ejemplo, alrededor de 700).
PASO 8	Conectamos las crocodile clips a los clavos del segundo recipiente, presionamos el botón A nuevamente y anotamos la medida como Húmedo (por ejemplo, unos 900).
PASO 9	Conectamos las crocodile clips a los clavos del tercer recipiente, presionamos el botón A nuevamente y escribimos la medida como Húmedo (por ejemplo, unos 1010).

TUTORIAL

PASO 10

Ahora sabemos los valores de las tres muestras de suelo y podemos programar Micro:bit de acuerdo con ello.

PASO 11

Volvemos al editor, arrastramos y soltamos bloques desde el panel izquierdo para crear el siguiente código:

```

forever
  set moisture to analog read pin P1
  if moisture > 1010 then
    show icon ☹️
  else if moisture > 900 then
    show icon 😐
  else
    show icon 😊
  
```

PASO 12

Ajustamos los valores de las condiciones (humedad>_?) utilizadas anteriormente a las que hemos anotado mientras realizábamos la medición.

PASO 13

Agregamos algunos tonos (del bloque de música) al bloque adecuado para que el sistema lo notifique cuando el suelo esté demasiado seco.

PASO 14

Descargamos el nuevo código, lo arrastramos y soltamos en nuestro Micro:bit.

PASO 15

Conectamos las crocodile clips al contenedor seco. ¿Qué sucederá?



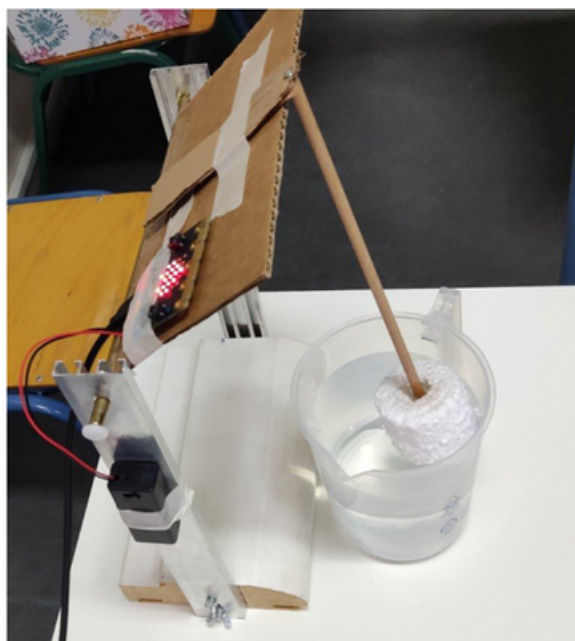
EXPLICACIÓN

Micro:bit detecta la humedad del suelo a través de los clavos, que actúan como sensores. El suelo seco no es un buen conductor de electricidad, pero a medida que el suelo se moja, se convierte en un mejor conductor de electricidad. De esta forma, la electricidad fluye entre los clavos y Micro:bit registra el valor a través de los pines. Si la humedad es superior a 1010 (el valor puede diferir, según el suelo y las medidas), se ejecuta el primer bloque de comandos (mostrar un icono, o reproducir un sonido, o ambos), si la humedad está entre 900 y 1010 se ejecuta el segundo grupo de comandos, de lo contrario se ejecuta el tercer grupo de comandos.

A través de este experimento, los estudiantes aprenden a programar y conectar dispositivos como Micro:bit para realizar mediciones y administrar sistemas y situaciones. Profesores y alumnos discutirán otros casos en los que Micro:bit podría servir para crear sistemas para prevenir desastres naturales. El caso de una inundación podría usarse como ejemplo, ya que Micro:bit podría usarse y programarse para medir el nivel del agua y transmitir las señales correspondientes. El profesor podría facilitar el debate al hacer preguntas sobre los tipos y las causas de los desastres naturales y qué debe hacer la ciudadanía para protegerse. Pasando a la parte técnica del debate, profesores y alumnos podrían investigar los diversos comandos y sensores de Micro:bit e intentar proponer sistemas (construcciones y programación) para proteger a la ciudadanía de posibles desastres naturales.

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Puedes nombrar algunos desastres naturales que amenazan a la humanidad? ¿Qué elementos naturales provocan tales desastres?
- ¿Podemos medir la fuerza/nivel/valor de un elemento natural usando Micro:bit? ¿Cómo?
- ¿Puedes pensar/proponer una forma de utilizar Micro:bit para protegernos de un desastre natural?
- ¿En qué otros casos puedes usar Micro:bit?
- Diseña y programa un sistema de notificaciones para protegerte de una inundación usando Micro:bit (ver imagen a la derecha).
- ¿Puedes intentar ampliar tu proyecto y crear un sistema de riego automático usando Micro:bit?



INFORMACIÓN ADICIONAL

https://en.wikipedia.org/wiki/Soil_moisture

<https://en.wikipedia.org/wiki/Desertification>

<https://www.nationalgeographic.com/environment/article/desertification>

Cómo medir el viento y el agua con Micro:bits:

https://www.youtube.com/watch?v=l7Jw-Eps_Hs

Bomba de agua para plantas Micro:bit:

<https://www.youtube.com/watch?v=jANCdtkJAKY>

Sistema de riego automático de plantas Micro:bit:

<https://www.youtube.com/watch?v=rv4lb-U9QUU>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace

<https://youtu.be/0D4GKf79oHE> o escanea el código QR.



ÁREA DE CONOCIMIENTO

FÍSICA
MATEMÁTICAS
CIENCIA MEDIOAMBIENTAL

TEMAS

#CONTAMINACIÓN ACÚSTICA
#CIUDAD/URBANISMO
#INSONORIZACIÓN #DISMINUCIÓN DE RUIDO

OBJETIVOS

- Demostrar la relación entre la amplitud del sonido y la distancia a la fuente.
- Comparar el efecto amortiguador entre objetos de materiales disímiles.
- Proporcionar ejemplos cotidianos de contaminación acústica en el entorno urbano.
- Estimar los efectos psicosomáticos de sonidos y ruidos comunes, a diferentes niveles de volumen.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: 3-6 alumnos por grupo.
Adecuado para estudiantes de secundaria.

Tiempo necesario: 30-45 minutos.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Teléfonos inteligentes u otros dispositivos con conexión web, como **tablets u ordenadores portátiles**.

Conexión a Internet.

Altavoz (opcional).

Cinta métrica.

Cartón.

Material aislante de espuma.

Un par de **tapones para los oídos** de espuma o silicona para cada alumno.

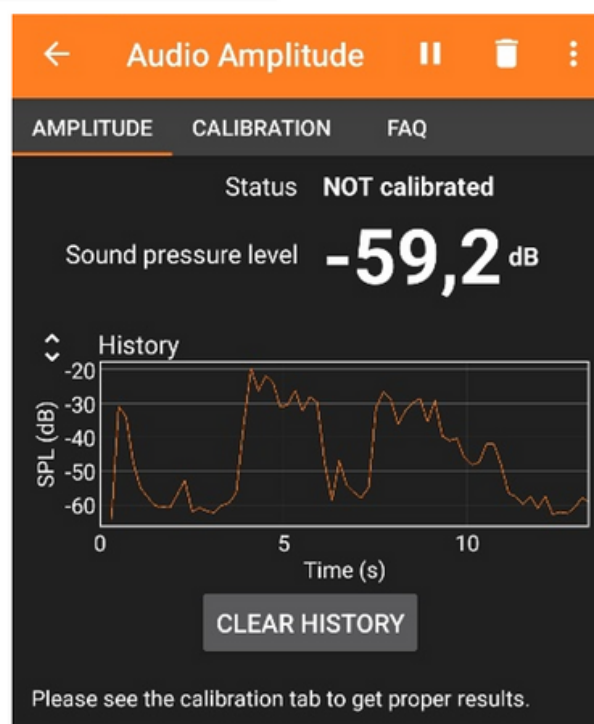
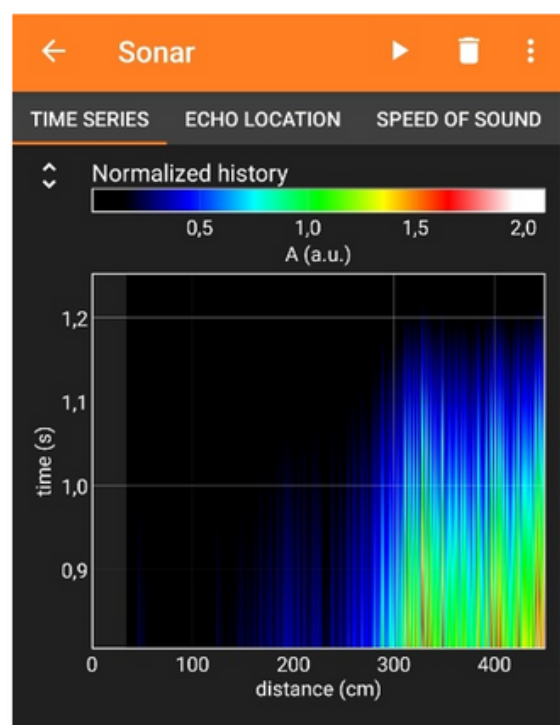
PREPARACIÓN PREVIA

Organizamos el aula en grupos separados.
Distribuimos los materiales necesarios para cada equipo según se indica en el apartado anterior junto con la hoja de trabajo.



CONSEJOS Y TRUCOS

Para la primera parte de la actividad, los estudiantes unirán dos escritorios por su lado corto, con el fin de formar un tramo horizontal largo que sirva como banco de trabajo para cada grupo, que consta de 3-6 personas. Para la segunda y última parte, los participantes se sentarán en círculo, con un escritorio o una silla en el centro. Los estudiantes realizarán el experimento por sí mismos, bajo la supervisión del profesor. Tomarán todas las medidas necesarias, evaluarán los datos recopilados y sacarán conclusiones utilizando el método científico de deducción.



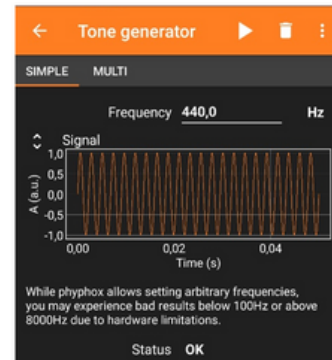
TUTORIAL

PASO 1

Conectamos el teléfono inteligente al altavoz.

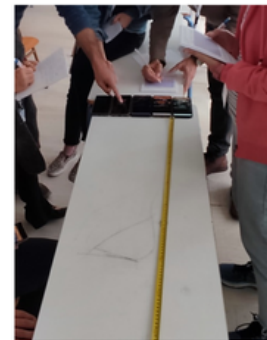
PASO 2

Abrimos la aplicación Phyxox y reproducimos un sonido de una frecuencia específica, utilizando la función de generador de tonos.



PASO 3

Con la misma aplicación en otro dispositivo, medimos la amplitud del sonido a 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5 metros del altavoz.



PASO 4

Para cada medición, usamos de 3 a 6 teléfonos diferentes para calcular el promedio y comparar los valores calculados.



PASO 5

A continuación, colocamos los teléfonos utilizados para medir el volumen a 0,5 metros del altavoz.

PASO 6

En el punto medio entre ellos, colocamos un trozo de cartón. Registramos el cambio de amplitud, si lo hay.



PASO 7

Repetimos el paso 4.

TUTORIAL CONTINUATION

PASO 8	Repetimos el paso 6 utilizando otro material.
PASO 9	Repetimos el paso 4.
PASO 10	Volvemos a tomar la misma medida con 2, 4, 6 y 8 trozos de cartón unidos y repetimos el paso 4.
PASO 11	Sustituimos el cartón por el trozo de espuma aislante, volvemos a tomar las medidas y repetimos el paso 4.
PASO 12	Observamos el cambio de amplitud.
PASO 13	Desconectamos el primer teléfono del altavoz.
PASO 14	Hacemos que todos los miembros del grupo se sienten en círculo, cada uno con su teléfono con el volumen al máximo.
PASO 15	Colocamos el dispositivo utilizado para medir la amplitud del sonido en el centro del círculo.
PASO 16	Gradualmente hacemos que cada participante reproduzca un sonido del entorno natural o urbano. Continuamos hasta que todos los estudiantes reproduzcan un sonido al mismo tiempo.
PASO 17	Registramos el cambio en la amplitud total del sonido en cada paso, así como la respuesta emocional del grupo.
PASO 18	Hacemos que los estudiantes usen tapones para los oídos.
PASO 19	Repetimos el paso 12, esta vez solo anotando el estado de ánimo de cada participante, no la amplitud medida.
PASO 20	Trazamos los datos recopilados y los extrapolamos.

EXPLICACIÓN

El experimento consta de dos partes. La primera parte tiene como objetivo familiarizar a los alumnos con el equipo necesario, así como mostrar la relación entre la amplitud del sonido y la distancia a la fuente de ruido y los efectos de los diferentes materiales de insonorización.

Este último tiene como objetivo identificar los efectos psicosomáticos a corto plazo que la contaminación acústica puede causar en una persona. Puede mostrar la correlación entre la amplitud total del sonido del ruido y la angustia que siente el oyente. Además, permite discernir la gravedad de este efecto cuando se origina a partir de ruidos naturales o sintéticos.

La contaminación acústica es un fenómeno que se originó a partir de la Revolución Industrial y se volvió cada vez más relevante en nuestra vida cotidiana tras la proliferación del automóvil, a principios del siglo XX. Sin embargo, sus efectos físicos y psicológicos han sido estudiados recientemente, durante las últimas dos décadas. Como resultado, se debe enfatizar que la información relevante es limitada y que los hechos relevantes podrían ser difíciles de establecer con cierto grado de certeza.

El propósito de este experimento es familiarizar a los estudiantes con el concepto básico de la contaminación acústica, las propiedades fundamentales del sonido y las técnicas de insonorización que podrían usarse para combatir el problema ambiental en cuestión. Además, se invita a los participantes a experimentar una simulación de contaminación acústica y describir sus reacciones fisiológicas y psicológicas ante ella. De esta manera, la importancia de combatir este fenómeno cada vez mayor como parte del logro de la sostenibilidad "verde", especialmente -pero no limitada- en los entornos urbanos, se vuelve profundamente evidente.

La realización del experimento requiere poco equipo y, como resultado, se reproduce fácilmente en cualquier entorno de aula. En los últimos años, los teléfonos inteligentes (u otros dispositivos) con conexión a internet y capacidad de producción de sonido se han vuelto comunes entre niños y adultos por igual. Además, es adecuado para una amplia gama de edades y hay una elasticidad sustancial para el tamaño del grupo de participantes y el método de enseñanza preferido por el tutor.

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Qué casos de contaminación acústica ha experimentado personalmente?
- ¿Qué crees que es la contaminación acústica? ¿Puedes dar algún ejemplo?
- ¿Dónde crees que la contaminación acústica es más acusada?
- ¿Qué podríamos hacer para combatirla?



INFORMACIÓN ADICIONAL

Con la ayuda de los propios móviles u otros dispositivos con conexión web (tablets u ordenadores portátiles), los estudiantes buscan grabaciones de sonidos y ruidos que se pueden observar en un bosque, barrio o centro de la ciudad. Es fundamental que haya ejemplos de sonidos de cada una de estas tres categorías.

Mostraremos a los estudiantes un par de videos educativos breves sobre el tema de la contaminación acústica. Estos no solo sirven como fuentes informativas, sino también como medios para llamar la atención del usuario, al tiempo que incentivan su deseo por aprender más sobre la materia.



"¡Mesa de fuego musical!"

<https://www.youtube.com/watch?v=2awbKQ2DLRE>

"Cómo la contaminación acústica está afectando a tu audición"

<https://www.youtube.com/watch?v=z4Da0kuYnMI>

"¿El ruido de la ciudad nos pone enfermos?"

<https://www.youtube.com/watch?v=qryWWGP0kKs>

También pueden utilizarse algunas aplicaciones online interesantes y divertidas, como:

"Laboratorio de música Chrome"

<https://musiclab.chromeexperiments.com/>

"Blob Opera"

<https://artsandculture.google.com/experiment/blob-opera/>



EXPERIMENTOS DE SEGUIMIENTO COMO DEBERES

- Registrar los niveles de ruido del sonido ambiental en diferentes momentos y lugares y debatir sobre sus efectos.
- Diferentes lugares de la escuela en diferentes momentos.

¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/XFV-pBBm9Uc> o escanea el código QR.





SOCIEDAD CON CERO RESIDUOS

ÁREA DE CONOCIMIENTO

FÍSICA
CIENCIA MOLECULAR
QUÍMICA
CIENCIA AMBIENTAL Y DE LA TIERRA

TEMAS

#RECICLAJE #SOSTENIBILIDAD #MEDIO AMBIENTE #SOCIEDADES CON CERO RESIDUOS #CIENCIA DE LOS MATERIALES

OBJETIVOS

- Comprender el significado y la importancia de la sostenibilidad.
- Entender cómo la sostenibilidad se relaciona con el medio ambiente, la economía y la equidad.
- Comprender las 6R - los 6 principios básicos de la sostenibilidad
- Explorar cómo la reutilización reduce el reciclaje y conduce a Sociedades de Cero Residuos
- Adoptar los principios anteriores y cambiar el comportamiento de consumo para ser parte de Sociedades de Cero Residuos.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: 3-4 por grupo.

Tiempo necesario: 40 minutos.

La espuma de poliestireno está a nuestro alrededor. Se ha convertido en uno de los aislantes y materiales de embalaje más comunes en el mundo. Las tazas de café de espuma de poliestireno mantienen la bebida caliente, como embalaje mantienen a salvo nuestros objetos de valor durante un envío e incluso mantienen las bebidas frías dentro de la nevera en verano. Por lo general, termina en vertederos porque no hay contenedores de reciclaje para este material.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Acetona.

