



Bacterias para degradar el plástico de los océanos

PROYECTO PARA PROGRAMAS DE ESTUDIO
3° Y 4° AÑO DE ENSEÑANZA MEDIA



UCE
UNIDAD DE
CURRÍCULUM Y
EVALUACIÓN

Equipo de Desarrollo Curricular
Unidad de Currículum y Evaluación
Ministerio de Educación Octubre 2020

IMPORTANTE

En el presente documento, se utilizan de manera inclusiva términos como “el docente”, “el estudiante”, “el profesor”, “el niño”, “el compañero” y sus respectivos plurales (así como otras palabras equivalentes en el contexto educativo) para referirse a hombres y mujeres.

Esta opción obedece a que no existe acuerdo universal respecto de cómo aludir conjuntamente a ambos sexos en el idioma español, salvo usando “o/a”, “los/las” y otras similares, y ese tipo de fórmulas supone una saturación gráfica que puede dificultar la comprensión de la lectura.

Bacterias para degradar el plástico de los océanos

RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto “Bacterias para degradar el plástico de los océanos” toma como punto de partida el origen y permanencia del plástico en los océanos, el problema medioambiental y de salud que supone y la propuesta de una solución que implique el uso de bacterias para su eliminación.

Para ello, los estudiantes contextualizan el problema por medio de una investigación en diversas fuentes, determinando sus causas y consecuencias. A partir de esta información modelan la creación mediante ingeniería genética de bacterias que sean capaces de degradar plástico, identificando las variables involucradas tales como tipos de plásticos y los procesos físico químicos que permitan su degradación, especies de bacterias que puedan ser manipuladas genéticamente y los procesos biológicos involucrados en su creación, formas de liberación en el ambiente en zonas críticas del planeta, considerando el comportamiento de las masas de agua y corrientes marinas que optimicen la acción de las bacterias en la eliminación del plástico contaminante.

Los proyectos desarrollados por los estudiantes son presentados para su evaluación, para luego difundirlos en la comunidad escolar y/o en ferias científicas.

NOMBRE DEL PROYECTO

Bacterias para degradar el plástico de los océanos

PROBLEMA CENTRAL

¿De qué manera podemos contribuir a la eliminación del plástico presente en los océanos mediante el uso de bacterias?

El uso del plástico en nuestra sociedad está ampliamente aceptado, lo cual ha generado desde mediados del siglo pasado un aumento de la contaminación, propiciado en parte por el plástico desechable (de un solo uso): así se producen 400 millones de toneladas de plástico en el mundo, pero solo un 9% de los desperdicios son reciclados. Se estima que los océanos reciben entre 4,8 y 12,7 millones de toneladas de plástico anuales, por lo que en 30 años aproximadamente el plástico flotante los mares de la Tierra pesará más que todos los peces que nadan en ellos, afectando también los ecosistemas terrestres y el aire, representando además un potencial problema en la salud de las personas.

El uso con fines biotecnológicos de bacterias para la descontaminación de aguas ofrece una posibilidad concreta para la eliminación del plástico de los océanos. Las bacterias son altamente diversas y se ha encontrado ya una especie capaz de digerir y asimilar plástico, por lo que es necesario avanzar en la investigación que permita su uso a gran escala, considerando las variables involucradas en su liberación, permanencia y productividad en el medio ambiente.

PROPÓSITO

El propósito es que los estudiantes utilicen los conocimientos y habilidades propias de las ciencias, la geografía y la matemática para dar solución a una problemática medioambiental, investigando su origen y consecuencias, para luego modelar el uso de bacterias que permitan la degradación de plástico en los océanos, considerando las principales variables involucradas en su creación, liberación y permanencia en el ambiente.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

BIOLOGÍA DE LOS ECOSISTEMAS

OA CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN

- OA 5** Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la biología con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemas actuales presentes en sistemas naturales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR

OA CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN

- OA 7** Analizar aplicaciones biotecnológicas en diversas áreas, como tratamientos para el cáncer, preservación y uso de células madre, y producción de organismos transgénicos, entre otros, y evaluar sus implicancias éticas, sociales y legales.

