

ESCENARIO DE APRENDIZAJE INTEGRADO DE LOESS

Introducción

En [LOESS](#), la adquisición de conocimientos sobre la salud del suelo se facilita mediante la enseñanza y el aprendizaje integrados de CTIM, lo cual se lleva a cabo a través del [modelo educativo 5E del Biology Science Curriculum Study \(BSCS\)](#) de Bybee y otros compañeros (Bybee «et al.» 2006), así como mediante la aplicación de [enfoques pedagógicos](#) innovadores (ABP, ABI, etc.)

Temas

Composición del suelo, biodiversidad, ciclos de nutrientes, modelización matemática

Título

La vida bajo nuestros pies

Autores

Bosiljko Đerek y Tina Copot

Resumen

Los estudiantes investigarán acerca de «la salud» y la composición del suelo en distintos entornos (jardín, bosque y zona urbana) examinando sus componentes biológicos y utilizando métodos matemáticos para analizar sus hallazgos. Explorarán cómo estos factores afectan al ecosistema y propondrán soluciones para mejorar la salud del suelo en un área específica.

Licencias



[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-SA 4.0\)](#). Esta licencia permite que otras personas remezclen, ajusten y construyan a partir de tu trabajo incluso con fines comerciales, siempre que acrediten la creación original y licencien sus nuevas creaciones bajo los mismos términos.

Asignatura(s)

Biología, Química, Matemáticas, Física

Preguntas de la vida real

- ¿Qué es la salud del suelo y por qué es importante para los ecosistemas y la vida humana?
- ¿Cómo influye la biodiversidad del suelo en el crecimiento de las plantas y en la salud de los ecosistemas?
- ¿Cómo puede afectar la contaminación terrestre, como la escorrentía química, a la salud del suelo y, en consecuencia, a tu vida?
- ¿Cómo puede afectar la salud del suelo a la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad agrícola?
- ¿Qué factores ambientales locales están afectando a la salud del suelo en tu comunidad?



- ¿Cómo se podría medir y analizar la salud del suelo utilizando métodos científicos?
- ¿Qué podrías hacer para mejorar o restaurar la salud del suelo en un área específica?
- ¿Cómo puede ayudarnos la tecnología a supervisar y mejorar la salud del suelo?
- ¿Cómo afectan los cambios en la salud del suelo a otros problemas ambientales como la calidad del agua o el cambio climático?
- ¿Puedes buscar y presentar información sobre la salud del suelo utilizando recursos en línea?

Objetivos de aprendizaje

- Utilizar recursos en línea para recopilar información sobre prácticas de conservación del suelo e indicadores de salud del suelo, evaluando la credibilidad de dichas fuentes.
- Presentar información relacionada con el suelo de diversas maneras incluyendo la representación matemática de datos (gráficos y diagramas) y presentaciones creativas (narrativa visual).
- Evaluar de manera crítica los factores que afectan a la salud del suelo en distintos entornos y proponer soluciones basadas en pruebas para mejorarla.
- Trabajar de forma colaborativa en proyectos fomentando el trabajo en equipo, la comunicación y la responsabilidad compartida en relación con los resultados de aprendizaje.

Vinculación curricular

El currículo, independientemente del país europeo específico, suele incluir contenidos relacionados con los ecosistemas, la biodiversidad y la interacción de los organismos vivos con su entorno. En este escenario de aprendizaje, las actividades relacionadas con examinar la composición del suelo, la actividad microbiana y el crecimiento de las plantas refuerzan directamente los resultados de aprendizaje vinculados a la comprensión de los ecosistemas, la biodiversidad y la importancia de mantener la salud medioambiental. Además, estas actividades fomentan el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad de resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo, aspectos destacados en los currículos educativos. Este escenario de aprendizaje también está relacionado con varios objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas¹. Podemos destacar específicamente su conexión con el objetivo 2 (hambre cero), el objetivo 3 (salud y bienestar) y el objetivo 15 (vida de ecosistemas terrestres). Si nuestros estudiantes comprenden mejor el suelo y los procesos que tienen lugar en él, dispondremos sin duda de mejores condiciones para avanzar en el logro de estos objetivos.

Edad de los estudiantes

Entre 11 y 16 años.

Tiempo

Tiempo de preparación: 5 horas

- **Biología y Química:** 3 horas
- **Matemáticas y Física:** 2 horas y 10 minutos

¹ Objetivos de desarrollo sostenible (ODS): <https://sdgs.un.org/goals>



Tiempo de enseñanza: aproximadamente 3 horas y media

Primera lección: 30min, segunda lección: 60 min, tercera lección: 40min, cuarta lección: 60min, quinta lección: 35min

Recursos didácticos (material y herramientas en línea)

Materiales:

En general:

- Pizarra y rotuladores
- Proyector y pantalla
- Ordenadores o tabletas (opcional para la investigación y el registro de datos)

Materiales para las lecciones 1 y 2

- Herramientas para la toma de muestras de suelo (palas pequeñas, paletas)
- Recipientes para las muestras (bolsas de plástico o tarros de vidrio)
- Lupas y/o microscopios
- Cuadernos para registrar observaciones
- Etiquetas para las muestras
- Muestras de imágenes