Espuma de poliestireno.

Gafas de seguridad y guantes.

Recipiente para contener mezcla de acetona/poliestireno (fibra de vidrio o vidrio).

PREPARACIÓN PREVIA

Abrimos las ventanas.

Colocamos en una mesa el recipiente y la acetona.

Usamos gafas de seguridad y guantes.





SOCIEDAD CON CERO RESIDUOS

CONSEJOS, TRUCOS Y SEGURIDAD

NO tirar por el desagüe al terminar, ya que el material del que suele estar fabricada la tubería es PVC y es sensible a la acetona.

Espuma de poliestireno: ocupa mucho menos volumen, por lo tanto, su eliminación puede reducir su impacto en el vertedero.

Si la eliminación es una opción, nos aseguramos de seguir los procedimientos adecuados de eliminación de productos químicos.



TUTORIAL

PASO 1

Para llevar a cabo un experimento con espuma de poliestireno y acetona, todo lo que necesitamos es un recipiente o un vaso medidor. Vertimos la acetona en el recipiente, luego agregamos lentamente trozos de espuma de poliestireno. Podemos usar un trozo grande de espuma de poliestireno, burbujas de espuma de poliestireno o incluso un vaso de espuma de poliestireno. Otra forma de hacerlo es verter acetona directamente sobre un trozo de espuma de poliestireno.

PASO 2

Realizamos el experimento en una campana extractora de humos o en una habitación bien ventilada y usamos gafas y guantes de seguridad. La espuma de poliestireno se disuelve en acetona de manera similar a como el azúcar se disuelve en agua. Es una reacción física más que química. El aire de la espuma se va, y como la espuma de poliestireno se compone principalmente de aire, cuando se disuelve en acetona pierde completamente su estructura. La acetona rompe la larga cadena de moléculas y el aire desaparece, provocando que el volumen se reduzca significativamente.

PASO 3

La espuma de poliestireno no desaparece por completo, aunque lo parece. Más bien, las moléculas de poliestireno están realmente presentes en la solución de acetona. La reacción entre la espuma de poliestireno y la acetona muestra lo soluble que es el plástico en un disolvente orgánico y cuánto aire hay en la espuma de poliestireno.

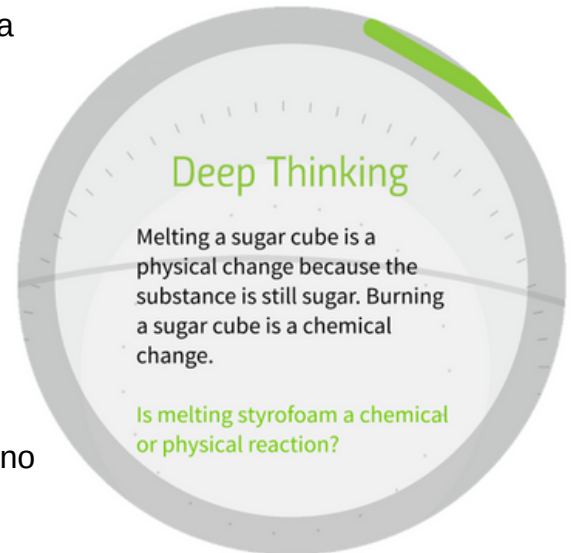
PASO 4

Al final del experimento, obtenemos una serie de materiales para desechar:
Acetona usada: ponemos la acetona en otro recipiente (¡que no sea de plástico!) y lo guardamos para un uso futuro (experimentos de aplicación como solvente).

EXPLICACIÓN

Styrofoam es el nombre de marca registrada del poliestireno de espuma plástica. El poliestireno no es biodegradable y resiste la compresión, lo que lo convierte en una parte persistente de los desechos de los vertederos. Cuando se combinan acetona y poliestireno, el poliestireno se disuelve. Para el proyecto de investigación, el estudiante podría explorar la eficacia de la acetona en la reducción del poliestireno para su reciclaje. El estudiante podría medir cuánto poliestireno se disuelve en un volumen concreto de acetona.

La espuma de poliestireno se disuelve en acetona, en realidad no se derrite; la fusión requiere calor. En ese caso, la pregunta correcta sería: ¿Por qué la acetona disuelve la espuma de poliestireno? El poliestireno está formado por moléculas más pequeñas llamadas monoestireno. La acetona $-(CH_3)_2CO-$ rompe los enlaces que mantienen unido el poliestireno. Y, cuando las uniones se rompen, el aire puede escapar debido a que la espuma de poliestireno es principalmente una bolsa de aire. A medida que el aire escapa, el volumen de la espuma de poliestireno disminuye. La espuma no desaparece, se convierte en un líquido, casi sin aire que permitía que fuera aislante.



POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Los resultados sugieren que el volumen de acetona indica la rapidez con la que se disuelve la espuma de poliestireno?
- ¿El volumen de acetona afecta a la cantidad de poliestireno que se puede disolver en un solo vaso de precipitados?
- ¿La disolución de poliestireno en acetona aumenta el peso del vaso de precipitados y coincide con el peso esperado por la cantidad de vasos de espuma de poliestireno agregados al vaso de precipitados?
- ¿La aplicación de acetona u otro disolvente a un vertedero existente disolvería cualquier poliestireno presente debajo de otra basura?
- ¿Cuánto disolvente se necesitaría para 1 pie de basura?
- ¿El residuo de poliestireno disuelto afecta la biodegradabilidad de la materia circundante?
- ¿Qué otros usos de la espuma de poliestireno se pueden sugerir?





SOCIEDAD CON CERO RESIDUOS

INFORMACIÓN ADICIONAL

<https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/national-overview-facts-and-figures-materials>

https://www.youtube.com/watch?v=zx04Kl8y4dE&ab_channel=UCLA

<https://sustainability-success.com/6-rs-of-sustainability-lifestyle-9-3-rs/>

<https://prezi.com/f4kwsqvvclyw/chemical-reactions-styrofoam-and-acetone/?frame=6fd3d740ce3353cfe6140aa4e58102c64c81657f>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/OC4DxsYU2fA> o escanea el código QR.





ROCAS FLOTANTES Y RÍOS EN EL OCÉANO: ICEBERGS Y CIRCULACIÓN TERMOHALINA OCEÁNICA

ÁREA DE CONOCIMIENTO

CIENCIA MEDIOAMBIENTAL

TEMAS

#CAMBIO CLIMÁTICO #AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR #CIRCULACIÓN TERMOHALINA OCEÁNICA #ICEBERG #ELNIÑO

OBJETIVOS

- Conocer los principios de la circulación termohalina oceánica y principios básicos de fenómenos climáticos como El Niño.
- Sensibilizar sobre el cambio climático y los efectos del aumento del nivel del mar en las zonas polares.
- Saber qué es un iceberg y cómo podemos estudiarlo.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: de 5 a 15 alumnos.

Tiempo necesario: 50 a 60 minutos.

Lugar: Aula o Laboratorio.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Agua y hielo con colores pastel (rojo para agua caliente, azul para fría y negro para hielo); **sal**; **cinta adhesiva**; una **pecera cuadrada**; dos **vasos de plástico**; un **abanico de mano**; una **cubeta con un bloque de hielo**; un **recipiente de plástico cóncavo**; un **palo** para remover.

PREPARACIÓN

Esta actividad permite observar cómo la subida del nivel del mar afecta a las masas de hielo que se encuentran en las latitudes polares, cómo las distintas masas de agua no se mezclan al tener distintas densidades, cómo el hielo flota y cómo las aguas de deshielo se hunden. Para ello se utiliza una cubeta con un bloque de hielo para simular los casquetes polares. Se mete la cubeta en la pecera y se rellena de agua caliente (tintada con color rojo) hasta que el hielo acabe separándose de la cubeta. A continuación, se añade agua fría y salada (tintada de color azul) que se vierte con cuidado en la pecera que ya está rellena de agua dulce y templada (tintada de color rojo). El agua azul atraviesa el agua roja y rellena la capa más profunda de la pecera sin apenas mezclarse con el agua roja superficial. A continuación, se añade un bloque de hielo con pequeñas piedras (tintado con color negro) y se observa cómo flota y donde van a parar las piedras y el agua procedente de su deshielo. Por último, se usa un pequeño ventilador para ver como el viento afecta al iceberg y a las masas de agua que se encuentran en la pecera.



CONSEJOS Y TRUCOS

- Llenar con agua caliente (teñida de rojo) hasta que el hielo se separe de la cubeta.
- Agregar con cuidado agua fría y salada (teñida de azul) en el tanque que ya está lleno de agua fresca y tibia (teñida de rojo). El agua azul pasa a través del agua roja y vuelve a llenar la capa más profunda del tanque sin mezclarse mucho con el agua roja de la superficie.
- Agregar un bloque de hielo (teñido de verde) y observar cómo flota y hacia dónde va el agua de su fusión.

TUTORIAL

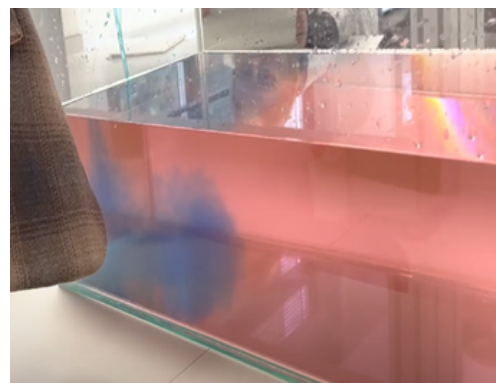
EXPERIMENTO 1: AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR EN LA ANTÁRTIDA

Ponemos un bloque de hielo en la pecera para simular el casquete polar antártico.

Llenamos con agua caliente (teñida de rojo) hasta que el hielo se separe del balde.

Evidenciamos la presencia de un punto de inflexión.

Cuando el agua caliente entre en la cavidad debajo del hielo, el hielo se derretirá.

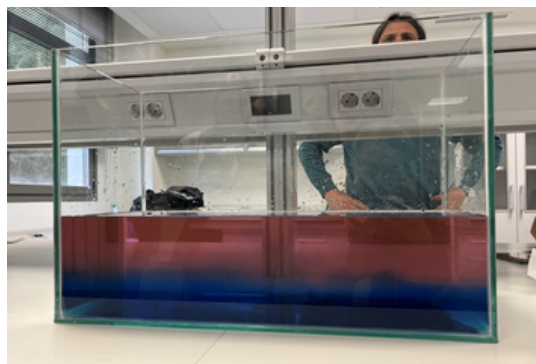


EXPERIMENTO 2A: CIRCULACIÓN TERMOHALINA

Llenamos la pecera de agua roja y caliente.

Agregamos con cuidado agua fría y salada (teñida de azul) en el tanque.

El agua azul se hundirá hasta el fondo y tendremos dos capas distintas de agua en el tanque, con una superficie transparente entre ellas.



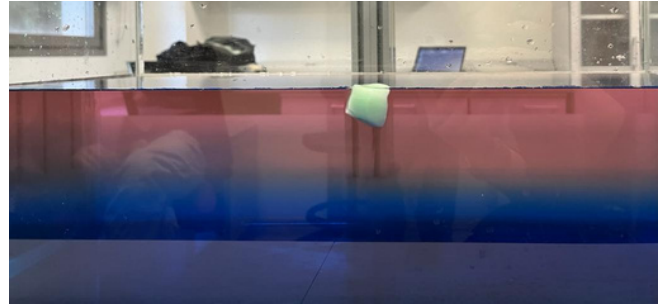
EXPERIMENTO 2B: EL NIÑO Y LA NIÑA

Colocamos un pequeño ventilador a los lados de la pecera. El agua roja se moverá en la dirección del viento, mientras que el agua azul más profunda se elevará en la dirección opuesta. Esto se llama 'surgencia' y permite que el agua profunda llegue a la superficie.

TUTORIAL

EXPERIMENTO 3: DERRITIENDO ICEBERGS

Llenamos la pecera de agua roja y caliente.
Añadimos el bloque de hielo negro y observamos cómo flota.
El agua que se derrite del hielo irá al fondo.
¡El iceberg se da la vuelta! Mira las formas que adquiere.



EXPLICACIÓN

El planeta Tierra está cubierto en gran parte por océanos que van desde las zonas polares hasta los trópicos. El océano se presenta como una masa homogénea de agua, sin embargo, la diferencia de densidad entre las distintas cuencas marinas da lugar a movimientos de agua denominados corrientes marinas. En las zonas polares, las aguas más densas, por su menor temperatura y/o mayor contenido en sal, se hunden en la columna de agua hasta llenar las zonas más profundas del océano. Si bien las aguas más cálidas y/o más dulces de los trópicos son menos densas, ocupan las capas superiores del océano y terminan moviéndose para ocupar el lugar de las aguas que se hunden. Este mecanismo da lugar a una especie de cinta transportadora que llamamos circulación termohalina. El término termohalino deriva de las palabras griegas 'thermos', que significa 'caliente' y 'halos' que significa 'de sal'. La temperatura y la salinidad son los factores que determinan la densidad del agua.

Cuando el agua se enfría lo suficiente, termina formando hielo. Una de las propiedades físicas más sorprendentes del agua es que su forma sólida, el hielo, es menos densa que su forma líquida y, por lo tanto, flota en la superficie del mar. Cuando estos hielos son grandes se les llama témpanos o icebergs.

Los icebergs se forman principalmente en Groenlandia y la Antártida cuando se desprenden de enormes glaciares continentales que desembocan en el océano. Un aumento en el nivel del mar puede desestabilizar muy rápidamente los glaciares costeros antárticos, cuya base está por debajo del nivel del mar. Los icebergs arrastran piedras del continente que acaban siendo arrojadas al fondo del mar cuando se derriten. Estas rocas se conservan en sedimentos geológicos y permiten a los geólogos reconstruir la evolución de los casquetes polares.



ROCAS FLOTANTES Y RÍOS EN EL OCÉANO: ICEBERGS Y CIRCULACIÓN TERMOHALINA OCEÁNICA

EXPLICACIÓN (CONTINUACIÓN)

Esta actividad nos permite observar cómo afecta la subida del nivel del mar a las masas de hielo que se encuentran en las latitudes polares, cómo las diferentes masas de agua no se mezclan porque tienen distintas densidades, cómo flota el hielo y cómo se derrite el agua de deshielo. hundir.

- La diferencia de densidad hace que las masas de agua se organicen en la columna de agua, siendo las más densas las que se hunden hasta el fondo.
- El hielo, al tener una estructura cristalina, tiene menor densidad que el agua, que no tiene estructura y es más densa, por lo que el hielo flota.
- El agua fría del deshielo del iceberg es muy fría y más densa que el agua superficial, por lo que se hunde. El viento empuja el agua superficial que acaba moviéndose, este espacio se llena de agua fría.

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Qué crees que pasará con el continente antártico cuando suba el nivel del mar?
- ¿Cómo se producirá el derretimiento de la capa de hielo? ¿Por qué?
- ¿Cuál es la composición de los icebergs? ¿Agua dulce o salada? ¿El agua de deshielo de los icebergs estará en la superficie o irá al fondo del tanque?



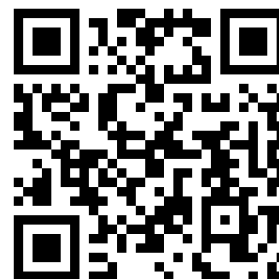
INFORMACIÓN ADICIONAL

<https://www.youtube.com/watch?v=jKS2MYjertE>
<https://www.youtube.com/watch?v=jOVvXDI0KbY>
<https://www.youtube.com/watch?v=f2evaLaDvCI>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/RpRukEsPoV0> o escanea el código QR.





ESTALACTITAS Y ESTALAGMITAS COMO INDICADORES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ÁREA DE CONOCIMIENTO

CIENCIAS AMBIENTALES

TEMAS

#ESTALACTITAS Y ESTALAGMITAS #CAMBIO CLIMÁTICO #EVOLUCIÓN #MEDIO AMBIENTE #PRECIPITACIÓN DE MINERALES

OBJETIVOS

- Conocer estos testigos silenciosos que ayudan a descubrir la historia del clima.
- Sensibilizar sobre el cambio climático.
- Aprender cómo se originan estos materiales.
- Reconocer su composición mineral.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: Máximo de 15 alumnos. 5 grupos (3 alumnos por grupo)

Tiempo necesario: 3-4 horas aprox.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Experimento 1: Formación de espeleotemas

- Unos **40 cm de hilo de lana**.
- Un **lanzador**.
- Dos **vasos**.
- Un **plato llano**.
- Algunos **clips**.
- **Sulfato de magnesio** (sal inglesa).

Experimento 2: Precipitación mineral 'Jardines Químicos'

- **Viales de vidrio**
- **Agua**
- **Silicato de sodio** (Na_2SiO_3)
- **Pellets/cristales** de sales metálicas

Experimento 3: Precipitación mineral 'Anillos de Liesegang'

- **Tubos de vidrio**
- **Agarosa** (heteropolisacárido)
- **Cromato de potasio** (K_2CrO_4)
- **Sulfato de cobre** (CuSO_4)

Experimento 4: Precipitación mineral 'Sistema del ácido tartárico'

- **Tubos de vidrio**
- **Silicato de sodio** (Na_2SiO_3)
- **Ácido tartárico** ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$)
- **Cloruro de calcio** (CaCl_2) o **Cloruro de cobre** (CuCl_2)

Experimento 5: Precipitación mineral "Cristalización de Glicina"

- **Tubos de vidrio**
- **Glicina** ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$)
- **Etanol** ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)

Experimento 6: Precipitación mineral "Cristalización de sal y yeso"

- **Tubo de vidrio ancho**
- **Sal** (NaCl) o **yeso** (CaSO_4)
- **Parafilm**

CONSEJOS Y TRUCOS

La actividad permite observar la formación de estos materiales (estalactitas y estalagmitas) acelerando el proceso para lograr la precipitación de cristales. Para ello se utiliza una solución salina (sulfato de magnesio, en lugar de bicarbonato que precipita lentamente) que sube por el alambre por capilaridad y cae gota a gota en el plato llano. Hacer esto en una habitación cálida favorece la precipitación.