CIENCIAS DE LA SALUD

OA CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN

- OA 4** Investigar y comunicar la relación entre la calidad del aire, las aguas y los suelos con la salud humana, así como los mecanismos biológicos subyacentes.

FÍSICA

OA CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN

- OA 5** Investigar y aplicar conocimientos de la física (como mecánica de fluidos, electromagnetismo y termodinámica) para la comprensión de fenómenos y procesos que ocurren en sistemas naturales, tales como los océanos, el interior de la Tierra, la atmósfera, las aguas dulces y los suelos.
- OA 6** Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la física con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemas actuales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

QUÍMICA

OA CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN

- OA 1** Evaluar el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en nanoquímica y química de polímeros, considerando sus aplicaciones y consecuencias en ámbitos tales como el ambiental, médico, agrícola e industrial.
- OA 7** Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la química con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemas actuales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.

GEOGRAFÍA, TERRITORIO Y DESAFÍOS SOCIOAMBIENTALES

OA CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN

- OA 6** Recoger, sistematizar y comunicar información sobre procesos y dinámicas espaciales mediante el uso de estrategias y metodologías propias de la geografía, como interpretación y análisis de cartografía, georreferenciación y uso de imágenes, estadísticas e información geográfica, trabajo de campo, entrevistas, encuestas, mapeos participativos y escalas de percepción, entre otros.

MATEMÁTICA

OA CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN

- OA 3** Aplicar modelos matemáticos que describen fenómenos de situaciones de crecimiento y decrecimiento, que involucran las funciones exponencial y logarítmica de forma manuscrita, con uso de herramientas tecnológicas y promoviendo la búsqueda, selección, contrastación y verificación de información en ambientes digitales y redes sociales.

OA HABILIDADES

- OA a** Construir y evaluar estrategias de manera colaborativa al resolver problemas no rutinarios.
- OA c** Tomar decisiones fundamentadas en evidencia estadística y/o evaluación de resultados obtenidos a partir de un modelo probabilístico.
- OA e** Construir modelos realizando conexiones entre variables para predecir posibles escenarios de solución a un problema y tomar decisiones fundamentadas.

CIENCIAS**OA HABILIDADES**

- OA a** Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.
- OA c** Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.
- OA f** Desarrollar y usar modelos basados en evidencias para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.
- OA i** Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

PREGUNTAS GUÍAS

- > ¿Cuál es el origen y destino del plástico producido en el mundo?
- > ¿Por qué es un problema la presencia de plásticos en los ecosistemas, en especial en los océanos?
- > ¿Por qué las bacterias pueden ser útiles para la eliminación del plástico presente en los océanos?
- > ¿Cómo se puede crear o mejorar bacterias que degraden el plástico presente en los océanos?
- > ¿Cómo podemos modelar el uso de bacterias para descontaminar ambientes marinos?
- > ¿Cuáles son las posibles variables a tener en cuenta para la liberación y permanencia de bacterias degradadoras de plástico en los ambientes marinos?
- > ¿Qué ventajas y limitaciones puede presentar un modelo?

TIPO DE PROYECTO INTERDISCIPLINARIO STEM

- > Ciencias
- > Matemática
- > Geografía

PRODUCTO(S)

Elaborar un modelo integrado y contextualizado que describa la creación de bacterias degradadoras de plástico en ambientes marinos, su liberación en zonas geográficas relevantes y su permanencia en dichos ambientes, basado en el conocimiento actual (biotecnológico, científico, geográfico y matemático).

HABILIDADES PARA EL SIGLO XXI

- > Pensamiento Creativo
- > Pensamiento Crítico
- > Trabajo Colaborativo
- > Solución de problemas

RECURSOS

Para la fase de comprensión del problema, es necesario el acceso a fuentes de información, fundamentalmente a través de internet.

En la fase de creación del modelo de bacteria, puede ser adecuado que los estudiantes construyan una maqueta, idealmente con materiales reciclados, donde se describa el proceso y características de la bacteria. Otra opción es la elaboración de imágenes y animaciones computacionales.