Materiales para la lección 3

- Muestras de suelo de distintos entornos (de la lección 2)
- Kits o tiras de medición de pH
- Agua destilada
- Recipientes pequeños o vasos
- Cuadernos para registrar resultados
- Cartas de colores (si se utilizan tiras de pH). Anexo 8

Materiales para la lección 4

- Papel cuadriculado o herramientas digitales para la elaboración de gráficos (como Google Sheets o Excel)
- Calculadoras
- Reglas
- Fichas de trabajo con tablas proporcionadas
- Rotuladores o lápices de colores
- Datos de ejemplo del crecimiento bacteriano (proporcionados o generados por los estudiantes)

Materiales para la lección 5

- Tres muestras diferentes de suelo (de actividades anteriores)
- Probeta u otros recipientes similares para medir el volumen
- Balanza para medir la masa
- Cuaderno y lápiz

Herramientas en línea:



Lección 1. Observación visual y táctil

- Un vídeo breve sobre el papel del suelo en los ecosistemas:
<https://www.youtube.com/watch?v=XfqaJqm5nCk>

Lección 2. Observación visual y táctil

- Vídeos breves sobre los organismos vivos del suelo y su papel en los ecosistemas:
 - Organismos vivos del suelo: <https://www.youtube.com/watch?v=-dhdUok7s2s>
 - Pequeños organismos del suelo:
<https://www.youtube.com/watch?v=R43G5HX4ZtY>
 - Bacterias del suelo: https://www.youtube.com/watch?v=9_4Itu48ls8
- Una herramienta en línea para visualizar los resultados de las muestras de suelo. Por ejemplo:
 - Canva: <https://www.canva.com/>
 - Padlet: <https://padlet.com/>

Lección 3. Registro y comparación de datos

- Una herramienta en línea para presentar los cálculos y los valores de pH de distintas muestras de suelo. Por ejemplo:
 - Canva: <https://www.canva.com/>
 - Genially: <https://genially.com/>

Lección 4. Modelización del crecimiento bacteriano mediante funciones exponenciales

- Un vídeo breve explicando el crecimiento exponencial:
<https://www.youtube.com/watch?v=0BSaMH4hINy>
https://www.youtube.com/watch?v=Qk33zVR_148
- Un vídeo breve explicando la escala de pH.
<https://www.youtube.com/watch?v=KfWvdSyW6Io>
- Google Sheets o Microsoft Excel: para registrar datos, realizar cálculos y elaborar gráficos con el fin de analizar la composición del suelo, la actividad microbiana y el crecimiento de las plantas.
- *PhET Interactive Simulations*: ofrece simulaciones sobre temas como los valores de pH y las ciencias medioambientales. Puede servir como complemento de las actividades
<https://phet.colorado.edu/en/simulations/ph-scale>

Criterios de la estrategia CTIM

Llevar a cabo este escenario de aprendizaje LOESS le ayudará a usted y a su centro educativo a cumplir los [criterios del Sello Escolar STEM \(STEM School Label\)](#). A continuación, se detallan los criterios del Sello Escolar STEM que cumple este escenario de aprendizaje.

Elementos y criterios	¿Cómo se aborda este criterio en el escenario de aprendizaje?
Enseñanza Aprendizaje basado en problemas y proyectos (ABP)	Se pedirá a los estudiantes que investiguen sobre la salud del suelo a partir de distintas fuentes. Recogerán muestras de suelo y medirán su densidad, sus valores de pH y la actividad microbiana. Después, analizarán cómo se correlacionan estos factores con la salud del suelo.



Elementos y criterios	¿Cómo se aborda este criterio en el escenario de aprendizaje?
Enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI)	En este escenario de aprendizaje, los estudiantes participarán activamente en actividades prácticas como la recogida de muestras de suelo, la medición de los valores de pH y el cálculo de la densidad del suelo.
Implementación del currículo	La implementación de este escenario sobre la salud y la densidad del suelo se corresponde con los estándares curriculares en Ciencias y Matemáticas, además de Biología, Química y otras materias.
Énfasis en los contenidos y competencias CTIM	
Enseñanza interdisciplinar	En este escenario de aprendizaje se examinarán e implementarán varias actividades que integran Biología con Química, Física y Matemáticas.
Contextualización de la enseñanza CTIM	Los estudiantes investigarán suelos procedentes de diferentes entornos y conectarán sus hallazgos con cuestiones prácticas como la agricultura, la conservación medioambiental y la gestión del territorio. Esto les permitirá comprender la relevancia de los conceptos CTIM en problemas reales.
Profesionalización del personal	
Desarrollo profesional	El profesorado integrará de forma creativa Ciencias, Tecnología y Matemáticas en experiencias de aprendizaje. Así se comprende mejor cómo diseñar actividades interdisciplinares que conecten distintas asignaturas CTIM en el análisis del suelo.