TUTORIAL

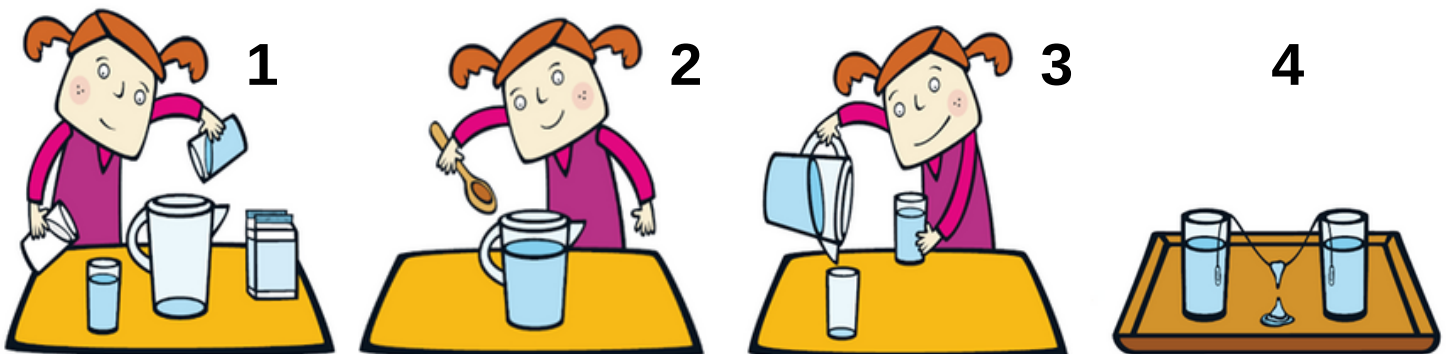
EXPERIMENTO 1: FORMACIÓN DE ESPELEOTEMAS

Vertimos dos vasos de agua en el recipiente y agregamos un vaso entero de sal inglesa (1). Revolvemos hasta que se forme un líquido espeso (2). Ahora llenamos los dos vasos con este líquido y los colocamos sobre la mesa, a unos veinte centímetros uno del otro (3). Atamos un par de sujetapapeles que actuarán como una "plum line" a los dos extremos del hilo. Dejamos caer un extremo en cada vaso, de modo que la cuerda cuelgue como se muestra en la figura (4).



Esperamos unos días: este experimento requiere paciencia.

¿Qué sucederá? El líquido espeso que preparamos irá subiendo de los vasos al hilo. En el centro comenzará a gotear, formando cristales. Las que cuelgan se llaman estalactitas; las que se elevan desde el plato y tardan un poco más en formarse se llaman estalagmitas. El agua en la solución se evapora lentamente, formando los cristales de sal.



TUTORIAL

EXPERIMENTO 2: PRECIPITACIÓN MINERAL 'JARDINES QUÍMICOS'

Formación de patrones cristalinos autoorganizados en la naturaleza: el acoplamiento de transporte de masa y precipitación en sistemas de reacción de difusión produce patrones autoorganizados de interés en la naturaleza que pueden usarse como indicadores de las condiciones de formación.

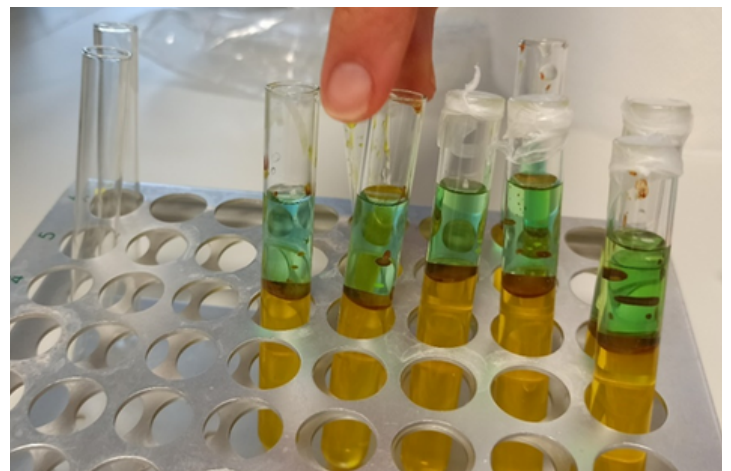
- Preparar una solución: 4 partes de agua + 1 parte de Silicato de Sodio (Na_2SiO_3) 1,39 gr/ml.
- Agitar durante al menos 30 minutos.
- Añadir gránulos o cristales de sales metálicas con valencia 2: NiCl_2 , CoCl_2 , ZnCl_2 , CrCl_3 , CaCl_2 , FeCl_3 , FeCl_2 , CuCl_2 , etc.



EXPERIMENTO 3: PRECIPITACIÓN MINERAL 'ANILLOS DE LIESENGANG'

Formación de patrones cristalinos autoorganizados en la naturaleza: el acoplamiento de transporte de masa y precipitación en sistemas de reacción de difusión produce patrones autoorganizados de interés en la naturaleza que pueden usarse como indicadores de las condiciones de formación.

- Disolvemos agarosa al 1% en agua a 86°C .
- Mezclamos con cromato de potasio (K_2CrO_4 , 0,1 M) a partes iguales.
- Vertemos en un tubo de ensayo y dejar gelificar.
- Agregamos sulfato de cobre (CuSO_4 , 0,25 M) al tubo.





ESTALACTITAS Y ESTALAGMITAS COMO INDICADORES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

TUTORIAL

EXPERIMENTO 4: PRECIPITACIÓN MINERAL 'SISTEMA DEL ÁCIDO TARTÁRICO'

Nucleación y crecimiento en condiciones de transporte difusivo de masa: Se investiga el comportamiento del proceso de cristalización en condiciones de ausencia de convección y microgravedad utilizando materiales porosos. Eliminando el componente convectivo caótico, es posible diseñar métodos experimentales (llamados la técnica de "contradifusión") donde la entrada de material es predecible y autorregulada. Los ambientes/materiales difusivos nos permiten obtener cristales de calidad y tamaño optimizados.

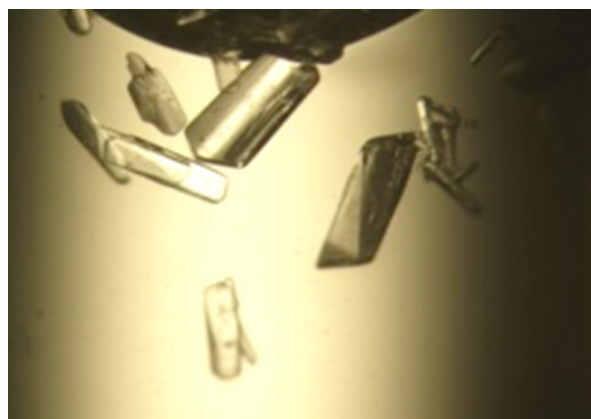
- Preparamos 10 ml de una solución de 1,06 g/ml de silicato de sodio (Na_2SiO_3).
- Mezclamos con 5,15 ml de ácido tartárico ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$, 1M).
- Vertemos en un tubo de ensayo y esperar a que gelifique.
- Vertemos cloruro de calcio (CaCl_2 , 1M) o cloruro de cobre (CuCl_2 , 1M).



EXPERIMENTO 5: PRECIPITACIÓN MINERAL 'CRISTALIZACIÓN DE GLICINA'

Cristalización de glicina: Mediante esta técnica nucleamos cristales reduciendo la solubilidad del compuesto añadiendo un antidisolvente.

- Preparamos una solución de 0,25 g/ml de glicina ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$).
- La vertimos en tubos de ensayo.
- Agregamos gotas de etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) hasta observar precipitación.

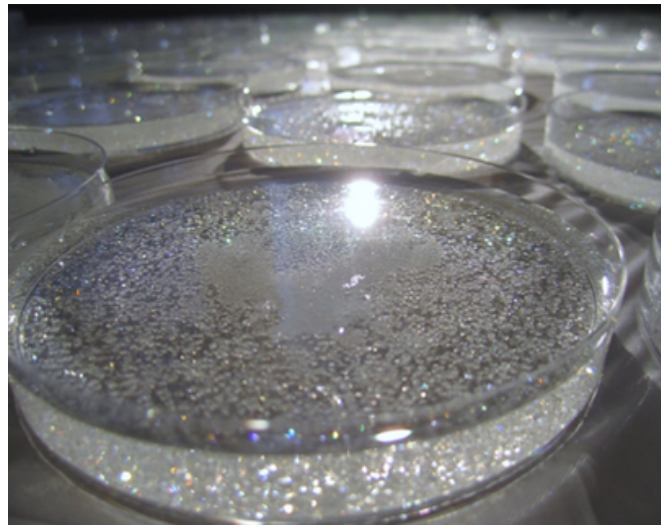


TUTORIAL

EXPERIMENTO 6: PRECIPITACIÓN MINERAL 'CRISTALIZACIÓN DE SAL Y YESO'

Cristalización de sal (NaCl) y yeso (CaSO₄): Mediante esta técnica nucleamos cristales reduciendo la solubilidad del compuesto al reducir la temperatura.

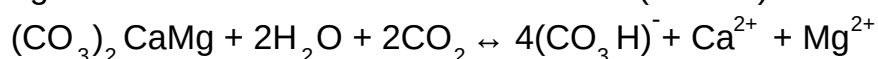
- Preparamos una solución saturada con sal o yeso (NaCl o CaSO₄).
- Reducimos la temperatura de la solución y nucleamos los cristales.



EXPLICACIÓN

Los espeleotemas se originan por el goteo de agua del techo de una cavidad. La forma y el tamaño de las estalagmitas/estalactitas dependen de muchos factores: distancia al punto de goteo, caudal de goteo, cantidad de bicarbonato en solución. Almacenan un registro de su composición química, lo que representa un fabuloso archivo de climas y ambientes pasados.

La reacción que tiene lugar es de disolución-precipitación: dolomita (insoluble) + agua + dióxido de carbono ↔ bicarbonato (soluble) + calcio + magnesio



Su estudio nos permite conocer la variación climática a lo largo de la historia de la tierra, lo que nos permitirá reconstruir el pasado y deducir la existencia de tendencias generales en el comportamiento climático presente y futuro.

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Cuál es la relación entre el cambio climático y los espeleotemas?
- ¿Por qué son importantes y debemos proteger las cuevas?
- ¿Cuál es la composición mineral de las cuevas?



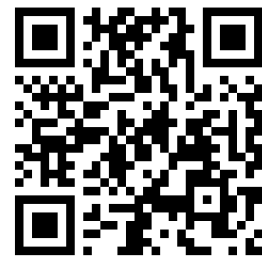
INFORMACIÓN ADICIONAL

https://www.youtube.com/watch?v=eG9b_xOLXCE
<https://www.youtube.com/watch?v=puA0YC-hSPM>
<https://www.youtube.com/watch?v=wFd3YmS-VBA>
<https://www.youtube.com/watch?v=M0cRnm2v1Q>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/7Hwgbanpvxk> o escanea el código QR.





SEDIMENTOS Y DESGLACIACIÓN

ÁREA DE CONOCIMIENTO
CIENCIAS AMBIENTALES

TEMAS

#CAMBIO CLIMÁTICO #DESGLACIACIÓN
#GLACIAL #CICLOS INTERGLACIALES
#SEDIMENTOS MARINOS #CAMBIOS EN EL
MOVIMIENTO DE LA TIERRA ALREDEDOR
EL SOL

OBJETIVOS

- Dotar a los alumnos de conocimientos básicos sobre las causas naturales del cambio climático y cómo estos se registran a lo largo de la historia de la Tierra en los sedimentos marinos.
- Aumentar el interés por eventos climáticos extremos y perturbaciones ambientales que causan impactos severos en los ecosistemas del planeta y en nuestra sociedad.
- Para estudiantes mayores: recopilar e interpretar datos.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: toda la clase o grupos más pequeños, experimento apto para todas las edades con diferentes niveles de análisis.

Tiempo necesario: 45 minutos (preparación de cubitos de hielo con unas horas de antelación).

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Tanque de agua similar a una pecera

Arena blanca

Arena negra (u oscura)

Varios **cubos de hielo**

Cubitos de hielo con **arena oscura**

Plastilina blanca para simular capas de hielo glacial

Alambre cerrado en forma de elipse

Dos **pelotas pequeñas**

CONSEJOS Y TRUCOS

- Preparamos los cubitos de hielo con suficiente anticipación y agregamos solo un poco de arena oscura en los cubos de hielo, de lo contrario, los cubitos se hundirán rápidamente y es importante que floten para observar el derretimiento.
- La arena debe estar limpia. Si no podemos comprarla, podemos lavarla con agua y filtrarla.

TUTORIAL

- Explicaremos previamente por qué el clima ha cambiado con el tiempo y los ciclos glaciales e interglaciales. También, qué sedimentos se depositan durante estos ciclos.
- Usaremos un alambre cerrado en forma de elipse y dos pequeñas pelotas para simular la Tierra y el Sol y así explicar la excentricidad, la inclinación axial y la precesión de la Tierra.
- Preparamos el depósito de agua con arena blanca y láminas de hielo de plastilina.
- Colocamos cubitos de hielo con arena oscura en el tanque y observamos la fusión y la deposición de sedimentos.

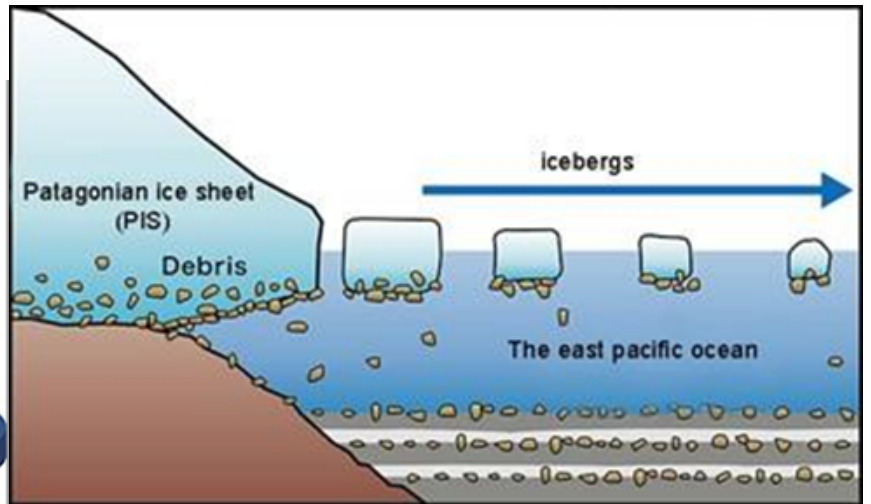
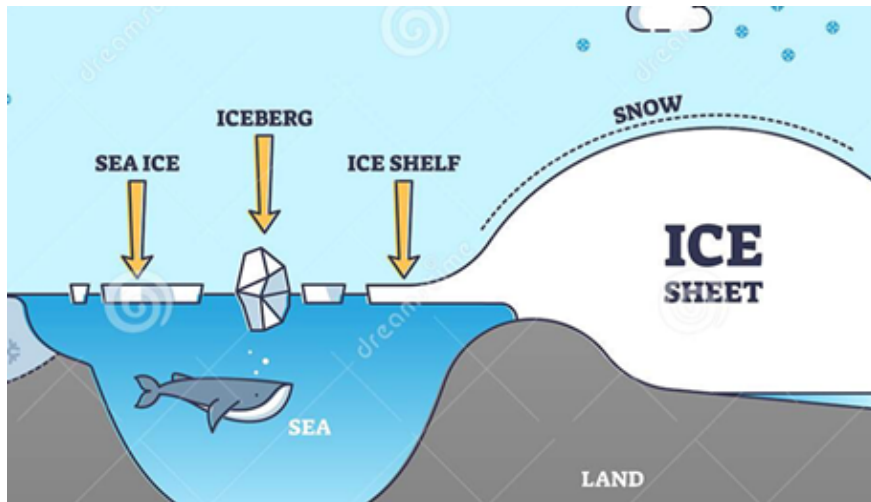
EXPLICACIÓN

Los sedimentos marinos depositados en el fondo del océano proporcionan evidencia de los cambios en el clima de la Tierra. Tanto los sedimentos continentales como los marinos son marcadores del medio ambiente de la Tierra cuando fueron depositados. Así, han registrado cómo ha cambiado el entorno de nuestro planeta, incluso cómo ha cambiado el clima.

Algunas de las variaciones climáticas más significativas en la historia de la Tierra son las oscilaciones glaciales-interglaciales. Los ciclos glaciales-interglaciales han sido impulsados por cambios en el patrón orbital de la Tierra (excentricidad, inclinación axial y precesión de la Tierra) que tienen períodos de alrededor de 20 ka, 40 ka y 100 ka. Estas variaciones cíclicas se conocen como ciclos de Milankovitch y determinaron la distancia entre la Tierra y el Sol. Estos ciclos impactan la estacionalidad y la ubicación de la energía solar alrededor de la Tierra. Cambiar la distancia al Sol determina cuánto tiempo viaja la radiación para llegar a la Tierra, reduciendo o aumentando posteriormente la cantidad de radiación recibida en la superficie de la Tierra en diferentes estaciones.