Para las fases de creación de los modelos, es conveniente el uso de una simulación computacional, la que debe simular principalmente el crecimiento bacteriano y la tasa de liberación necesaria para su mantención en el ambiente, la sobrevivencia de las bacterias bajo influencias ambientales como salinidad y temperatura del agua, como también la dinámica de flujo del agua en los puntos geográficos claves donde es crítica la contaminación por plástico, teniendo en cuenta al menos las corrientes marinas que puedan afectar la permanencia de las bacterias en el ambiente acuático.

ETAPAS

Fase 1: Comprensión del problema. Ayudar a los estudiantes a través de preguntas y actividades a indagar sobre:

- > Origen del problema: ¿por qué los océanos se están llenando de plástico?
- > Tipos de plásticos, uso y degradación de estos.
- > Uso biotecnológico de bacterias para la descontaminación ambiental.

Fase 2: Elaboración de un modelo de bacteria que permita la degradación de plástico en los ambientes marinos.

Fase 3: Elaboración de un modelo que describe las condiciones geográficas para la liberación de la bacteria creada en los océanos y aplicación de modelos matemáticos que describen el crecimiento y permanencia de ella en el ambiente.

Fase 4: Integración y puesta a prueba de los modelos. Elaboración de las conclusiones del trabajo y proyección para su desarrollo a futuro.

Fase 5: Presentación de resultados a la comunidad escolar y/o ferias científicas, de acuerdo a la disponibilidad y el contexto.

CRONOGRAMA SEMANAL

SEMANA 1: (FASE 1)

- > Indagación de la información para la comprensión del problema.
- > Guiar a los estudiantes a través de preguntas para realizar la problematización, mediante una investigación que tenga en cuenta las causas y consecuencias del uso y liberación de plástico en ambientes marinos, las posibles variables involucradas y la utilización de bacterias para la descontaminación ambiental.
- > Determinar ejecución del trabajo: establecer roles y tareas para cada integrante.

SEMANA 2 - 3: (FASE 2)

- > Elaboración de un modelo de bacteria creada biotecnológicamente para la degradación de plástico.

SEMANA 4: (FASE 3)

- > Elaboración de un modelo que representa la dinámica de crecimiento y mantención de la población bacteriana en el ambiente marino, así como los factores geográficos que la afectan.

SEMANA 5 - 6: (FASE 4)

- > Integración de los modelos elaborados y puesta a prueba.
- > Redacción de conclusiones y proyecciones del trabajo realizado.
- > Elaboración de la presentación del proyecto.

SEMANA 7: (FASE 5)

- > Socialización del proyecto a la comunidad escolar y otras instancias según disponibilidad y contexto.

EVALUACIÓN

EVALUACIÓN FORMATIVA

Rubrica para pensamiento crítico.

EVALUACIÓN SUMATIVA

Puesta a prueba del modelo integrado y exposición del proyecto (rúbricas para el diseño de proyectos y la presentación)

DIFUSIÓN FINAL

Exposición del trabajo realizado a la comunidad escolar.

BIBLIOGRAFÍA

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DEL PLÁSTICO EN LOS OCÉANOS

- > <https://www.dw.com/es/onu-s%C3%B3lo-9-por-ciento-del-pl%C3%A1stico-usado-en-el-mundo-se-recicla/a-44077167>
- > <https://www.elmundo.es/papel/historias/2019/03/05/5c7d4ad9fc6c83665c8b45db.html>
- > https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/ahogados-mar-plastico_12712/4
- > <https://news.un.org/es/story/2019/03/1452961>

BACTERIAS Y DEGRADACIÓN DE PLÁSTICO

- > <http://www.argenbio.org/index.php?action=novedades¬e=202>
- > <https://www.elmundo.es/ciencia/2016/03/10/56e1c141e2704e7a6a8b4629.html>
- > https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/crean-enzima-mutante-que-se-come-plastico_12616

ISLAS DE PLÁSTICO

- > <https://www.infobae.com/2016/05/08/1809677-el-septimo-continente-la-misteriosa-isla-plastico-que-flota-el-pacifico/>
- > <https://blogthinkbig.com/el-rostro-de-nuestros-desperdicios>
- > <https://www.lavanguardia.com/natural/20160609/402387225954/isla-basura-pacifico.html>