Descripción de las actividades

Nombre de la actividad	Procedimiento	Tiempo
Primera lección		
Fase 5E (por sus siglas en inglés)	Implicación («engage») y exploración («explore»)	
Lluvia de ideas y debate	<p>Para que los estudiantes comiencen a reflexionar acerca de la importancia del suelo, el profesor o profesora empezará con las siguientes palabras: <i>«Queridos estudiantes, hoy vamos a explorar algo que a menudo damos por sentado pero que es vital para la vida en la Tierra: el suelo.»</i></p> <p>Como introducción, el profesor o profesora llevará muestras de suelo saludable y no saludable (como suelo fértil de un jardín en contraposición a suelo afectado por la erosión o la contaminación) y pedirá a los estudiantes que las observen detenidamente. Las muestras deben ser pequeñas, estar colocadas en distintos recipientes y etiquetadas correctamente. Por ejemplo, se puede obtener una muestra de una zona en construcción donde el suelo esté contaminado con aceite industrial y una segunda muestra de un suelo forestal (con presencia visible de insectos o lombrices). Después de que los estudiantes hayan observado, visto, olido y tocado las muestras, el profesor o profesora les pedirá que intenten identificar cuál consideran más saludable y por qué, animándolos a reflexionar sobre qué significa que un suelo sea «saludable».</p>	10 minutos
Debate y preparación para la siguiente lección	<p>Tras la fase inicial, el profesor o profesora planteará las siguientes preguntas para fomentar la participación y promover una reflexión crítica sobre la salud del suelo:</p> <p><i>«¿De qué creéis que está compuesto el suelo? ¿Por qué el suelo es importante para las plantas y otros seres vivos? ¿Qué creéis que hace que un suelo sea «saludable» o «no saludable»?</i></p> <p><i>¿Cómo creéis que influye la salud del suelo en los alimentos que consumimos? ¿Qué podría suceder en un ecosistema si el suelo se contaminara o se erosionara? ¿Cómo podría afectar un suelo no</i></p>	20 minutos



Nombre de la actividad	Procedimiento	Tiempo
	<p>saludable a vuestra vida cotidiana, incluso si vivís en una ciudad? ¿Qué actividades humanas creéis que pueden perjudicar la salud del suelo? ¿Cómo podemos proteger y mejorar la salud del suelo a nuestro alrededor? ¿Cómo creéis que está relacionada la salud del suelo con problemas ambientales más amplios como el cambio climático o la calidad del agua? ¿De qué manera creéis que mejorar la salud del suelo puede beneficiar al medio ambiente en su conjunto?».</p>	
Recogida de suelo como deberes	<p>El profesor o profesora explicará los deberes de la siguiente manera: «Queridos estudiantes, ahora vamos a formar equipos pequeños para que trabajéis juntos en recoger una muestra de suelo».</p> <p>El profesor o profesora dividirá a los estudiantes en grupos pequeños y asignará a cada grupo un entorno específico (jardín, bosque o zona urbana). Como deberes, cada grupo deberá recoger muestras de suelo del entorno que le han sido asignado. El profesor o profesora animará a los estudiantes a recoger muestras de distintos lugares dentro de su zona para obtener una muestra lo más representativa posible.</p> <p><u>Materiales necesarios:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas para la toma de muestras de suelo (palas pequeñas, paletas) • Recipientes para las muestras (bolsas de plástico o tarros de vidrio) • Lupas y microscopios • Cuadernos para registrar observaciones • Etiquetas para las muestras 	10 minutos
Segunda lección		
Fase 5E (por sus siglas en inglés)	Implicación, exploración, y profundización	
Asignatura 1:	Biología y Matemáticas	
Observación visual y táctil	<p>Los estudiantes analizarán visualmente muestras de suelo procedentes de distintos entornos (jardín, bosque y zona urbana) para observar su composición y sus componentes biológicos. El profesor o profesora dará la siguiente indicación: «Cuando examinéis vuestras muestras, prestad atención al color, la textura y a cualquier organismo visible».</p> <p>En el aula, los estudiantes examinarán sus muestras de suelo primero solamente con los ojos, después con lupas y finalmente con microscopios. Registrarán sus observaciones en sus cuadernos o utilizarán una herramienta en línea como Padlet o Canva para anotar el color, la textura y la presencia de organismos visibles (como lombrices, insectos o raíces de plantas) en sus muestras.</p> <p>El profesor o profesora también podrá mostrar imágenes preparadas de organismos vivos en el suelo. Debatir cómo la apariencia física y la textura del suelo pueden relacionarse con la salud del suelo y con el entorno del que se recogió. El profesor o profesora podrá utilizar las siguientes preguntas como orientación:</p> <p>«¿Qué colores veis en vuestra muestra de suelo? ¿Existen diferencias de color entre las distintas muestras o incluso dentro de una misma muestra? ¿Podéis observar organismos visibles en el suelo como lombrices, insectos u otros? ¿Qué función desempeñan estos organismos en el ecosistema del suelo? ¿Cómo podría afectar su presencia o su ausencia a la salud del suelo?».</p>	15 minutos