Comprender las causas de los cambios climáticos naturales es importante para comprender nuestro sistema climático, en particular cuándo y por qué cambia el clima, y también ayuda a evaluar el impacto humano en la variabilidad climática, uno de los mayores desafíos para la sociedad moderna. En la actualidad no solo los científicos sino la sociedad en general está tomando conciencia de la urgente necesidad de limitar los efectos del cambio climático y comprender las causas y efectos del cambio climático. Para ello, los sedimentos marinos son archivos excepcionales que pueden aportar información sobre escenarios climáticos pasados. Las capas de hielo son muy sensibles a las fluctuaciones de temperatura. Las temperaturas más frías y los vientos que transportan humedad han dado como resultado una capa de hielo más grande, mientras que las temperaturas más cálidas provocan el derretimiento de los glaciares. Ambos han dejado una huella en los sedimentos marinos. Por lo tanto, los cambios en la composición de los sedimentos pueden decirnos cómo y cuándo cambiaron los climas en el pasado y, a su vez, proporcionar información para comprender mejor el clima global y los escenarios futuros de cambio climático.

SEDIMENTOS Y DESGLACIACIÓN



POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Por qué cambian los sedimentos oceánicos entre los períodos glacial e interglacial?
(Formular hipótesis y verificarlas con el modelo).
 - ¿Cómo podemos recolectar muestras?
 - ¿Cómo podemos analizarlas?
 - ¿Es el cambio climático “malo” o “bueno”?
- Dependiendo de la edad de los estudiantes, se pueden proporcionar datos complejos para respaldar el debate.



INFORMACIÓN ADICIONAL

Después de recolectar muestras del fondo marino, se preparan y analizan de varias maneras:

- Fluorescencia de rayos X. La arcilla y los carbonatos deben eliminarse primero, luego la muestra se funde para formar una capa transparente.
- Espectrometría de masas. Las muestras se disuelven con una mezcla ácida fuerte. Es posible que se necesiten algunos aditivos para aumentar la resolución.

En la mayoría de los casos, los estudiantes no podrán hacer esto realmente, pero los profesores pueden diseñar experimentos que simulen algunas de las etapas, por ejemplo, eliminación de carbonatos, fusión, disolución ácida, etc.



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/pFi4351fYOU> o escanea el código QR





DIVERSIDAD MICROBIANA EN SUELOS Y PLANTAS

ÁREA DE CONOCIMIENTO

CIENCIA MEDIOAMBIENTAL
MICROBIOLOGÍA

TEMAS

#ECOSISTEMAS #MICROBIOMAS
#CRECIMIENTO VEGETAL #AGRICULTURA
SOSTENIBLE

OBJETIVOS

- Aprender sobre el microbioma del suelo
- Aprender sobre los microorganismos asociados a las plantas y su papel en la sanidad vegetal
- Detectar actividad antimicrobiana

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: los estudiantes pueden trabajar en grupos, cada uno centrándose en un entorno particular:

- 1) Suelo (se puede dividir para probar diferentes tipos de suelo, por ejemplo, jardín, parque, arena de playa, etc.).
- 2) Superficie de la raíz de la planta y suelo asociado (la rizosfera).
- 3) Parte aérea de las plantas (la filosfera).

Tiempo necesario: 1-2 h durante 3 días

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Solución salina estéril (NaCl al 0,9 %, se puede obtener en una farmacia local).

Recipientes de plástico estériles (p. ej., recipientes para tomar muestras de orina, también disponibles en las farmacias locales).

Bolsas de plástico con cierre zip

Tubos de ensayo

Vaso graduado pequeño o **pipetas** de 10 ml

Espátula o cucharilla

Pinzas

Navaja o cuchillo

Balanzas

Pipetas Pasteur desechables (si están disponibles, micropipetas de volumen variable)

Placas de Petri con cualquier medio nutritivo-agar (alternativa o expansión: agar Pikovskaya, para solubilización de fosfatos; medio King B para detección de sideróforos)

Etanol

Quemador

Bucle o esparcidor (alternativamente, perlas de vidrio de 3 mm de diámetro)

Marcador permanente

CONSEJOS Y TRUCOS

- Las perlas de vidrio (3 mm de diámetro) pueden ser más fáciles de usar para inocular las placas de Petri que el esparcidor y son reutilizables si se esterilizan con etanol al 70 %.
- Si el medio agar es difícil de obtener o es demasiado caro, podemos intentar usar rodajas de patatas cocidas. Más detalles en el tutorial.
- Siempre debemos trabajar en un ambiente limpio. Si es posible, usaremos un mechero Bunsen para crear un área estéril mientras trabajamos. De lo contrario, limpiaremos todas las superficies con etanol al 70 %.

TUTORIAL

PASO 1	Dividimos a los estudiantes en diferentes grupos y les asignamos un entorno específico para estudiar. Se pueden tomar diferentes muestras de cada entorno.
PASO 2	<p>Utilizamos recipientes estériles y recolectamos muestras de los orígenes seleccionados como se indica a continuación. Cantidades pequeñas (alrededor de 4 g) serán suficientes.</p> <p>a) Muestras de suelo: excavar a aproximadamente 1 cm de profundidad y recolectar la muestra con una espátula o cuchara, colocándola en un recipiente de plástico. Tomar notas del área y las características del suelo (p. ej., arenoso o arcilloso, humedad, textura, compacidad).</p> <p>b) Material vegetal: seleccionar una planta pequeña que crezca en una maceta o en un jardín, retirar con cuidado (generalmente es necesario cavar un poco), sacudir el exceso de tierra adherida a las raíces y colocarla en una bolsa de plástico.</p>
PASO 3	<p>Procesamiento de muestras de suelo.</p> <p>1. Pesar el material, colocar 1 g en un tubo o recipiente con tapón de rosca y agregar 10 mL de solución salina estéril [Si utilizamos ampollas de solución salina monodosis, generalmente contienen 5 mL; simplemente usar 2 viales]. Agitar con fuerza y dejar reposar durante 10 minutos. Guardar el resto de la muestra de suelo en la oscuridad.</p> <p>2. Con una pipeta Pasteur, transferir 5 gotas (alrededor de 100 μL) directamente a una placa de Petri que contenga el medio de cultivo. Evitar llevar exceso de material sólido. Extender el líquido por toda la superficie con un esparcidor o unas 10 perlas de vidrio, hasta notar que la superficie está seca. Etiquetar la placa como 10 (vea la explicación a continuación).</p> <p>3. Transferir otras 5 gotas a un tubo limpio que contenga 10 ml de solución salina. 4. Mezclar bien y proceder como en 3.2. Etiquetar la placa como 10 (explicación a continuación).</p> <p>5. Colocar las placas en una incubadora a 30 °C, si hay disponible, o en un lugar oscuro y cálido. Incubar durante 24 h.</p>
PASO 4	<p>Procesamiento de las muestras de planta.</p> <p>1. Dividir la planta en partes aéreas y raíces cortándola en la base del tallo. Pesar cada parte por separado y registrar el peso. Colocar cada parte en un recipiente.</p> <p>2. Agregar 10 ml de solución salina a cada muestra. Agitar con fuerza durante 2 min y dejar reposar durante 5 min.</p> <p>3. Proceder como en los pasos 3.2 a 3.4.</p>

TUTORIAL

PASO 5

Al día siguiente, sacamos las placas. Contamos el número de colonias totales en cada muestra, describimos los tipos de colonias que aparecen con diferente morfología, color, etc., y contamos el número de cada tipo. Es probable que crezcan tanto bacterias como hongos. Tomamos fotografías y, si es posible, se puede usar un microscopio estereoscópico para una inspección más cercana.

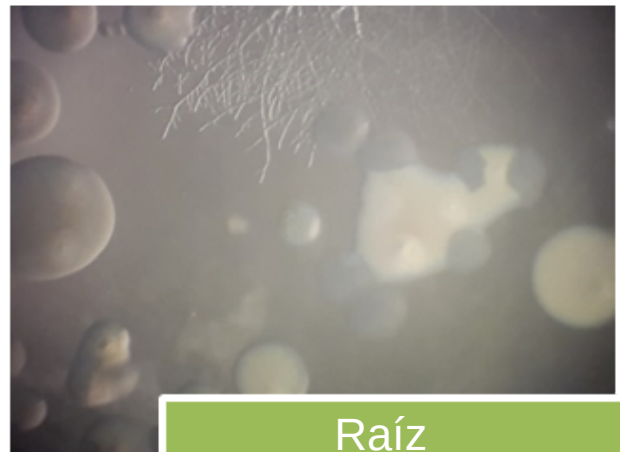
PASO 6

Compile los datos de cada muestra para determinar:

- La abundancia de microorganismos en cada tipo de muestra (número total de colonias), calculando el número de colonias por gramo de muestra. Tener en cuenta las diluciones realizadas antes de la siembra (ver explicación).
- La diversidad en cada muestra (el número de diferentes tipos de colonias). Nuevamente, refiérase al gramo de la muestra.
- ¿Hay algún tipo particular de colonia que predomine en una muestra?
- Si se usaron medios específicos, verificar la solubilización de fosfato o la producción de sideróforos (ver explicación).



Suelo



Raíz



Hoja



Microscopio

EXPLICACIÓN

Los microorganismos están presentes en casi todos los ambientes de la Tierra. Son particularmente abundantes en el suelo y se asocian con las raíces de las plantas, donde pueden obtener nutrientes de la propia planta. Con este experimento, los estudiantes podrán comprobar la abundancia y diversidad de microorganismos en estos ambientes.

Las bacterias se multiplicarán y formarán colonias en medio agar, y cada colonia derivará de una célula bacteriana individual. Muchos microorganismos también pueden crecer en rodajas de patata, así como otros agentes ricos en nutrientes y, de hecho, este fue el método utilizado por los primeros microbiólogos antes de que el agar se introdujera de forma rutinaria como agente gelificante.

Esta es la base para determinar cuántos microorganismos están presentes en las muestras y normalizar los datos, por ejemplo, por gramo de material de partida. Para estos cálculos hay que tener en cuenta las diluciones realizadas para inocular en placas. Para las muestras de suelo, por ejemplo, comenzamos con 1 g en 10 mL de solución salina. Inoculamos 100 μ L en la primera placa (10⁻²; una gota de la pipeta Pasteur corresponde aproximadamente a 20 μ L), por lo que habrá que multiplicar el número de colonias por 100 para determinar el número inicial (si tenemos X colonias en 0,1 ml, ¿cuántos hay en 10 ml?). En la segunda dilución (10⁻⁴), deberíamos obtener unas 100 veces menos colonias que en la primera. El motivo de hacer dos diluciones es asegurar que podamos contar las colonias, en caso de que la primera contenga demasiadas bacterias.

El uso de medios de crecimiento específicos puede permitir identificar funciones que pueden ser beneficiosas para las plantas. El medio King B se utiliza para detectar la producción de sideróforos fluorescentes, moléculas que pueden atrapar el hierro del medio circundante para que lo absorban las bacterias que los producen, pero también las plantas. El medio de Pikovskaya se utiliza para identificar bacterias capaces de solubilizar fosfato, que puede ser utilizado por las plantas, reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos. La solubilización de fosfato se detecta como un halo claro alrededor de una colonia.

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Por qué utilizar una solución fisiológica (NaCl 0,9%)?
- ¿Cuál es el sentido de usar un medio de crecimiento?
- ¿Qué rango de temperatura se debe utilizar para incubar estas bacterias?
- ¿Por qué?
- ¿Por qué esparcimos la suspensión por toda la superficie de la placa?
- ¿Cómo vemos la diversidad en estos entornos?
- ¿Por qué usamos etanol para preparar extractos de plantas?
- ¿Cómo podemos distinguir si la actividad antimicrobiana se debe a la planta o a los microorganismos asociados a ella?





DIVERSIDAD MICROBIANA EN SUELOS Y PLANTAS

INFORMACIÓN ADICIONAL

Se pueden sumar dos experimentos adicionales a esta actividad:

1. Colocamos en placas de Petri aquellas partes de las plantas que contengan un medio rico en nutrientes: una hoja, parte de la raíz, etc. Presionamos el material ligeramente sobre la superficie del medio e incubamos durante la noche. Luego retiramos el material vegetal y observamos las colonias que han crecido.
2. También podemos intentar aislar los endófitos (microbios que crecen dentro del tejido vegetal). Para ello, se debe remojar la planta en etanol al 70% durante 5 minutos. Dejar que se seque y luego cortar trozos de alrededor de 1 cm desde la raíz y el tallo. Procedemos como en los pasos 4.2 en adelante.

<https://ucc.eez.csic.es/high-school-students-for-agricultural-science-research-volume-6/>

<https://ucc.eez.csic.es/high-school-students-for-agricultural-science-research-volume-4/>

<https://www.youtube.com/watch?v=72tXTrSXoMk>

<https://www.youtube.com/watch?v=Hja0SLs2kus>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/UI0IVEEPQWM> o escanea el código QR





COMPOSTAJE EN UNA BOTELLA

ÁREA DE CONOCIMIENTO

CIENCIA MEDIOAMBIENTAL
CIENCIA AGRARIA

TEMAS

#RECICLAJE #COMPOST #COMPOSTAJE
#BIO-RESIDUOS #ECONOMÍA CIRCULAR
#FERTILIZANTE ORGÁNICO

OBJETIVOS

- Aprender sobre la producción de biorresiduos.
- Aprender qué es el compost y cómo se puede hacer en casa o en la escuela
- Explorar la visión biológica del compostaje.
- Aprender la importancia de la materia orgánica en el suelo agrícola
- Aprender una forma fácil de reciclar

LEARNING SCENARIO

Grupos: Se puede realizar en pequeños grupos de 3-5 alumnos. Pueden trabajar de forma independiente o coordinada en 3 grupos:

- Equipo de suelo
- Deja el equipo
- Equipo de residuos alimentarios

Tiempo necesario: Experimento de larga duración (2-3 meses), con mediciones cada semana.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

3 **botellas de plástico** transparente de 5 L

Taladro eléctrico, punzón o algo similar para hacer pequeños agujeros en las botellas de plástico.

Un **recipiente de plástico** de 20 L o similar

Tijeras

Tierra del jardín del colegio [S]

Hojas secas del jardín del colegio [L]

Residuos de comida y cocina recogidos de nuestras casas o de la cafetería del centro (principalmente cáscaras de frutas y restos de verduras) [FW]

Báscula de equipaje portátil

Termómetro digital con sonda

Pala de jardín

Rotulador permanente

Regla de metro

Medidor de pH

Cuchara

Balanza (precisión de 0,1 g)

Placas de Petri con medios de cultivo [TSA] (<https://www.amazon.com/Tryptic-Agar-Plates-Evviva-Sciences/dp/B07RWH9RYX>)

Perlas de vidrio y **etanol** para su desinfección

Tubos de 100 mL o similar

Semillas de plantas hortícolas (depende de la localización geográfica)

CONSEJOS, TRUCOS Y SEGURIDAD

- Para evitar la proliferación de insectos, la última capa que se añade a las botellas de compostaje tiene que ser tierra, que cubrirá los restos de comida.
- Durante el compostaje, guardamos las botellas de compostaje dentro de una habitación para evitar cambios de temperatura. No se recomienda luz solar directa.
- Durante el experimento de la planta, guardamos las botellas de compostaje dentro de una habitación para evitar cambios de temperatura (un invernadero sería genial). Se recomienda encarecidamente la luz solar directa.
- Para tomar muestras, retiramos con cuidado la capa superior de hojas.

TUTORIAL

PREPARACIÓN DE LAS BOTELLAS DE COMPOSTAJE:

PASO 1	Recojemos 3 kg de tierra, 3 kg de hojas secas de jardín y 3 kg de cáscaras de frutas y restos de vegetales.
PASO 2	Cortamos hojas de jardín, cáscaras de frutas y restos de vegetales en trozos pequeño con unas tijeras.
PASO 3	Preparamos la botella de compostaje: Dividir las botellas de agua en dos partes: la primera se utilizará como base y para recoger los lixiviados (Parte A) y la segunda, para almacenar la mezcla de compostaje (Parte B) (Figura 1). Hacer pequeños agujeros en la Parte B al azar, especialmente en la parte inferior, para la recolección de lodo y asegurar la aireación de las mezclas de compostaje.
PASO 4	Ensayaremos tres tratamientos de compostaje: a. Solo suelo [S]. b. Suelo + hojas de jardín [S+L]. c. Suelo + hojas de jardín y restos de comida [S+L+FW].
PASO 5	<u>Llenamos la botella de compostaje S:</u> Agregamos tierra a la Parte B hasta el 80% de la capacidad de volumen de esa parte.
PASO 6	<u>Llenamos la botella de compostaje S + L:</u> Agregamos volúmenes iguales de tierra y hojas secas a un recipiente y los mezclamos con la pala. Llenamos la Parte B hasta el 80% de su capacidad volumétrica.
PASO 7	<u>Llenamos la botella de compostaje S + L + FW:</u> Agregamos volúmenes iguales de tierra, hojas secas y restos de comida a un recipiente y los mezclamos con la pala. Llenamos la Parte B hasta el 80% de su capacidad volumétrica.
PASO 8	Agregamos hojas como última capa de 2-3 cm a cada botella de compostaje para cubrir los restos de comida.