Nombre de la actividad	Procedimiento	Tiempo
Debate en clase	<p>Cada grupo compartirá sus observaciones con el resto de la clase, señalando las diferencias en la composición del suelo y en la presencia de organismos visibles entre los distintos entornos. Se debatirá qué pueden indicar estas diferencias sobre la salud y la calidad del suelo en cada entorno. Los estudiantes utilizarán sus cuadernos o una herramienta en línea como Padlet o Canva para registrar sus conclusiones.</p> <p>El profesor o profesora podrá utilizar las siguientes preguntas como orientación:</p> <p><i>«¿En qué se diferencian las muestras de suelo saludable y no saludable? ¿Qué tipo de diferencias observáis? ¿Qué características presentan?».</i></p>	15 minutos
Presentación en clase	<p>Los estudiantes podrán elaborar un gráfico o una tabla comparativa de las distintas muestras de suelo. Para crear los gráficos o tablas, pueden simplemente utilizar papel o herramientas como PowerPoint, Padlet o Canva.</p>	10 minutos
Evidencias de aprendizaje	<p>Los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> recogerán muestras de suelo de distintos entornos (jardín, bosque y zona urbana) y las almacenarán en recipientes etiquetados; registrarán observaciones detalladas de sus muestras de suelo en sus cuadernos o en fichas de datos (descripciones escritas, diagramas de la estructura del suelo y notas sobre componentes visibles como raíces, rocas y organismos); elaborarán un gráfico o una tabla comparativa de las distintas muestras de suelo en función de varias características como la textura, el color, la presencia de materia orgánica y los organismos observados. 	
Tercera lección		
Fase 5E (por sus siglas en inglés)	Exploración, explicación, profundización y evaluación	
Asignatura 2:	Química	
Medición e interpretación del pH del suelo	<p>Los estudiantes realizarán pruebas de pH de sus muestras de suelo con la orientación del profesor o profesora. Deberán colocar una pequeña cantidad de suelo de cada muestra en recipientes separados y añadir agua destilada a cada recipiente para crear una suspensión de suelo. Medirán el pH de cada muestra de suelo utilizando kits o tiras de medición de pH. Si se emplean tiras de pH, los estudiantes compararán el color de la tira con una carta de colores para determinar el valor de pH (Anexo 6. Carta de colores de pH).</p> <p><u>Materiales necesarios:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Muestras de suelo de distintos entornos procedentes de actividades anteriores Kits o tiras de medición de pH Agua destilada Recipientes pequeños o vasos Cartas de colores (si se utilizan tiras de pH). 	10 minutos



Nombre de la actividad	Procedimiento	Tiempo
Registro y comparación de datos	<p>Los estudiantes registrarán los valores de pH de cada muestra de suelo en sus cuadernos. Compararán los valores de pH entre los distintos entornos y debatirán qué pueden indicar estos valores sobre la salud del suelo.</p> <p>Preguntas para el debate:</p> <p><i>¿Qué nos indica el valor de pH de cada muestra de suelo sobre su salud?</i></p> <p><i>¿Se observaron diferencias significativas en los valores de pH entre las distintas muestras de suelo? ¿Qué podrían provocar esas diferencias?</i></p> <p><i>¿Cómo podría influir el valor de pH en la disponibilidad de nutrientes en el suelo?</i></p>	10 minutos
Porcentaje y valores de pH	<p>Los estudiantes explorarán en internet la relación entre el cálculo de porcentajes y los valores de pH y presentarán sus resultados y conclusiones utilizando una herramienta gratuita para crear infografías como Genially o Canva.</p> <p>Tendrán que buscar respuestas a las siguientes preguntas:</p> <p><i>¿Qué es el pH? ¿Cómo se calcula? ¿Qué fórmula debemos utilizar? Describe qué es la escala de pH y cómo está relacionada con la concentración de iones hidrógeno. Busca ejemplos de sustancias reales con distintos valores de pH (como zumo de limón, leche o col) e indica su pH.</i></p> <p>Enlaces útiles para orientar a los estudiantes:</p> <p>https://energyeducation.ca/encyclopedia/The_pH_scale</p> <p>https://www3.epa.gov/acidrain/education/site_students/phscale.html</p> <p>https://www.albert.io/blog/how-to-calculate-ph-in-chemistry/</p>	10 minutos
Debate	<p>Los estudiantes debatirán sobre cómo el pH del suelo afecta a la disponibilidad de nutrientes y al crecimiento de las plantas. Deberán reflexionar acerca de por qué distintos entornos pueden tener valores diferentes de pH y qué significa eso para las plantas y los organismos que viven ahí.</p> <p>Preguntas para el debate:</p> <p><i>¿Cómo influye el pH del suelo en la presencia de nutrientes para distintas plantas? ¿Pueden los seres humanos, con sus actividades, alterar el equilibrio del pH en el suelo? ¿Qué ejemplos de plantas o animales conocéis que puedan vivir en entornos con valores de pH extremos? ¿Cómo podrían los agricultores o jardineros ajustar el pH del suelo para favorecer determinados cultivos? ¿Qué señales observaría un agricultor o jardinero en plantas que estén creciendo en suelos con un pH inadecuado?</i></p>	10 minutos
Evidencias de aprendizaje	<p>Los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • elaborarán un conjunto de lecturas de pH registradas a partir de sus muestras de suelo, incluidos datos de distintos entornos (jardín, bosque y zona urbana); • apuntarán los datos recopilados en sus cuadernos o fichas de datos. Crearán un gráfico o diagrama utilizando herramientas como Genially o Canva, que represente visualmente los valores de pH del suelo en los distintos entornos. Puede ser un gráfico de barras, un gráfico lineal u otra representación visual adecuada. También registrarán observaciones detalladas en sus cuadernos o fichas de datos. 	

Cuarta lección



Nombre de la actividad	Procedimiento	Tiempo
Fase 5E (por sus siglas en inglés)	Explicación, profundización y evaluación	
Asignatura 3:	Matemáticas	
Modelización del crecimiento bacteriano mediante funciones exponenciales	<p>El profesor o profesora enseñará a los estudiantes la importancia de las bacterias en el suelo y cómo se reproducen diciendo: «Las bacterias son una parte esencial del estudio de la vida en el suelo. Hoy exploraremos cómo se desarrollan las bacterias en el suelo utilizando un modelo matemático. Las bacterias se reproducen de una manera muy específica y su población aumenta muy rápidamente, lo que llamamos crecimiento exponencial. En la lección de hoy utilizaremos una función exponencial simplificada para hacer un seguimiento del cambio en el número de bacterias y para visualizar dicho crecimiento. Veréis cómo las matemáticas pueden ayudarnos a comprender la dinámica real del crecimiento bacteriano en el suelo, lo cual desempeña un papel importante en la salud del suelo».</p> <p><u>Materiales necesarios:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Papel cuadriculado o herramientas digitales para la elaboración de gráficos como Google Sheets o MS Excel • Calculadoras • Reglas • Fichas de trabajo con tablas proporcionadas • Anexo 7. Tablas para actividades matemáticas) • Rotuladores o lápices de colores • Datos de ejemplo del crecimiento bacteriano (proporcionados o generados por los estudiantes) <p>El profesor o profesora explicará brevemente el concepto de crecimiento exponencial y la función exponencial simplificada: $N(t) = N_0 \cdot 2^t$ No: número de bacterias al principio, t: tiempo</p> <p>Debatir con los estudiantes cómo este modelo representa un crecimiento bacteriano que se duplica con el tiempo.</p> <p>Preguntas para orientar el debate: ¿Cómo cambia el número de bacterias a medida que aumenta el tiempo en el modelo de crecimiento exponencial? ¿Qué representa N_0 en la ecuación y cómo afecta a la curva de crecimiento? ¿Cómo sería la gráfica si las bacterias se duplicaran cada hora en lugar de cada 30 minutos? ¿Cómo podemos utilizar la función exponencial para predecir el número de bacterias tras un periodo de tiempo concreto?</p> <p>Para estudiantes de menor edad que no estén familiarizados con el concepto matemático de función (en particular, las funciones exponenciales), esta tarea puede simplificarse aún más. Se puede utilizar la regla o la propiedad del crecimiento exponencial sin introducir el término «exponencial» ni el concepto de función.</p> <p>El profesor o profesora puede distribuir arcilla o plastilina entre los estudiantes y jugar a un juego con ellos. Al inicio del juego, los estudiantes deben hacer dos bolitas pequeñas. A continuación, cada 30 segundos, deben hacer una bolita nueva por cada bolita que ya tengan. Antes de empezar el juego, los estudiantes pueden organizarse por parejas, en grupos o realizar la actividad de forma individual. Bastan unas pocas</p>	15 minutos



Nombre de la actividad	Procedimiento	Tiempo												
	repeticiones para comprender el concepto de crecimiento. Pueden registrar sus datos en una tabla.													
Ejemplo guiado	Mostrar a los estudiantes un ejemplo resuelto utilizando la función. Empezar con 5 bacterias ($N_0 = 5$). Calcular el número de bacterias para $t = 0, 1, 2, 3, 4$ utilizando la fórmula $N(t) = 5 \cdot 2^t$. Completar la tabla (Anexo 7. Tablas para actividades matemáticas) con estos valores: <table border="1" data-bbox="483 658 1262 889"> <thead> <tr> <th>Intervalo de tiempo (t)</th> <th>Número de bacterias (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table> Los estudiantes representarán estos valores en una gráfica en el cuaderno de ejercicios o en libretas para visualizar el crecimiento.	Intervalo de tiempo (t)	Número de bacterias (N)	0	5	1	10	2	20	3	40	4	80	10 minutos
Intervalo de tiempo (t)	Número de bacterias (N)													
0	5													
1	10													
2	20													
3	40													
4	80													
Generación de datos	Los estudiantes elegirán su propio número inicial de bacterias (N_0) e intervalos de tiempo (por ejemplo, 3, 5, etc.) Calcularán el número de bacterias para cada intervalo de tiempo utilizando la siguiente fórmula: $N(t) = N_0 \cdot 2^t$ Completarán una tabla como la que se facilita (Anexo 7. Tablas para actividades matemáticas).	10 minutos												
Elaboración de gráficos	Los estudiantes representarán sus datos en papel cuadrulado o utilizando herramientas digitales para elaborar gráficos como GeoGebra o Desmos . El eje x representará los intervalos de tiempo y el eje y el número de bacterias. Si trabajan en grupos, los estudiantes utilizarán varios colores o rotuladores para diferenciar distintos conjuntos de datos.	10 minutos												
Análisis e interpretación	Los estudiantes analizarán sus gráficas y tablas para identificar patrones en el crecimiento bacteriano. Responderán a preguntas como: «¿Cómo cambia el número de bacterias en cada intervalo de tiempo?» y «¿Qué observáis sobre la forma de la gráfica?»													
Conclusión	Los estudiantes presentarán sus conclusiones al resto de la clase, comentando sus resultados y cómo sus gráficas reflejan el crecimiento exponencial. Debatirán sobre cómo comprender las funciones exponenciales puede ser útil para situaciones del mundo real como predecir el crecimiento de una población o comprender fenómenos científicos. Preguntas para el debate: <i>¿En qué se diferencia el crecimiento exponencial del crecimiento lineal y cómo se ve cada uno al representarlo? ¿Creéis que existe un ejemplo similar de crecimiento exponencial, como la propagación de una enfermedad (por ejemplo, la reciente pandemia de la COVID-19) o el crecimiento de una población (por ejemplo, el crecimiento de poblaciones de conejos en condiciones ideales)? ¿Creéis que existen factores del entorno, como la disponibilidad de recursos o la competencia, que pueden afectar al crecimiento exponencial?</i>	15 minutos												
Evidencias de aprendizaje	Los estudiantes:													