TUTORIAL CONTINUATION

- | | |
|----------------|--|
| PASO 9 | Agregamos 200-300 ml de agua del grifo a las mezclas de compostaje para garantizar una humedad del 30-40%. |
| PASO 10 | Marcamos la posición de la mezcla de compostaje en la Parte B con un marcador permanente y medimos la altura inicial (cm) con una regla. |

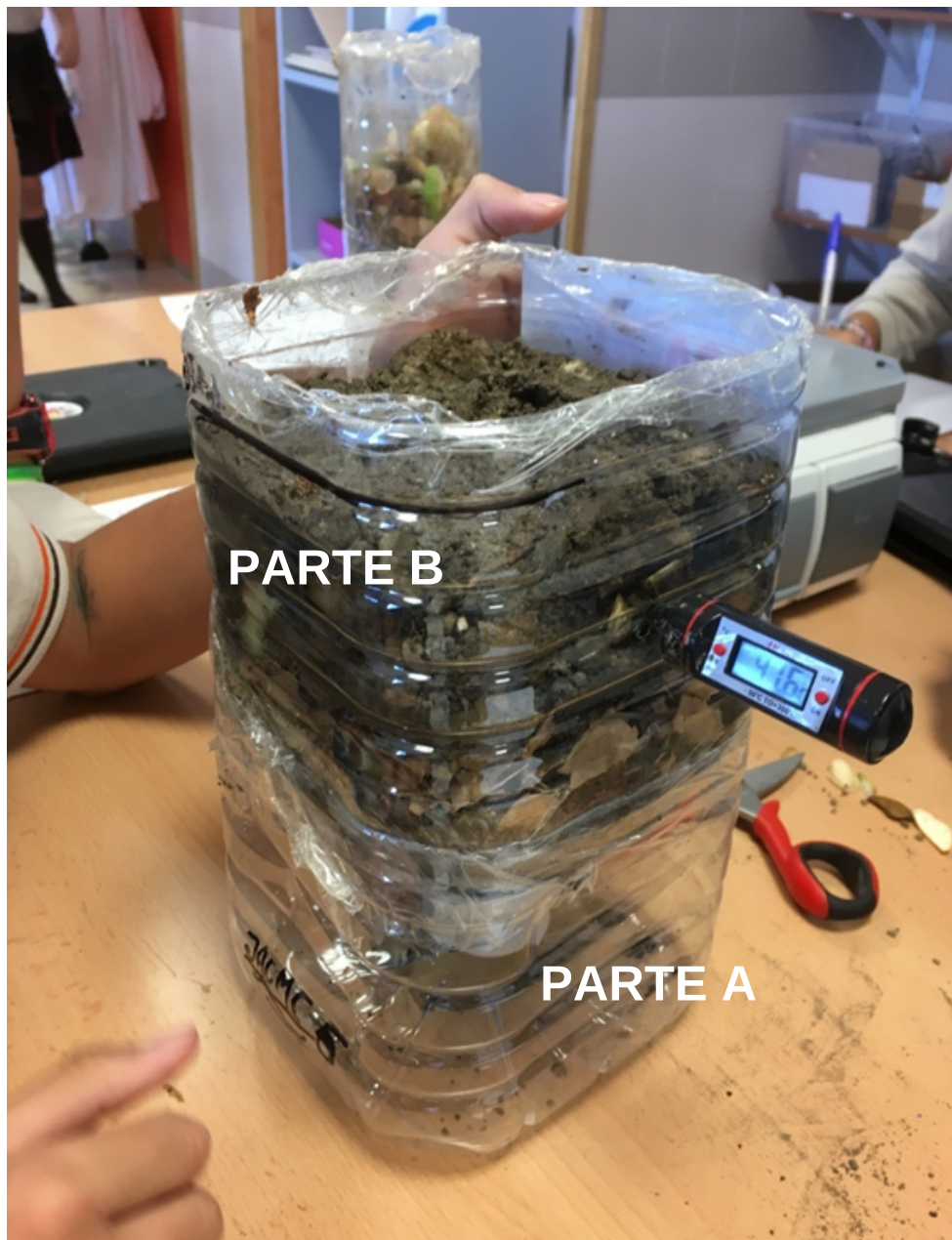


Figura 1. Botella de compostaje.



COMPOSTAJE EN UNA BOTELLA

TUTORIAL

EXPERIMENTO 1: ESTUDIO DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

- 1) Cada semana, medimos la evolución de la masa (kg) de cada botella de compostaje utilizando la báscula.
- 2) Cada semana, medimos la evolución de la temperatura (°C) de cada botella de compostaje utilizando un termómetro digital. Lo insertamos en al menos 5 orificios en la Parte B. Además, registramos la temperatura ambiente.
- 3) Cada semana, medimos la evolución de la altura (cm) de cada mezcla de compostaje con la regla.
- 4) Todas las mediciones deben realizarse al menos en un plazo de 2 a 3 meses.

EXPERIMENTO 2: EVOLUCIÓN DEL PH

A realizar cada 15 días durante el experimento de compostaje.

- Agregamos 5 g de mezcla de compost en un tubo de 100 ml.
- Añadimos 50 ml de agua del grifo.
- Agitamos el tubo con fuerza durante 1 min.
- Esperamos 5 minutos para la sedimentación por gravedad de la suspensión.
- Transferimos el sobrenadante con cuidado a un tubo nuevo.
- Medimos el pH con el medidor de pH.

EXPERIMENTO 3: DIVERSIDAD BACTERIANA EN MEZCLA DE COMPOSTAJE

A realizar al inicio del experimento de compostaje, a la mitad y al final.

- Agregamos 1 g de mezcla de compostaje a un tubo estéril de 50 ml.
- Agregamos 5 mL de solución salina (NaCl 0,9%, p/v) y mezclamos vigorosamente
- Esperamos 10 min hasta la sedimentación por gravedad de la suspensión.
- Agregamos una gota en placas de Petri que contengan un medio sólido de crecimiento general para bacterias (medio TSA).
- Agregamos perlas de vidrio de 2 mm a las placas de Petri y agitamos durante 1 min.
- Retiramos las bolas de vidrio e incubamos a temperatura ambiente durante 24-48 h.
- Después de eso, contamos el número de colonias entre los tratamientos y compárelos.

Se puede encontrar un protocolo similar en la actividad 'Diversidad microbiana en plantas y suelos'.



COMPOSTAJE EN UNA BOTELLA

TUTORIAL

EXPERIMENTO 4: EFICACIA DEL COMPOST COMO ABONO ORGÁNICO

A realizar al final del experimento de compostaje.

- Plantamos 5 semillas de cualquier planta hortícola dentro de la Parte B de cada botella de compostaje. Introducirlas a 2-3 cm de la capa superior.
- Agregamos 200-300 ml de agua del grifo.
- Colocamos las botellas de compostaje dentro de una habitación para evitar cambios de temperatura. Se recomienda encarecidamente la luz solar directa.
- Al igual que en una maceta, las plantas crecerán durante 3-4 semanas.
- Al final del experimento, se medirá la altura y el peso de las plantas.

EXPLICACIÓN

La generación de desechos orgánicos está directamente relacionada con la actividad humana y como consecuencia, estos residuos van en aumento. Los biorresiduos son un ejemplo de este tipo de residuos orgánicos, que incluyen los restos de jardines y parques y los residuos de alimentos y cocinas de los hogares y establecimientos de restauración, entre otros.

El compostaje es una metodología viable para la gestión de biorresiduos. Se define como un proceso biooxidativo controlado, en el que los residuos orgánicos son transformados por los propios microorganismos de los residuos crudos. El proceso biooxidativo es la etapa más activa, donde tiene lugar una importante degradación de la materia orgánica, emisiones de CO₂ y actividad microbiana.

El compostaje de biorresiduos es una estrategia factible tanto para reducir el impacto ambiental de la generación de biorresiduos como para producir recursos orgánicos de alta calidad que pueden usarse para aumentar la materia orgánica en los suelos.

POSIBLES PREGUNTAS

- ¿Por qué se reduce la masa de la mezcla de compostaje durante el proceso?
- ¿Por qué se reduce el volumen de la mezcla de compostaje durante el proceso?
- ¿Por qué sube la temperatura de la mezcla de compostaje durante el proceso?
- ¿Por qué el pH baja al principio y sube al final del proceso?
- ¿Por qué los desechos de alimentos aumentan la diversidad biológica?
- ¿Por qué el compost mejora el crecimiento de las plantas?



INFORMACIÓN ADICIONAL

<https://ucc.eez.csic.es/wp-content/uploads/2018/09/HSSASRv7.pdf>
<https://ucc.eez.csic.es/wp-content/uploads/2020/06/HSSASRvolume9.pdf>
<https://cwmi.css.cornell.edu/compostingintheclassroom.pdf>



¡VAMOS A PROBAR!

Puedes hacer este experimento con el apoyo del videotutorial creado por los alumnos del proyecto. Pincha en este enlace <https://youtu.be/FKRuAKB9vDg> o escanea el código QR



ANEXO - EL MÉTODO IBSE Y LAS FICHAS DE ACTIVIDADES BASADAS EN IBSE



NATURALEZA DEL MÉTODO

La educación científica basada en la indagación (IBSE, por sus siglas en inglés), que significa **enseñar ciencias a través de la indagación**, es un método pedagógico que coloca las ideas, preguntas y observaciones de los niños en el centro de la experiencia educativa [1]. Con este método, tanto los comunicadores de la ciencia (en general, los educadores) como los niños (los estudiantes) comparten responsabilidades en el proceso de aprendizaje: la libertad de investigar cómo ocurren ciertos fenómenos, a través de **la experiencia y la comparación** con sus pares, se manifiesta en la responsabilidad por la construcción del conocimiento colectivo [2].

Juntos, **educadores y estudiantes construyen la experiencia de aprendizaje**, aceptando la responsabilidad mutua en el diseño, debate sobre las diversas etapas de aprendizaje y mejora del individuo, así como en la de toda la clase. Esta peculiaridad del método IBSE implica un **mayor compromiso** durante la experiencia educativa, tanto por parte de los niños como de los comunicadores: se requiere que los primeros **participen activamente** en la definición del camino de indagación, y que los segundos tengan la capacidad de **volver a aprender** a cada paso con los niños.

PARA ESTUDIANTES: LIBERTAD Y RESPONSABILIDAD

En cuanto a los niños, el método, que suele implicar la **investigación "libre"** de un problema (no sólo científico), les obliga a razonar a partir de pruebas experimentales y fácticas. En efecto, la construcción misma del conocimiento tiene lugar en la exploración, investigación y estudio de los fenómenos naturales en los que está inmerso el educando, de los que tiene experiencia cotidiana, y no en la aceptación pasiva de un legado del educador ("el adulto que sabe") [3].

Mientras que en la concepción "depositaria", el educador "llena" a los estudiantes de conocimientos (que son los contenidos impuestos), en la práctica, los estudiantes desarrollan su capacidad de captar y comprender el mundo que se les presenta, en las relaciones que establecen, ya no como una realidad estática, sino como un proceso. Esto significa que estudiantes y educadores establecen **una forma auténtica de pensar y actuar**. Pensar en uno mismo y en el mundo simultáneamente, sin separar el pensamiento de la acción.

Problematizar la educación se convierte así en un esfuerzo permanente a través del cual el ser humano percibe críticamente cómo "participan en la construcción" del mundo, con y en en que están.

Los miembros del grupo de estudio (de la clase, por lo general) discuten lo que han aprendido de los demás, en un **intercambio mutuo**. Al escuchar las ideas y experiencias de los demás, el niño individual llega a una mejor comprensión de sus ideas y cómo lidiar con los problemas.

En contraste con el método tradicional que se enfoca más en la noción, es decir, la transferencia de conocimiento del educador al alumno por medio de conceptos (que deben ser simplemente aceptados por el alumno), **cada alumno puede contribuir a un proceso colaborativo**, indagación desde la perspectiva del método IBSE, independientemente de su capacidad y preparación inicial, mientras desarrolla una **conciencia crítica**. Por supuesto, las contribuciones individuales suelen ser desiguales: hay estudiantes a los que les puede resultar más fácil hacer preguntas y resolver las respuestas de otros estudiantes; otros pueden ser mejores para hacer conexiones entre las ideas más importantes que surgen durante la investigación. Es en estos casos donde **el educador juega un papel importante**, con su capacidad para desbloquear posibles estancamientos en la indagación de los estudiantes y estimularlos a cuestionar y analizar lo observado.

PARA LOS EDUCADORES: LA CAPACIDAD DE REAPRENDER

En cuanto a los educadores, **el método IBSE** les exige que respondan a las necesidades de aprendizaje de los niños, que sepan cuándo y cómo presentarles a los estudiantes ideas y conceptos clave que los harán avanzar en su investigación.

En otras palabras [3]:

Los educadores no se limitan a transferir nociones a los estudiantes, sino que los alientan a aprender a través de la reflexión crítica, la problematización y la discusión. En lugar de ser dóciles receptores de información, los estudiantes ahora son **investigadores críticos, en diálogo con el educador, que también es un investigador crítico.**

Los educadores, minimizando el enfoque nocionalista en favor de la indagación guiada esencialmente por las propuestas de los estudiantes, intentan crear un ambiente en el que **los estudiantes puedan debatir y confrontar respetuosamente entre sí**, discutir sus ideas, criticarlas, encontrar una manera de probarlas y, por lo tanto, desarrollarlas y mejorarlas.

Los educadores también tienen la delicada tarea de **impulsar a los estudiantes más allá de su curiosidad** natural hacia un camino de indagación más regular y analítico; ayudan a ampliar las ideas que emergen de los individuos, ayudan a desafiar y cuestionar cómo realizar investigaciones sobre las ideas de los individuos o las teorías obtenidas colectivamente. En resumen, podríamos decir que **los educadores juegan el papel dual y aparentemente contradictorio de "mediadores" y "provocadores"**, buscando nuevas formas de exponer a los estudiantes a ideas y temas que puedan ser de su interés, y mostrar su potencial como investigadores.

Al hacerlo, los niños, pasando de una condición inicial de asombro y sorpresa (todavía indispensables en la búsqueda del conocimiento) pasan a una **construcción cada vez más firme de la comprensión**, precisamente porque se basa en la experiencia y la comparación con sus pares.

CLAVES

En resumen, podríamos condensar el **método IBSE**:

- 1. Situamos las ideas y razonamientos de los estudiantes en el centro del debate**, desarrollando con ellos el camino inicial que trazaron y por ende la investigación que sigue.
- 2. Creamos un ambiente propicio para un debate respetuoso**, valoramos las aportaciones de todos.

3. Intervenimos para **animar a los estudiantes a hacer sus propias contribuciones a la investigación**, asegurándonos de que los estudiantes tengan claras las ideas discutidas y presten más atención a los conceptos clave.
4. **Desarrollamos con ellos preguntas** que surgen espontáneamente para que se interesen aún más en el tema y hacerles más preguntas.
5. Damos **instrucción** o hacemos **mini-lecciones** cuando sea evidente que los estudiantes necesitan alguna herramienta o concepto nuevo para progresar.



FOTOSÍNTESIS EN UN VASO

ÁREA DE CONOCIMIENTO

CIENCIA
MEDIOAMBIENTAL

TEMAS

#ECOSISTEMAS #FOTOSINTESIS
#DEFORESTACIÓN #CAMBIO CLIMÁTICO
#PRODUCCIÓN DE OXÍGENO #BIOSFERA

OBJETIVOS

- Aprender cómo las plantas hacen la fotosíntesis
- Aprender sobre la deforestación y sus efectos sobre el clima y los ecosistemas

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Sugerimos abordar la experiencia como un nivel 3 de IBSE, por lo que es una indagación guiada.
En cualquier caso, el profesorado debe ajustar el nivel durante el proceso.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

PARTICIPACIÓN

Mostramos enlaces de trabajos anteriores. Mostramos noticias, mapas, imágenes. El profesorado debe decidir qué mostrar según el enfoque de la lección.

Preguntas importantes a plantear (para conectar con la deforestación):

- ¿Por qué necesitamos los bosques?
- ¿Cuál es el papel de las plantas en los bosques?
- ¿Por qué los necesitamos?
- ¿Por qué y cómo los humanos han estado usando los bosques?

Buscamos y mostramos datos, gráficos, fotos, videos, noticias (de fuentes fiables y calificadas). Podemos buscar por ejemplo en:

<https://www.ventusky.com/>

<https://app.electricitymap.org/map?wind=false&solar=false>

<https://earth.nullschool.net/>

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases>

<https://compostrevolution.com.au/>

<https://climate.nasa.gov/>

<https://www.ipcc.ch/>

https://www.ted.com/talks/gavin_schmidt_the_emergent_patterns_of_climate_change#t-2113

<https://www.youtube.com/watch?v=64R2MYUt394>



FOTOSÍNTESIS EN UN VASO

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

EXPLORACIÓN

Dado que es una indagación guiada, proporcionamos a los estudiantes la pregunta de investigación, por ejemplo: "¿Cómo confirmar/mostrar que las plantas producen oxígeno (usando el equipo disponible)?" A continuación, solicitamos a los estudiantes que dibujen un dispositivo para recolectar oxígeno de las plantas acuáticas con los artículos facilitados. Más tarde, cuando el tubo de ensayo esté lleno de oxígeno, hacemos la siguiente pregunta "¿Cómo probar/confirmar que hay oxígeno en el tubo?"

Para el experimento, dividimos la clase en grupos (4-6 personas), algunos grupos deben hacer el 'experimento principal' y otros grupos los experimentos de control (embudo no transparente, sin planta).

EXPLICACIÓN

Los grupos analizarán el experimento e informarán a los demás (el profesorado puede distribuir algunas tablas/plantillas donde puedan anotar sus observaciones).

¿Qué sucede en el frasco?

¿Por qué se forman las burbujas?

¿Cómo se mueven las burbujas?

Describe las diferencias de los frascos.

¿Qué hay en la parte superior de los tubos de ensayo?

¿Cómo puede verificar/probar si el aire en la parte superior del tubo es oxígeno?

¿Qué sucede con la llama (en cada tubo)?

¿Cómo explicar por qué la llama cambia/no cambia?

ELABORACIÓN

Debate sobre el experimento en diferentes contextos. Conexión con la vida real. Origen y consecuencias de la deforestación - vínculos con el experimento. Lectura de los datos del experimento (densidad, presión, etc.). Diseño de nuevos experimentos.

EVALUACIÓN

Evaluación entre pares, autoevaluación (cómo lo hicimos como equipo, como persona).

Evaluación del profesorado: formulamos preguntas relacionadas con el trabajo que hicieron los estudiantes (para que podamos comprobar lo que aprendieron).