Nombre de la actividad	Procedimiento	Tiempo
	<ul style="list-style-type: none"> • elaborarán tablas que muestren el número de bacterias a lo largo del tiempo para el número inicial y los intervalos elegidos; • elaborarán representaciones gráficas del crecimiento bacteriano; realizarán una presentación oral en la que explicarán el patrón de crecimiento y lo que muestra la gráfica.	
Quinta lección		
Fase 5E (por sus siglas en inglés)	Exploración, explicación y evaluación	
Asignatura 4:	Física	
Densidad y suelo	Los estudiantes investigarán cómo la densidad del suelo afecta a sus propiedades, entre ellas la infiltración del agua, el crecimiento de las raíces y la actividad de los insectos y otras formas de vida. El profesor o profesora comenzará diciendo: « <i>Vamos a centrarnos ahora en la densidad del suelo. Veremos cómo la densidad afecta a las propiedades del suelo y si esta está relacionada con las características que determinan la riqueza biológica del suelo y lo saludable que es</i> ». Al medir la densidad del suelo, los estudiantes comprenderán mejor hasta qué punto las partículas del suelo están compactadas. Esto está estrechamente relacionado con la evaluación de la salud del suelo ya que la densidad afecta a la infiltración del agua, el crecimiento de las raíces y el desarrollo de organismos vivos en el suelo, incluidos los hábitats microbianos. El profesor o profesora explicará brevemente que la densidad es el cociente entre masa y volumen, las unidades en las que se expresa, cómo se representa y la fórmula para calcularla. $\rho = m/V$	10 minutos
Medición de la densidad del suelo	Los estudiantes tomarán tres muestras de suelo diferentes, medirán el volumen y la masa y calcularán la densidad. Una vez finalizadas las mediciones, presentarán sus resultados y debatirán sus conclusiones. Preguntas para el debate: <i>¿Qué significan estos resultados? ¿Qué tipo de suelo tiene la densidad más alta? ¿Por qué un suelo rico en organismos vivos tiene una densidad menor? ¿Cómo afectan los organismos vivos a la densidad del suelo?</i> Materiales necesarios: <ul style="list-style-type: none"> • Tres muestras diferentes de suelo (de actividades anteriores) • Probeta u otros recipientes similares para medir el volumen • Balanza para medir la masa • Cuaderno y lápiz 	15 minutos
Evidencias de aprendizaje	Los estudiantes: <ul style="list-style-type: none"> • medirán la masa y el volumen del suelo y calcularán la densidad de cada muestra de suelo; • explicarán (por escrito u oralmente) la importancia de los resultados obtenidos, indicando qué tipo de suelo presenta la densidad más alta y por qué. 	10 minutos

Evaluación inicial

Se puede utilizar el conjunto de 10 preguntas para la evaluación inicial. Véase Anexo 2. Evaluación inicial.



Evaluación formativa

Véase Anexo 8. Evaluación formativa (sumativa) para la lección de Matemáticas.

Evaluación final

Se puede utilizar el conjunto de 10 preguntas para la evaluación final. Véase Anexo 3. Evaluación final.

Valoración del alumnado

Se puede utilizar la lista de 5 preguntas para recopilar las valoraciones del alumnado. Véase Anexo 4. Valoración del alumnado.

Valoración del profesorado

Se puede utilizar la tabla de autoevaluación para las valoraciones del profesorado. Véase Anexo 5. Valoración del profesorado.

Reflexión sobre el proceso de desarrollo

Añade aquí tu reflexión personal sobre la creación de tu escenario de aprendizaje (máximo 200 palabras). A continuación, se incluyen algunas preguntas que pueden ayudarte a organizar tus ideas.

- 1. Describe de dónde surgieron las ideas iniciales para el escenario de aprendizaje. ¿Qué te inspiró a elegir específicamente el enfoque que has escogido?*
- 2. Resume la investigación que has realizado y los recursos que has encontrado para fundamentar tu plan. ¿Cómo influyeron en tu proceso de reflexión y creación?*
- 3. ¿Qué aprendiste sobre tu propio proceso de planificación y desarrollo?*

Añade tu reflexión a continuación:

Las ideas iniciales para el escenario de aprendizaje surgieron a partir de los contenidos que escuchamos durante los seminarios web preparatorios. Tras esos seminarios, debatimos acerca de las necesidades de nuestros estudiantes y pensamos en cómo utilizar el material curricular que tenemos que impartir como base para crear el escenario de aprendizaje. Queríamos mantenernos dentro del marco curricular, pero concebimos la creación del escenario de aprendizaje como un reto a través del cual desarrollar contenidos significativos que enriquecieran y mejoraran nuestro trabajo.