LA VIDA EN UN VASO

Nuestro planeta recicla y reutiliza todo lo que necesita para sustentar la vida. Es un increíble sistema de reciclaje gigante llamado ciclo biogeoquímico. De hecho, podemos reproducir esto a pequeña escala utilizando una botella de plástico y barro para construir una columna de Winogradsky, una porción estratificada visible del complejo ecosistema de bacterias procarióticas y arqueas, distinguibles al observar sus colores. En esta actividad, los estudiantes construirán sus propias columnas e investigarán cómo la inclusión de diferentes nutrientes y recursos físicos afecta a los microorganismos del suelo.

OBJETIVOS

- Aprender a construir una columna de Winogradsky.
- Hacer observaciones en un experimento de larga duración en curso.
- Aprender la interdependencia de las formas de vida a escala microbiana.
- El agua y el suelo contienen multitud de microorganismos, una combinación de metabolismo microbiano y parámetros físicos (como la disponibilidad y difusión de la luz) puede crear un rico ecosistema estratificado
- Los microbios juegan un papel en el ciclo elemental.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: actividad en pequeños grupos, parte al aire libre y parte en el laboratorio o en el aula.

Tiempo necesario: una hora para recolectar material natural, una hora para preparar las columnas, al menos 8 semanas para recolectar resultados.

Temas relacionados: Microbioma, ecosistema, bacterias, ciclo natural, biodiversidad, ciencia ambiental.

MATERIALES E INSTRUMENTAL PARA HACER EL EXPERIMENTO

Las columnas son fáciles de instalar, la cantidad y los materiales requeridos pueden variar, el experimento también consiste en probar y explorar diferentes tipos de columnas.

Barro: del fondo de un lago o río o un estanque (tomamos fotografía)

Agua: del mismo lugar donde se recoge el lodo. Si no es posible, agua del grifo.

Material para enriquecer el lodo: una fuente de carbono como un periódico (que contiene celulosa) o cáscaras de huevo (que contiene carbonato de calcio), y una fuente de azufre como tiza (que contiene sulfato de calcio) o yema de huevo, una moneda (que contiene metales), sal.

Recipiente: un tubo de vidrio o recipiente transparente, (mejor si es rígido) que contendrá la mezcla de lodo y agua, de unos 30 cm de alto y 5 cm de diámetro pero las dimensiones no son críticas. Para comparar diferentes columnas se necesitan al menos 4 contenedores idénticos.

Herramientas para excavar el lodo, recogerlo e introducirlo en la botella: ducha, balde, guantes de jardinero/plástico, recipiente más pequeño para mezclar lodo y materiales, embudo.

Instrumentos para registrar datos: papel, bolígrafo, cámara de teléfono, post-it.



LA VIDA EN UN VASO

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

PARTICIPACIÓN

Proponemos a la clase una actividad al aire libre, con el objetivo de recolectar muestras de seres vivos para crear **un ecosistema en el aula**, preguntamos a los niños qué les gustaría capturar, ¡principalmente dirán vertebrados! **Reflexionamos juntos** sobre la dificultad que supondría esta elección. Si aún no lo hemos hecho, es un buen momento para introducir **el concepto de la importancia de la vida microbiana**: preguntamos a los estudiantes si creen que la vida es posible bajo tierra, preguntamos qué creen que le sucede a un animal muerto o a un árbol podrido. “¿Conoces el experimento de Futurama Bender?”.

Recogida de la muestra de sedimento

PASO 1	Identifica una fuente de sedimentos en el entorno. Cualquier lugar con suciedad y agua es apropiado, como un arroyo, un riachuelo, un pantano, un estanque, una bahía, arena de playa o un charco del jardín.
PASO 2	Haz fotografías del lugar de la muestra.
PASO 3	Recoge sedimento para llenar $\frac{3}{4}$ del recipiente. La muestra debe estar húmeda, con un poco de agua adicional del lugar de la muestra.

Montaje de las columnas de Winogradsky

PASO 4	<p>Se puede enriquecer cada contenedor con diferentes materiales, separa el lodo en 4 partes iguales utilizando cuatro recipientes desechables diferentes, cada uno de estos lodos formará parte de una columna diferente (se pueden agregar diferentes "enriquecimientos" pero recuerda siempre crear una columna de control, solo con barro y agua)</p> <p>a) Para la columna de "carbono": Agrega al sedimento y mezcla papel triturado (suelto y no plastificado), papel que contiene celulosa, una fuente de carbón.</p> <p>b) Para la columna "azufre": Agrega la yema de un huevo al sedimento y mezcla, la yema de huevo es una fuente de sulfato de calcio.</p> <p>c) Para la columna de "carbono y azufre": Agrega el enriquecimiento y mezcla.</p> <p>d) Para la columna "control": No agregar nada al lodo.</p>
PASO 5	Mezcla bien cada una de las muestras. Trata de quitar cualquier residuo grande como hojas, rocas o palos. Mezcla lentamente el agua (ya sea el agua recogida o del grifo) hasta que la mezcla tenga la consistencia de un batido de lodo.

LA VIDA EN UN VASO

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

PASO 6	Con una cuchara grande, llena lentamente las columnas hasta 3/4 de su altura. Sugerimos usar un embudo o uno hecho con una tapa de botella cortada.
PASO 7	Llena hasta la mitad el espacio restante con agua recolectada o del grifo, dejando un poco de aire en la parte superior, golpea la columna para liberar el aire atrapado en el lodo, cierra la columna sin apretar para evitar la evaporación del agua y para evitar que el material caiga debido a un impacto accidental .
PASO 8	Etiqueta las columnas con un marcador permanente o un post-it, haz una fotografía de las columnas que acabamos de hacer.

PRECAUCIONES

Aunque son mínimos, existen algunas precauciones de seguridad relacionadas con el montaje y la manipulación de las columnas de Winogradsky. En la mayoría de los casos, cualquier persona debería poder estar cerca y trabajar con las columnas. La gran mayoría de los microbios en el medio ambiente no son patógenos y no pueden crecer en el cuerpo humano, que es un entorno muy diferente.

Sin embargo, siempre se recomienda tener precaución al recolectar muestras y manipular las columnas. Para mantener un protocolo seguro, sighe estos sencillos pasos para limitar el crecimiento de hongos y la liberación de esporas:

- Mantén la mezcla en las columnas húmeda con una capa de agua encima
- Asegúrate de que haya poco o ningún material orgánico encima de la mezcla
- No inhales directamente sobre una columna descubierta.
- Usa guantes cuando manipules la mezcla de sedimentos y las columnas.

Las columnas deben almacenarse con las tapaderas abiertas. Los gases producidos por microorganismos pueden acumularse rápidamente y se debe permitir que escapen para evitar una acumulación de presión que pueda provocar la explosión de la columna. **TEN EN CUENTA QUE EL MATERIAL DEL INTERIOR DE LA COLUMNA PUEDE OLER MUY MAL.**

LA VIDA EN UN VASO

RECOGIDA DE DATOS

PARTICIPACION Y CONEXIÓN CON OTRAS MATERIAS

Las columnas serán idénticas el primer día, haz que los estudiantes pregunten cómo suponen que las columnas se diferenciarán tras un tiempo.

Se tarda aproximadamente de 6 a 8 semanas en ver las capas de crecimiento microbiano, pero el experimento se puede realizar durante un período de tiempo más largo. Si es posible dejar la columna siempre en el mismo lugar. Dedicar unos minutos cada semana a registrar sus observaciones visuales de las columnas y hacer fotografías del experimento (haz la foto siempre en las mismas condiciones de luz y escribe en el archivo la fecha), intenta dibujar la columna, dibujar fomenta una observación más profunda de las columnas y lleva a crear tu propio Rothko. **Trata de hacer cada observación con la misma diferencia de tiempo.** Al final de la campaña de recopilación de datos, habremos creado una tabla de observaciones y un bonito álbum de fotos de su ecosistema en miniatura. **Las capas de bacterias se pueden representar como una fracción de la botella entera, trata de usar esta fracción como ritmo; cada botella tendrá un tema personal que evoluciona en el tiempo. Reflexiona sobre cómo el medio ambiente afecta a las colonias, se afectan entre sí y se ven afectadas por el material de enriquecimiento, imagina que eres una bacteria en la botella y escribe tu historia o cosmogonía de la botella.**

EXPLORACIÓN

Cuando recopiles los datos haz estas preguntas:

- ¿Qué diferencias se observan entre las columnas?
- ¿Ha cambiado el color del sedimento?
- ¿Ha cambiado el color del agua?
- ¿Ves alguna capa formándose en el sedimento? ¿En el agua? ¿Cómo se apilan?
- ¿Cómo cambia el grosor de las capas de una semana a otra?
- ¿Existen diferencias entre el lado que mira hacia la luz y el lado opuesto a la luz?
- Trata de organizar el color con anticipación y verifica si encaja.



Cambiar el tipo de nutrientes es solo una de las diferentes actividades que se pueden realizar utilizando las columnas de Winogradsky en el aula. Los estudiantes pueden manipular variables para probar el crecimiento microbiano en diferentes condiciones y el profesorado debe guiar a la clase para formular preguntas como "¿Qué poblaciones microbianas crecerán más?", "¿Cómo se verá afectada la estructura de la comunidad?" etc. Como buen científico, recuerda evaluar tus resultados con una columna de control que tenga las mismas características excepto la que estás cambiando. A continuación se enumeran algunas variaciones fácilmente explorables.

LA VIDA EN UN VASO

RECOGIDA DE DATOS

Cantidades y tipos de nutrientes.

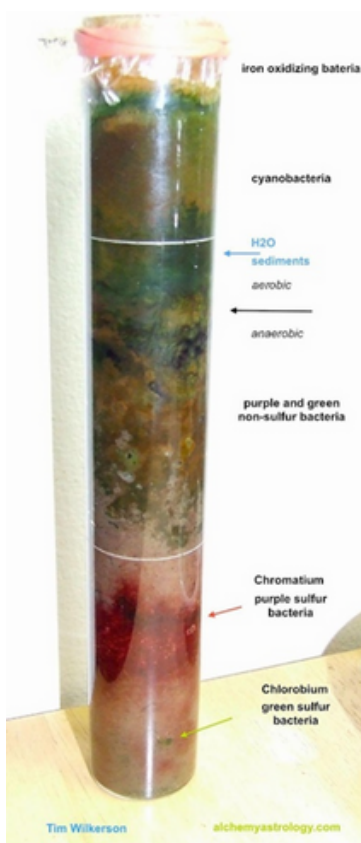
Los estudiantes pueden crear columnas con diferentes cantidades de un solo ingrediente, como azufre, sal, celulosa o fósforo. Por ejemplo, una columna con una alta concentración de azufre probablemente soportará el crecimiento de bacterias de azufre púrpura más que una columna con bajo contenido de azufre. De manera similar, una columna con alta concentración de sal seleccionará halófilos, y si no hay crecimiento microbiano en la columna, es probable que los halófilos no estuvieran presentes en la muestra de sedimento inicial.

Iluminación diferente.

Los estudiantes pueden colocar sus columnas bajo diferentes tipos de iluminación. Coloca una columna en el alféizar de una ventana soleada y otra en una habitación con iluminación artificial. Intenta envolver toda o parte de la columna en papel de construcción negro o papel de aluminio para probar qué ocurre en ausencia de fototrofia (y, por lo tanto, fijación limitada de oxígeno y carbono)

Diferente barro/agua.

Los estudiantes pueden explorar usando diferentes lodos, tratar de hacer crecer la columna desde diferentes áreas de recolección, pueden probar cada vez más áreas antropizadas en comparación con las naturales, tratar de usar tierra de jardinería en lugar de lodo, ¿cuáles son las diferencias entre el agua del grifo y el agua recogida? Intenta usar agua clorada para mostrar los efectos mortales del cloro en la vida microbiana.





CONTENIDO TEÓRICO

Las columnas de Winogradsky proporcionan un ejemplo visual de varios modos de metabolismo en el mundo microbiano. Cuando la mayoría de nosotros escuchamos el término 'biodiversidad', pensamos en selvas tropicales y arrecifes de coral. Pero quizás la biodiversidad existe justo debajo de nuestros pies: en el mundo microbiano que habita en nuestro suelo y aguas superficiales. Las primeras formas de vida, los microbios, evolucionaron hace 3.500 millones de años, y sus descendientes aún dan forma a los ecosistemas y la evolución de la vida en la Tierra. Las bacterias y las arqueas no solo son la forma de vida más antigua, sino que también son los organismos más diversos y numerosos de la Tierra. Durante los primeros 2.000 millones de años de la historia de la Tierra, fueron los únicos seres vivos del planeta. Estos microorganismos muestran una diversidad sorprendente en los mecanismos de metabolismo tales como: fotoautotrofia oxigenada y anoxigénica, quimioautotrofia y fotoheterotrofia, por mencionar algunos. También juegan un papel esencial en los elementos cíclicos que hacen que el planeta sea habitable para todos los demás tipos de organismos. La diversidad de estas formas de vida simples es evidente en la miríada de nichos ecológicos que habitan, desde respiraderos hidrotermales hasta el revestimiento ácido del estómago.

En el laboratorio, en realidad es bastante interesante estudiar comunidades microbianas porque tenemos que enfrentarnos a múltiples especies, lo que se vuelve muy complicado muy rápidamente. A fines del siglo XIX, el microbiólogo Robert Koch descubrió cómo separar especies individuales a través del método de cultivo puro. Aisló los microbios de las infecciones y luego analizó si eran causantes de las infecciones. Ser capaz de identificar qué microbio específico está causando una infección en particular es crucial para descubrir cómo tratar esa infección. Sin embargo, también está claro que los microbios no viven aislados. La mayor parte del tiempo están juntos en comunidades, especialmente en el cuerpo, donde ocurren las infecciones, pero incluso en la naturaleza, en el barro. Sergei Winogradsky quería entender los microorganismos en su hábitat natural, en su entorno natural, con sus compañeros naturales en competencia. En la columna de Winogradsky, los microbios primero consumen el material orgánico agregado mientras agotan el oxígeno en las capas inferiores de la columna. Una vez que se agota el oxígeno, los organismos anaeróbicos pueden tomar el control y consumir diferentes materiales orgánicos. Este desarrollo consecutivo de diferentes comunidades microbianas a lo largo del tiempo se denomina sucesión. La sucesión microbiana es importante en una columna de Winogradsky, donde la actividad microbiana cambia la química del sedimento, que luego afecta la actividad de otros microbios y así sucesivamente. Muchos microorganismos en suelos y sedimentos también viven a lo largo de gradientes, que son zonas de transición entre dos tipos diferentes de hábitats en función de las concentraciones de sustratos. En el punto correcto del gradiente, un microbio puede recibir cantidades óptimas de sustratos. A medida que se desarrolla una columna de Winogradsky, comienza a imitar estos gradientes naturales.

Con el barro en un recipiente transparente, los microbios comienzan a revelarse en diferentes capas de diferentes colores, en función de los microbios que pueden crecer en esas capas. Diferentes microbios prefieren ciertas condiciones y crecerán o no dependiendo de cuánto oxígeno o luz esté disponible en la parte superior versus la parte inferior. Es interesante agregar ingredientes como metales o sales, para ver cómo los diferentes parámetros afectan a nuestro ecosistema microbiológico en miniatura.



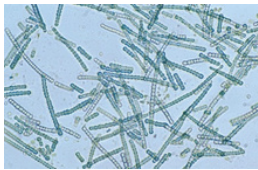



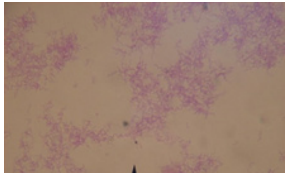

LA VIDA EN UN VASO

EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LAS BACTERIAS

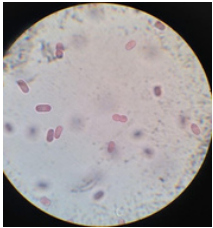

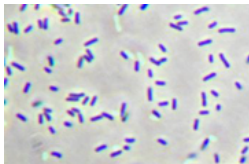



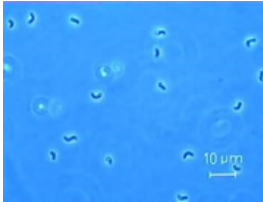
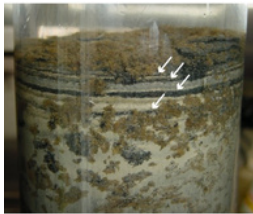
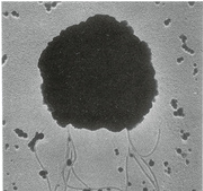
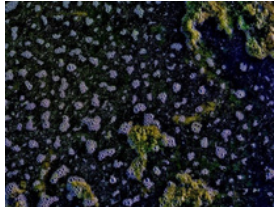
EXPLICACIÓN + ELABORACIÓN

Usamos tanto el ojo como un microscopio para reconocer la población bacteriana, a continuación hay dos guías parciales (una visual y otra metabólica) para reconocer y conocer su especie. Comprobamos si las poblaciones estratificadas están correlacionadas con el ciclo de los elementos (es decir, las bacterias superiores producen algo utilizado por las bacterias inferiores). También podemos seguir una guía interactiva online para explorar una columna y las familias de bacterias que tendrán más probabilidades de crecer en la columna.

TABLA

Posición en columna	Grupo funcional	Ejemplos de organismos (vista de microscopio)	Indicador visual
SUPERIOR	Fotosintetizadores	 Cianobacteria	 Capa verde o marrón rojizo. Algunas veces burbujas de oxígeno.
MEDIA	Oxidantes de azufre no fotosintéticos	 Beggiatoa, Thiobacillus	 Capa blanca
	Bacterias púrpura sin azufre	 Rodomicrobio, Rodospirillum, Rhodopseudomonas	 Capa roja, morada, naranja o marrón

LA VIDA EN UN VASO

TABLA			
Posición en columna	Grupo funcional	Ejemplos de organismos (vista de microscopio)	Indicador visual
MEDIA	Bacterias de azufre púrpura	 Cromacio	 Capa púrpura o púrpura rojiza
	Bacterias verdes de azufre	 Clorobio	 Capa verde
	Bacterias oxidantes de hierro	 Thiobacillus ferrooxidans, Leptospirillum ferrooxidans, Mariprofundis ferrooxydans	 Sólo color rojo
	Bacterias reductoras de sulfato	 Desulfovibrio, Desulfotomaculum, Desulfobacter, Desulfuromonas	 Capa negra
	Metanógenos	 Metanococo, Metanosarcina	 A veces burbujas de metano. color negro profundo

LA VIDA EN UN VASO

EXPLICACIÓN

Cianobacterias:

Las cianobacterias son bacterias fotosintéticas verdes que se pueden encontrar en casi todos los entornos con luz y agua, incluidos los hábitats de agua dulce, marinos y terrestres. Las cianobacterias a menudo compiten con las algas verdes eucariotas (que a menudo son de un color verde esmeralda más brillante), y las dos a menudo están muy mezcladas. En los hábitats de agua dulce, las cianobacterias suelen ser de color verde militar, pero también pueden aparecer como parches marrones/negros, masas flotantes pegajosas de color naranja rojizo, películas de color amarillo-marrón flotando en el agua o adheridas a la vegetación.

Oxidantes de sulfuro:

Los oxidantes de sulfuro son un grupo de bacterias que comen sulfuro de hidrógeno (H_2S) y respiran oxígeno. Viven cerca de sedimentos negros ricos en sulfuro de hidrógeno. Una marca de campo de los oxidantes de sulfuro es la escoria blanca y la pelusa que a menudo producen. Requieren oxígeno y, por lo tanto, no estarán demasiado profundos en el sedimento, pero pueden estar ocultos debajo de las bacterias y algas fotosintéticas verdes. La ubicación ideal para estos microbios es donde se encuentran las capas de sedimentos ricos en oxígeno y los sedimentos anaeróbicos ricos en sulfuro de hidrógeno, como los estuarios marinos.

Bacterias púrpuras no sulfurosas:

Las bacterias púrpuras no sulfurosas se pueden encontrar en ambientes anaeróbicos en la zona fótica (la capa del sedimento que puede alcanzar la luz del sol) donde pueden realizar la fotosíntesis. Algunos representantes de este grupo son metabólicamente muy flexibles. Estas bacterias se pueden encontrar en aguas marinas, dulces, hipersalinas o termales, y son comunes en charcos temporales en bosques de frondosas.

Bacterias púrpuras sulfurosas :

Las bacterias púrpuras sulfurosas usan sulfuro de hidrógeno, luz y dióxido de carbono para producir azúcares. Prosperan en ambientes de la zona fótica y son ricos en compuestos de sulfuro. Estas bacterias se encuentran como una capa rosa púrpura debajo de las cianobacterias verdes y en contacto con sedimentos que son ricos en sulfuro, anaeróbicos y de color negro.

Azufres Verdes:

Los azufres verdes se pueden ver en ambientes anóxicos que reciben luz (zonas fóticas) y tienen niveles altos de azufre y bajos de oxígeno. Se pueden ver como una fina capa de color verde debajo de las bacterias moradas y encima de un sedimento negro rico en sulfuro.

Oxidantes de hierro:

Estos microbios producen un color rojo óxido, una marca de campo que aparece con mayor frecuencia sobre los sedimentos negros. El color es una señal de que los reductores de hierro solubilizan el hierro sólido de los minerales en las partes anóxicas del sedimento.

Reductores de sulfato:

Los reductores de sulfato comen hidrógeno y azúcares y respiran sulfato. Producen sulfuro de hidrógeno, que es el mal olor de los huevos podridos. Forman una capa negra de sedimento debajo de la zona fótica, especialmente en ambientes marinos, con sulfato del agua de mar.



EXPLICACIÓN

Metanógenos:

Los metanógenos son arqueas que absorben hidrógeno, acetato o algunos compuestos de un solo carbono y dióxido de carbono y producen el gas metano. Se pueden encontrar en ambientes anóxicos, como debajo de la superficie del agua estancada y pantanosa. Si se agita el sedimento y salen burbujas de gas a la superficie, esto es una señal del metano producido por los metanógenos. El gas no necesariamente huele a azufre y puede ser inflamable. Los sedimentos ricos en metanógenos suelen tener un color negro intenso.

Fermentadores:

Los fermentadores crecen sin oxígeno para producir hidrógeno, CO₂ y alcoholes como el etanol. Se encuentran en los ambientes más anaeróbicos, incluso en lo profundo de los sedimentos y en los intestinos humanos. Los fermentadores hacen las burbujas de CO₂ en pan, queso y cerveza.

Formadores de biopelículas:

Los organismos que comen azúcares, carbohidratos y aminoácidos y respiran oxígeno se denominan heterótrofos aeróbicos. Muchos microbios que son heterótrofos aeróbicos crecen en capas gruesas y pegajosas llamadas biopelículas. Las biopelículas pueden causar un gran problema industrial y en medicina en dispositivos médicos porque forman una capa protectora alrededor de una comunidad microbiana y evitan que los antimicrobianos los maten.

INFORMACIÓN ADICIONAL

<https://www.jove.com/it/v/10506/creating-winogradsky-column-method-to-enrich-microbial-species>

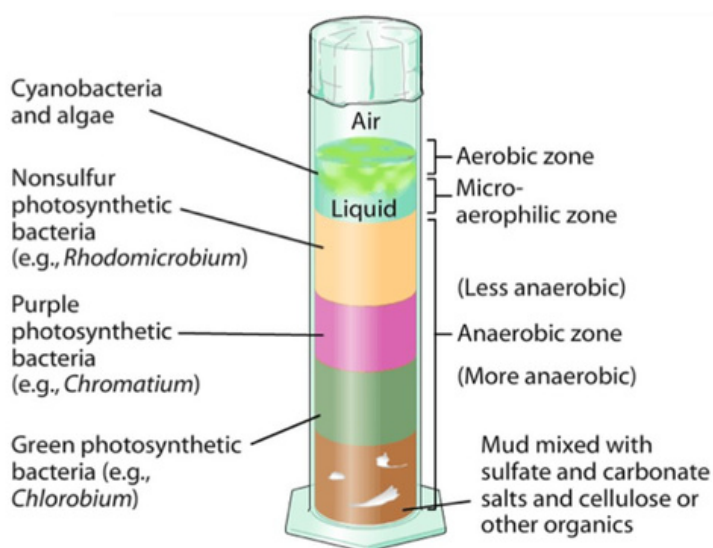
https://publish.illinois.edu/projectmicrobe/files/2015/05/U9_L4_Resource_WinogradskyColumnProtocol.pdf

https://www.researchgate.net/publication/280869603_Temporal_and_Spatial_Distribution_of_the_Microbial_Community_of_Winogradsky_Columns

<http://archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/microbes/winograd.htm>

<https://www.biointeractive.org/sites/default/files/media/file/2019-05/winogradsky.pdf>

https://www.biointeractive.org/sites/default/files/winogradsky_teacher.pdf



CALENTAMIENTO GLOBAL EN UNA BOTELLA



ÁREA DE CONOCIMIENTO

FÍSICA DE LA MATERIA
TERMODINÁMICA

TEMA

#CO2
#CAMBIO CLIMÁTICO

OBJETIVOS

- Aprender qué es el calentamiento global.
- Ser conscientes del impacto que nuestro estilo de vida causa en el medio ambiente.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Sugerimos abordar la experiencia como una indagación guiada. El profesor debe ajustar el nivel de precisión y profundidad en las explicaciones. La guía está diseñada para una clase de unos 20 alumnos. El experimento principal puede llevarse a cabo en una sola lección de 1-2 horas, mientras que la práctica completa puede tener una duración variable, involucrando varias lecciones, dependiendo de las elecciones del profesor.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

PARTICIPACIÓN

Presentamos a los estudiantes el problema del cambio climático y los dejamos debatir, guiando la discusión con preguntas, por ejemplo: ¿qué está pasando con la temperatura media de la Tierra? ¿Qué es el efecto invernadero? ¿Cuáles son sus causas? ¿Qué impacto tiene el ser humano y sus actividades sobre el medio ambiente y específicamente sobre el calentamiento global y el cambio climático?

Buscamos y mostramos datos, gráficos, fotos, videos, noticias (de fuentes fiables y verificadas). Podemos por ejemplo buscar en:

<https://www.ventusky.com/>

<https://app.electricitymap.org/map?wind=false&solar=false>

<https://earth.nullschool.net/>

<https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases>

<https://compostrevolution.com.au/>

<https://climate.nasa.gov/>

<https://www.ipcc.ch/>

https://www.ted.com/talks/gavin_schmidt_the_emergent_patterns_of_climate_change#t-2113

<https://www.youtube.com/watch?v=64R2MYUt394>



CALENTAMIENTO GLOBAL EN UNA BOTELLA

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Involucramos a los estudiantes pidiéndoles que calculen su impacto directo en las emisiones de CO₂ y su huella de carbono. Por ejemplo, podemos pedirles que lleven un diario y tomen notas sobre cuántos kilómetros recorren en coche cada semana y cuánto combustible consumen de media en esos desplazamientos (sumamos a sus padres en esta “recopilación de datos”).

Y/o podemos pedirles que lleven un “diario de desechos de alimentos” como este:

https://docs.google.com/forms/d/1heqpQzz_JG2OHvEInFixxRYGxY666M-SDuv73xwjhTo/edit

EXPLORACIÓN

Dividimos la clase en grupos y seguimos las pautas de la ficha de la actividad 'Calentamiento global en una botella'.

El profesorado hará parte del trabajo, pero deberá intentar involucrar a los alumnos de cada grupo en la realización del experimento.

Cada grupo debe recolectar datos, organizarlos en una tabla y dibujar un gráfico de temperatura vs tiempo, durante las actividades cada grupo debe escribir un diario, y en el grupo, cada tarea debe ser asignada en forma rotativa.

Dejamos que la clase analice los resultados del experimento, debatimos con ellos e intentamos hacer una generalización a la atmósfera.

EXPLICACIÓN

El cambio climático es un asunto muy complejo y el nivel de profundidad debe ser elegido por el profesor. Dependiendo del alumnado, podemos hablar sobre la interacción entre la luz y la materia, la ley de Stefan-Boltzmann, la radiación del cuerpo negro, la ley de Wien, la estructura de la materia, la química, la termodinámica, etc. O se puede decir, más fácilmente, que la tierra recibe energía (calor) del sol y la atmósfera “atrapa” parte de ella. Este fenómeno se denomina “efecto invernadero” (del matemático francés Fourier) y es el principal regulador de la temperatura terrestre.

En resumen: el aumento de CO₂ en la atmósfera contribuye a un aumento sustancial del efecto invernadero y, por tanto, de la temperatura. Las moléculas que forman la atmósfera tienen diferentes propiedades químicas y físicas, por lo que reaccionan de manera diferente a la exposición a la luz. Los gases de efecto invernadero absorben y emiten parte de la luz infrarroja que los atraviesa, por lo que una atmósfera que contiene una mayor cantidad de ellos se calienta más rápido y se enfría más lentamente, alcanzando una temperatura de equilibrio más alta.



CALENTAMIENTO GLOBAL EN UNA BOTELLA

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Para un análisis detallado del experimento se puede ver:

https://www.researchgate.net/publication/260295844_%27Climate_change_in_a_shoebox%27_A_critical_review

Lógicamente, el fenómeno en la atmósfera es diferente al de la botella, pero existe un fuerte consenso científico acerca de que el efecto invernadero debido al dióxido de carbono es el principal impulsor del cambio climático:

[The Energy Balance Model](#)

[Illustrative model of greenhouse effect on climate change - Wikipedia](#)

[Climate Model](#)

[The Earth-Atmosphere Energy Balance](#)

ELABORACIÓN

Podemos involucrar a los estudiantes y hacerles pensar y hablar sobre las causas y consecuencias del efecto invernadero.

Deben darse cuenta del impacto que la actividad humana tiene en la Tierra y los efectos negativos que el calentamiento global tiene en nuestras vidas y en particular en aquellos que viven en las áreas y condiciones más expuestas y frágiles.

Pueden verse impulsados a pensar en algunos grandes problemas ambientales reales como:

- aumento de la temperatura del mar, efectos sobre las propiedades físico-químicas y sobre los ecosistemas, aumento del nivel del mar (expansión térmica);
- el derretimiento y pérdida del hielo ártico y los glaciares de montaña y el consiguiente aumento del nivel de los océanos (con todos los problemas ambientales y sociales relacionados);
- el efecto del aumento de las temperaturas sobre las corrientes convectivas y en particular sobre la "gran cinta transportadora" y las consecuencias para los ecosistemas:
<https://youtu.be/jOVvXDI0KbY>;
https://www.ted.com/talks/jennifer_verduin_how_do_ocean_currents_work?utm_campaign=tedsread&utm_medium=referral&utm_source=tedcomshare
- el efecto del aumento de la temperatura en la atmósfera sobre la frecuencia de sequías, huracanes, tormentas y otros fenómenos meteorológicos extremos.

Todas estas actividades se pueden realizar con un enfoque práctico y de investigación: con experimentos sencillos podemos mostrar y estudiar la expansión térmica del agua. ([Swelling Seas: Ocean and Environmental Science Activity | Exploratorium Teacher Institute Project](#)), convección ([Convection Current Demonstration - Bing video](#)), energía térmica y temperatura ([Thermal Energy 1.1: Temperature Experiment Video - YouTube](#)).



CALENTAMIENTO GLOBAL EN UNA BOTELLA

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

La clase también puede observar la producción de dióxido de carbono de forma sencilla, con experimentos prácticos:

- inflar un globo colocado en la parte superior de una botella, mezclando vinagre y bicarbonato de sodio en la botella (reacción química) <https://www.youtube.com/watch?v=T29OYbFrTgU>
- inflar el globo mezclando agua, levadura y azúcar (fermentación anaeróbica) <https://www.youtube.com/watch?v=Cv-b0NdHZfs>
- observar una vela que se apaga debajo de un frasco (combustión) <https://www.youtube.com/watch?v=68O2Ea-hUsE>
- medir el CO₂ producido por la respiración, utilizando un CO₂-metro, en el aula, manteniendo primero las ventanas abiertas y luego cerradas durante 15-20 minutos.

Con respecto a los experimentos anteriores, debemos tener en cuenta que es una noción común que la respiración y la combustión emiten CO₂, mientras que si no tenemos un medidor de dióxido de carbono disponible, no podremos probar experimentalmente que el 'aire' del globo es realmente CO₂. Sin embargo, podemos asumir razonablemente que esto es cierto (en realidad, sabemos que es cierto): podemos observar que el aire en el globo se puede verter en un vaso y luego sobre una vela, apagándolo, al igual que el aire en el frasco. Recuerda: es la misma forma utilizada para probar la presencia de CO₂ en el experimento principal (donde usamos un palo ardiendo).

La clase debe reflexionar sobre las emisiones humanas de CO₂ y su impacto en el clima, el ciclo del carbono (<https://www.youtube.com/watch?v=KNLUzqW8IuA>), el papel de las fábricas y la industria, la combustión y la producción de energía, el desperdicio de alimentos y bienes, extractivismo, agricultura intensiva y pesca.

El alumnado podría intentar calcular su huella de carbono personal (la cantidad de CO₂ que producen cada año, <https://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>) o la de su clase, o la de su ciudad/país. Animaremos a debatir, analizar y proponer soluciones individuales y colectivo-sociales al problema del CO₂, a pensar (y "contar") "¿qué podemos hacer para reducir las emisiones? ¿Qué acciones concretas? ¿Cuántas veces?"

La clase también podría hacer una investigación histórica y descubrir que la primera científica que descubrió y explicó el efecto invernadero debido al CO₂ fue Eunice Newton Foote, una científica estadounidense y activista feminista cuya contribución a las ciencias del clima fue olvidada durante mucho tiempo: https://en.wikipedia.org/wiki/Eunice_Newton_Foote
https://www.searchanddiscovery.com/pdfz/documents/2011/70092sorenson/ndx_sorenson.pdf.html



CALENTAMIENTO GLOBAL EN UNA BOTELLA

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Podemos buscar en la web y recopilar datos, gráficos, imágenes y videos.

Algunas fuentes interesantes son las siguientes:

<https://climate.nasa.gov/> (busca: ¡imágenes de cambio e interactivos!)

<https://www.ipcc.ch/> (leer los informes!)

En la investigación bibliográfica y en la web, animamos a los estudiantes a verificar la fiabilidad de las fuentes y a buscar hechos y evidencia que prueben (o refuten) su hipótesis (o sesgos), y a describir "cuantitativamente" (es decir, con números, modelos, gráficos, etc.) causas y consecuencias del cambio climático.

Finalmente, podemos usar todo esto para desarrollar el cálculo.

Por ejemplo <https://spacemath.gsfc.nasa.gov/SMBooks/SMEarthV2.pdf>

EVALUACIÓN

Promovemos la evaluación entre pares y la autoevaluación (para los individuos y los grupos, los equipos).

Evaluación del docente: formulamos preguntas relacionadas con el trabajo que desarrollaron los estudiantes.

Podemos usar el enlace de arriba para proponer problemas de matemáticas aplicadas a la clase.

Podemos pedirle al estudiante que piense en formas útiles de cambiar sus comportamientos personales y colectivos para reducir el impacto de carbono de la sociedad en la que vive.