Investigamos la literatura disponible y elegimos los temas que mejor se ajustaban a las necesidades de nuestros estudiantes. También debatimos acerca de los métodos que queríamos aplicar, manteniendo cierta flexibilidad, ya que este tipo de planificación no es habitual en nuestro sistema educativo ni en nuestra práctica ordinaria. Nuestro objetivo era diseñar algo creativo, sin renunciar a lo práctico.

Los comentarios de los alumnos fueron positivos: se interesaron por el tema y expresaron su deseo de tener más lecciones así. Creemos que este enfoque fomenta su implicación, ya que integra varias asignaturas para explorar un tema común y les permite ver cómo un fenómeno natural puede analizarse desde distintas perspectivas.

Llegamos a la conclusión de que algunos contenidos que abordamos en clase se solapan con frecuencia; por ejemplo, estudiamos la densidad en Química, Matemáticas y



Física pero en momentos distintos. Esto conlleva una pérdida de tiempo innecesaria y hace que el tema no se trate de forma completa, ya que cada asignatura cubre solamente una parte pequeña. La planificación conjunta requiere tiempo (nuestro recurso principal, del que a menudo carecemos), pero a la larga libera tiempo durante las lecciones y hace que el proceso de enseñanza sea más eficaz. Hemos decidido seguir haciendo una planificación conjunta en el futuro y crear escenarios de aprendizaje colaborativos similares.



Anexo 1. Materiales

1. **Toma de muestras y observación del suelo:**

- Herramientas para la toma de muestras de suelo (palas, paletas)
- Recipientes para las muestras (bolsas de plástico, tarros)
- Lupas o microscopios
- Cuadernos o fichas de datos
- Etiquetas para las muestras

2. **Medición e interpretación del pH del suelo:**

- Kits o tiras de medición de pH
- Agua destilada
- Recipientes pequeños o vasos
- Cartas de colores para las tiras de pH
- Cuadernos o fichas de datos

3. **Actividad microbiana en el suelo:**

- Placas de Petri y agar (medio nutritivo)
- Bastoncillos de algodón
- Agua estéril
- Incubadora (opcional)
- Reglas
- Cuadernos o fichas de datos

4. **Experimento sobre el crecimiento de las plantas:**

- Macetas o recipientes pequeños
- Semillas de crecimiento rápido (rábano, judía, hierba)
- Regaderas o pulverizadores
- Cinta métrica o reglas
- Cuadernos o fichas de datos

Material general para el aula:

- Pizarra y rotuladores
- Proyector y pantalla
- Ordenadores o tabletas (opcional para la investigación y el registro de datos)

Anexo 2. Evaluación inicial

1. **¿Qué es la salud del suelo?**

- a) El estado del suelo en términos de textura y color.
- b) La capacidad del suelo para favorecer el crecimiento de las plantas y mantener las funciones del ecosistema.
- c) El nivel de polución y contaminación del suelo.

2. **¿Por qué es importante la actividad microbiana para la salud del suelo?**

- a) Contribuye a la erosión del suelo.
- b) Ayuda al ciclo de nutrientes, la descomposición y la mejora de la fertilidad del suelo.



c) Aumenta la salinidad del suelo.

3. ¿Qué indica el valor de pH del suelo?

- a) La temperatura del suelo.
- b) La acidez o alcalinidad del suelo.
- c) La cantidad de materia orgánica del suelo.

4. En un modelo de crecimiento exponencial, ¿qué representa el número base?

- a) La cantidad inicial de población.
- b) La tasa a la que crece la población con el tiempo.
- c) El intervalo de tiempo utilizado para medir el crecimiento.

5. ¿Cuál es la función del agar en los estudios microbianos?

- a) Medir la humedad del suelo.
- b) Proporcionar un medio nutritivo para el crecimiento de bacterias.
- c) Ajustar el valor de pH del suelo.

6. ¿Cómo se mide la actividad microbiana en muestras de suelo?

- a) Analizando la textura y el color del suelo.
- b) Contando y midiendo las colonias microbianas en placas de agar.
- c) Midiendo el contenido de humedad del suelo.

7. ¿Para qué se utiliza en biología la función de crecimiento exponencial $N(t) = N_0 \cdot 2^t$?

- a) Para explicar los aumentos lineales en una población.
- b) Para modelizar cómo las poblaciones aumentan rápidamente con el tiempo.
- c) Para determinar los niveles de nutrientes del suelo.

8. ¿Qué indica un valor de pH del suelo inferior a 7?

- a) Que el suelo es neutro.
- b) Que el suelo es ácido.
- c) Que el suelo es alcalino.

9. ¿Cuál es el objetivo principal de utilizar un microscopio para analizar el suelo?

- a) Medir la humedad del suelo.
- b) Observar partículas pequeñas del suelo y microorganismos.
- c) Analizar los niveles de nutrientes del suelo.

10. ¿Qué debes incluir en un informe científico sobre tu investigación de la salud del suelo?

- a) Solo los nombres de las muestras de suelo.
- b) Observaciones, datos, análisis y conclusiones.
- c) Solo el número de bacterias encontradas.