Podemos escribir sus propuestas e imprimir un documento para difundirlo en la escuela, a sus padres. , amigos, etc. Podemos escribir un artículo o un diario, o dibujar un cartel, o hacer un podcast o un video. O pueden hacer todas estas cosas (y/u otras, según el tiempo disponible).

El profesorado puede organizar con la clase una exposición científica, con materiales gráficos y de vídeo, actuaciones, experimentos realizados por los alumnos, etc. De esta manera, los estudiantes tienen la oportunidad de convertirse en comunicadores científicos y poner a prueba sus habilidades.





ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO

ÁREA DE CONOCIMIENTO

QUÍMICA
BIOLOGÍA

TEMAS

#PH #CARBONATOS Y ÁCIDOS
#METALES Y NO METALES
#ECOSISTEMAS #HOMEOSTASIS #EVOLUCIÓN

OBJETIVOS

- Comprender cómo el nivel de dióxido de carbono en la atmósfera afecta el pH de los océanos.
- Aprende a medir y comparar el pH de diferentes soluciones.
- Aprender a recopilar datos cualitativos y cuantitativos.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

Grupos: grupos de 3 estudiantes.

Tiempo necesario: 60 minutos pero el debate puede durar tanto como sea necesario o como se decida.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

PARTICIPACIÓN

Los estudiantes generan preguntas a partir de imágenes/videos propuestos por el profesorado y/o debate sobre preguntas propuestas por el profesorado y/o Debate sobre hechos propuestos por el profesorado.

Ejemplos:

CO2 increase (Nasa maps and graphs)

PH changes map

Diving in a bleached coral reef

Documentales/series Netflix:

My Octopus Teacher

Blue Planet



Del mismo modo, formulamos preguntas como:

¿Cómo está ocurriendo la acidificación?

¿Existe algún vínculo causal entre el aumento de CO2 en la atmósfera y el aumento de la acidez en los mares, lagos y océanos?

Pedimos a los estudiantes que configuren su propio método para investigar estas preguntas.

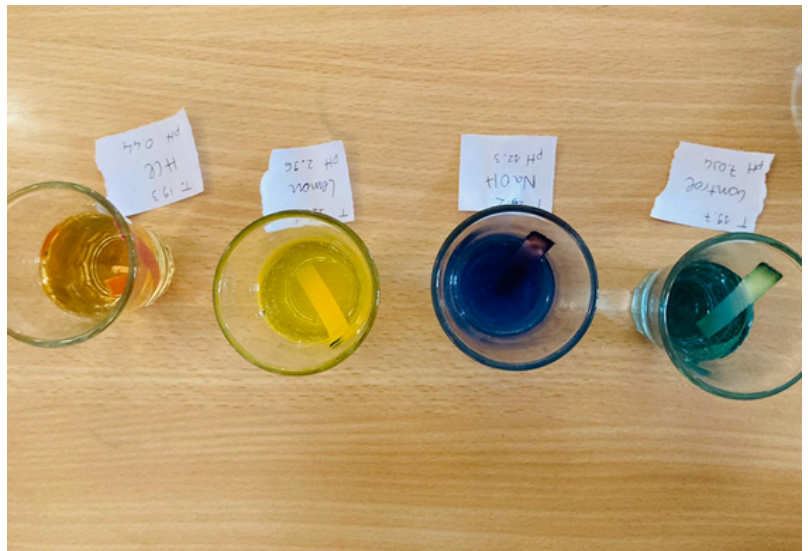
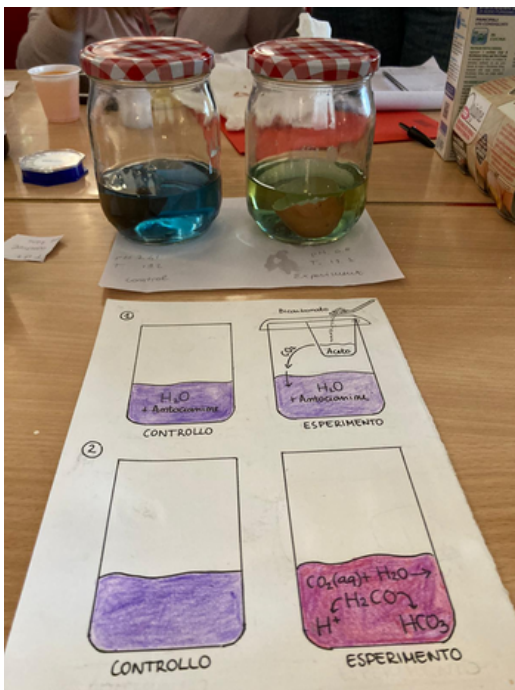


DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

EXPLORACIÓN

Los estudiantes reciben equipo e información básica si es necesario (cómo producir CO₂, cómo funciona el indicador, etc.). La cantidad de información y apoyo dependerá en gran medida de lo que los estudiantes ya sepan.

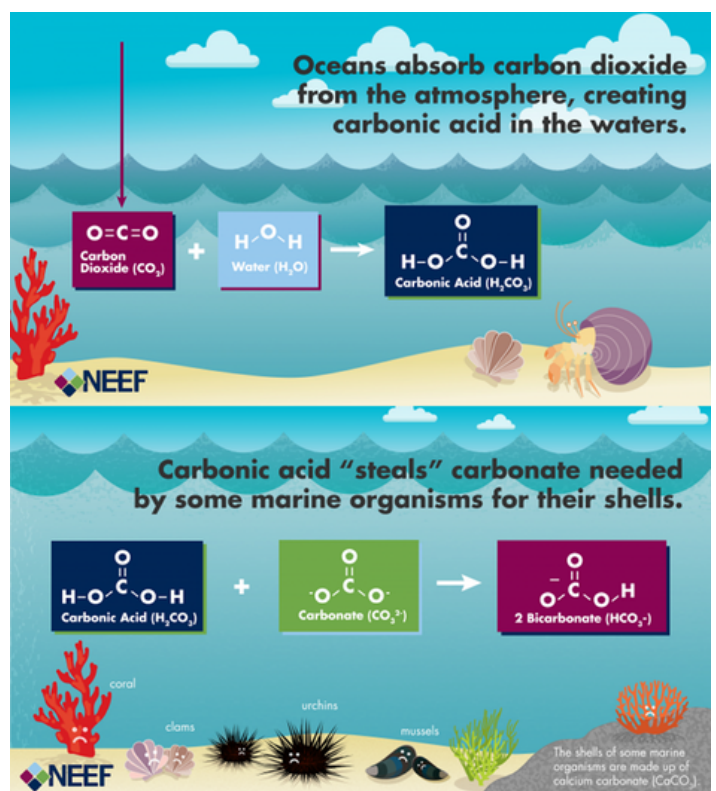
Posteriormente, se les pide que diseñen el experimento para explorar si existe una correlación causal. El profesorado hará nuevas preguntas para señalar los problemas con su procedimiento (por ejemplo, sin control) e invitarlos a desarrollarlo.



EXPLICACIÓN

<https://ocean.si.edu/ocean-life/invertebrates/ocean-acidification>

Los estudiantes pueden posteriormente tener acceso a internet y realizan investigaciones para buscar respuestas: ¿Cómo el CO₂ acidifica el agua? Comparan la información que encuentran y debaten sobre la información hallada entre diferentes grupos. Presentan su explicación de forma visual (juego de roles, objeto, modelo).



DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

ELABORACIÓN

Preguntamos hasta qué punto este es un buen modelo para océanos reales/exploramos cuáles son las diferencias.

Otros tipos de contaminación del agua.

Pequeños cambios y grandes impactos en los ecosistemas.

Más experimentos sobre cómo los ácidos afectan a los seres vivos.

Impacto en las personas.

¿Por qué debería importarnos? ¿Por qué es importante? Ampliar el debate hacia la filosofía.

Ampliar el debate hacia la química (pH, H⁺, logaritmo, etc.).

¿Hay hipótesis o predicciones disponibles?

¿Hay una solución? ¿Son estos cambios reversibles? ¿Hasta qué punto?

Preguntamos hasta qué punto este es un buen modelo para océanos reales/exploramos cuáles son las diferencias.

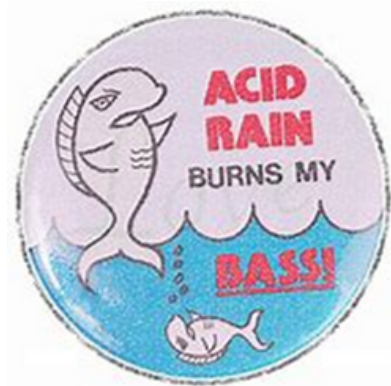
Fake news y noticias reales (enzimas, homeostasis) sobre acidez y salud.

EVALUACIÓN

Uso de modelos en Ciencias.

Rúbrica para evaluar el proceso, la eficacia y la colaboración.

Rúbrica para evaluar su presentación sobre la explicación.





CONTAMINACIÓN DEL AGUA

ÁREA DE CONOCIMIENTO

QUÍMICA
BIOLOGÍA

TEMAS

#CONTAMINACIÓN DEL AGUA #BEBIDA
#SEGURIDAD DEL AGUA #PARÁMETROS DE LA CALIDAD DEL AGUA #SISTEMAS DE FILTRACIÓN

OBJETIVOS

- Aprender a crear un sistema de filtración de agua funcional.
- Aprender a comparar diferentes métodos de purificación de agua.
- Aprender a obtener agua potable segura.
- Conocer los efectos catastróficos de la contaminación del agua.

ESCENARIO DE APRENDIZAJE

3 mesas combinadas para formar una 'isla', por cada isla 4-5 estudiantes en un grupo de trabajo, 4-5 grupos trabajando sobre el mismo tema y comparando métodos, datos y resultados.

Si la clase no está acostumbrada a trabajar con el método de indagación, sugerimos partir de un esquema parcial de 'indagación estructurada', en el que el procedimiento lo da el profesor.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

PARTICIPACIÓN

A partir de estos enlaces ('fuentes de contaminación del agua'), mostramos en la web imágenes, videos, artículos, anuncios, discursos públicos de activistas ambientales. Los desastres naturales y ambientales (especialmente si ocurren cerca o son conocidos por la comunidad local) son buenas formas de llamar la atención y enfatizar que el tema es muy serio, preocupante e importante.

Salud humana y contaminación de los océanos

<https://annalsofglobalhealth.org/article/10.5334/aogh.2831/>

Corrientes de frontera

https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/04currents3.html

Resultados de búsqueda de imágenes de Google de 'Contaminación del agua'

https://assets.nrdc.org/sites/default/files/styles/full_content--retina/public/media-uploads/guide_waterpollution_66615937_2400.jpg?itok=l7kar9Ev

https://www.history.com/.image/t_share/MTU3ODc5MDg1NjI5OTA4Mjk3/nature-pollution.jpg

Vertido de petróleo del Exxon Valdez

<http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/americas/298608.stm>

Mar Menor: Toneladas de peces muertos en las orillas de la laguna española

<https://www.bbc.com/news/world-europe-58311105>

Botella de supervivencia de agua salada

https://www.youtube.com/watch?v=PT6cjp_zThw



CONTAMINACIÓN DEL AGUA

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Las 6 principales causas de la contaminación del agua

www.novatx.com

- Rápido desarrollo urbano
- Eliminación inadecuada de aguas residuales
- Vertido de fertilizantes
- Vertido de petróleo
- Vertido de desechos químicos
- Vertido de residuos radiactivos

Oportunidades de trabajo

<https://uk.indeed.com/Water-Treatment-jobs?vjk=c72d8c426070e2ad>

¿Cuáles son las causas de la contaminación del agua?

<https://online.ecok.edu/articles/causes-of-water-pollution/>

Hablando con el alumnado, les hacemos reflexionar sobre lo que es agua potable/no potable y los parámetros que se utilizan para definirla. Podemos mostrar una etiqueta de una botella de agua. Podemos hablar del posible uso del agua no potable, tal como se utiliza en la agricultura.

Luego podemos reflexionar sobre la purificación del agua sucia, señalando algunas de estas preguntas abiertas:

- ¿Cómo podemos limpiar el agua sucia de un WC?
- ¿Qué es diferente en el agua del WC antes y después del uso?
- ¿Por qué no podemos beber agua de mar? ¿Es posible y cómo potabilizar el agua de mar?
- ¿Cuántas formas conoces para purificar el agua?

EXPLORACIÓN

Tomando como referencia la **ficha técnica 'Contaminación del agua'** realizamos el experimento. Como una indagación estructurada, podemos simplemente mostrar cómo ensamblar un filtro y cada uno de los diferentes pasos, o (profundizando un poco más en el enfoque IBSE) podríamos mostrar materiales y dejar que el estudiante encuentre la manera de ensamblar el filtro y el secuencia de los pasos (primero mecánico, luego químico).

A continuación, hacemos diferentes pruebas y recopilamos datos. Es importante hacer reflexionar a los alumnos sobre los parámetros fundamentales de un filtro mecánico y las consecuencias de añadir productos químicos al agua.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

EXPLICACIÓN

Comparación de los datos recopilados y debate colectivo para hacer surgir un modo específico de purificar el agua. Haciendo referencia a la literatura (modelos de filtrado, como la ley de Darcy) consultamos estas fórmulas tratando de entender cada variable en ella. Además, comparamos nuestro modelo (recién elaborado analizando nuestros datos) con modelos ya existentes.

Como sugerencia, podemos referirnos a este enlace gratuito sobre Teorías de filtración:

https://magadhuniversity.ac.in/download/econtent/pdf/Filtration_Theory%20and%20Factors%20affecting_Pharm%20Eng%20I.pdf

ELABORACIÓN

Para fijar conceptos, ampliar la comprensión, establecer vínculos con conocimientos previos o con otras materias, practicar e integrar los modelos recién aprendidos, podríamos seguir estas estrategias:

- hacer ejercicios (también como tarea) con las teorías de filtración utilizadas en la etapa explicada
- hacer investigaciones individuales o grupales (también como tarea) sobre temas relacionados siguiendo las pautas utilizadas en el paso de “Participación”: artículos, eventos naturales, accidentes ambientales, procesos de trabajo (por ejemplo, en la industria de procesamiento de alimentos o en las plantas de depuración de agua de la ciudad), fenómenos extraños ahora comprensibles, experiencias cotidianas (por ejemplo, parámetros utilizados en las piscinas para agregar químicos, filtrar el café, etc.)
- debate colectivo sobre los problemas ambientales (mejor si son locales) y su posible resolución
- en general, podríamos usar todos los materiales recopilados en la fase de “Participación” y leerlos nuevamente con una comprensión más profunda
- explicación pública de los modelos y teorías descubiertas en una charla o taller de divulgación
- elaboración de pasos futuros de exploración y estudio
- establecer vínculos con otros temas como:
 - geografía (diferencias entre mar y lagos, sitios contaminados y no contaminados, fuentes de agua, etc.)
 - biología (microorganismos relacionados con el agua, como virus, bacterias, enfermedades consecuentes)
 - química (mezcla de productos químicos)
 - educación ambiental (economía-salud-ambiente, concepto de Salud Global)



CONTAMINACIÓN DEL AGUA

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

EVALUACIÓN

Los estudiantes tienen que evaluar su trabajo en grupo, concentrándose en las elecciones correctas e incorrectas en la fase de exploración, las estrategias para acelerar todo el proceso y optimizarlo.

Los docentes pueden evaluar tanto a grupos como a alumnos individuales considerando las tareas e investigaciones, las charlas de divulgación y los logros durante todo el proceso.

Las evaluaciones negativas y no tan buenas podrían ser mejoradas por los estudiantes mediante esfuerzos adicionales (realizar una nueva investigación, elaborar un nuevo protocolo, revisar su tarea, etc.).



BIBLIOGRAFÍA

Educación Ambiental: una definición

UNESCO, “UNESCO declares environmental education must be a core curriculum component by 2025”, <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-declares-environmental-education-must-be-core-curriculum-component-2025>

UNESCO, “Learn for our planet: a global review of how environmental issues are integrated in education”, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377362>

Ministero della Transizione Ecologica, “Educazione Ambientale e allo Sviluppo Sostenibile”, [https://www.mite.gov.it/pagina/educazione-ambientale-e-allo-sviluppo-sostenibile#:~:text=L'Educazione%20Ambientale%20\(EA\),al%20buon%20governo%20del%20territorio](https://www.mite.gov.it/pagina/educazione-ambientale-e-allo-sviluppo-sostenibile#:~:text=L'Educazione%20Ambientale%20(EA),al%20buon%20governo%20del%20territorio)

Myriam Caratù, “Educazione ambientale in classe: L'importanza del rapporto con l'ambiente nella scuola moderna”, in *Orizzontescuola.it*, <https://www.orizzontescuola.it/educazione-ambientale-in-classe-limportanza-del-rapporto-con-lambiente-nella-scuola-moderna/>

Conserve Energy Future, “What is Environmental Education and What are its Components?”, <https://www.conserve-energy-future.com/environmental-education-and-its-components.php>

Educación Ambiental en Estonia

"Starting points of Estonian environmental education", in *Loodusveeb*, <https://loodusveeb.ee/en/themes/environmental-education/starting-points-estonian-environmental-education>

Educación Ambiental en Grecia

GEEP, "Greece", in *Global Environmental Education Partnership Secretariat* website, <https://thegeep.org/learn/countries/greece>

Anexo - el método IBSE y las fichas de actividades basadas en IBSE

[1] Ontario Ministry of Education. Inquiry-based learning. Student Achievement Division - Ontario, 2013.

[2] Michel Rocard, Valérie Hemmo, Peter Csermely, Doris Jorde, Dieter Lenzen, and Harriet Wallberg- Henriksson. Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe. European Commission, 2007.

[3] Paulo Freire. La pedagogia degli oppressi. Le staffette. EGA-Edizioni Gruppo Abele, 2011.