Respuestas:

2. b) La capacidad del suelo para favorecer el crecimiento de las plantas y mantener las funciones del ecosistema.
3. b) Ayuda al ciclo de nutrientes, la descomposición y la mejora de la fertilidad del suelo.
4. b) La acidez o alcalinidad del suelo.
5. a) La cantidad inicial de población.
6. b) Proporcionar un medio nutritivo para el crecimiento de bacterias.
7. b) Contando y midiendo las colonias microbianas en placas de agar.
8. b) Para modelizar cómo las poblaciones aumentan rápidamente con el tiempo.
9. b) Que el suelo es ácido.
10. b) Observar partículas pequeñas del suelo y microorganismos.
11. b) Observaciones, datos, análisis y conclusiones.



Anexo 3. Evaluación final

1. ¿Qué es la salud del suelo y por qué es importante?

- a) La salud del suelo tiene que ver con su textura y su color. Es importante para su apariencia visual.
- b) La salud del suelo es su capacidad para sostener la vida de las plantas, favorecer la biodiversidad y mantener las funciones del ecosistema.
- c) La salud del suelo es una medida de su capacidad para retener agua. Es importante para la eficiencia del riego.

2. ¿Cómo contribuye la actividad microbiana a la salud del suelo?

- a) La actividad microbiana agota los nutrientes del suelo y disminuye su fertilidad.
- b) La actividad microbiana ayuda a descomponer la materia orgánica, reciclar nutrientes y mejorar la estructura del suelo.
- c) La actividad microbiana aumenta la salinidad y la acidez del suelo.

3. ¿Cuál es el propósito de utilizar placas de agar para estudiar los microorganismos del suelo?

- a) Analizar la textura y el color del suelo.
- b) Proporcionar un medio en el que los microorganismos puedan crecer y observarse.
- c) Ajustar los valores de pH del suelo.

4. ¿Qué nos indica el valor de pH de una muestra de suelo?

- a) La cantidad de materia orgánica del suelo.
- b) La acidez o alcalinidad del suelo, lo que afecta a la disponibilidad de nutrientes y a la actividad microbiana.
- c) El contenido de humedad del suelo.

5. En la fórmula de crecimiento exponencial $N(t) = N_0 \cdot 2^t$, ¿qué representa N_0 ?

- a) El número de intervalos de tiempo.
- b) La tasa de crecimiento de la población.
- c) La cantidad inicial de la población.

6. Si empiezas con 25 bacterias y se van duplicando cada 4 horas, ¿cuántas bacterias habrá al cabo de 12 horas?

- a) 100.
- b) 200.
- c) 400.

7. ¿Por qué es esencial registrar observaciones y datos durante los experimentos del suelo?

- a) Para garantizar un registro detallado del experimento, útil para el análisis y como referencia futura.
- b) Para evitar el uso de equipamiento innecesario.
- c) Para medir con precisión la temperatura del suelo.

8. ¿Cómo mejoran las herramientas visuales, como gráficos o diagramas, la presentación de datos científicos?

- a) Proporcionan un resumen de los materiales utilizados en el experimento.
- b) Ayudan a ilustrar patrones, tendencias y comparaciones en los datos, lo que facilita su comprensión.
- c) Enumeran todos los procedimientos seguidos durante el experimento.

9. ¿Qué indica un valor de pH de 6,5 sobre el suelo?



- a) Que el suelo es muy ácido.
- b) Que el suelo es neutro o ligeramente ácido.
- c) Que el suelo es muy alcalino.

10. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un crecimiento exponencial en la naturaleza y cómo suele modelizarse matemáticamente?

- a) El crecimiento de un árbol a lo largo del tiempo, modelizado mediante una función lineal.
- b) La duplicación de una población de bacterias, modelizada mediante una función exponencial $N(t) = N_0 \cdot 2^t$.
- c) La disminución de la erosión del suelo con el tiempo, modelizada mediante una función cuadrática.

Respuestas:

1. b) La salud del suelo es su capacidad para sostener la vida de las plantas, favorecer la biodiversidad y mantener las funciones del ecosistema.
2. b) La actividad microbiana ayuda a descomponer la materia orgánica, reciclar nutrientes y mejorar la estructura del suelo.
3. b) Proporcionar un medio en el que los microorganismos puedan crecer y observarse.
4. b) La acidez o alcalinidad del suelo, lo que afecta a la disponibilidad de nutrientes y a la actividad microbiana.
5. c) La cantidad inicial de la población.
6. c) 400.
7. a) Para garantizar un registro detallado del experimento, útil para el análisis y como referencia futura.
8. b) Ayudan a ilustrar patrones, tendencias y comparaciones en los datos, lo que facilita su comprensión.
9. b) Que el suelo es neutro o ligeramente ácido.
10. b) La duplicación de una población de bacterias, modelizada mediante una función exponencial $N(t) = N_0 \cdot 2^t$.



Anexo 4. Valoración del alumnado

Instrucciones: responde a las siguientes preguntas sobre la lección de hoy.

- 1. ¿Las instrucciones para hacer las actividades fueron claras?**
 - a) Sí, muy claras.
 - b) Relativamente claras.
 - c) No, no fueron claras.
 - 2. ¿Te pareció interesante que se integraran varias asignaturas?**
 - a) Sí, mucho.
 - b) Sí, más o menos.
 - c) No.
 - 3. ¿Cuál fue la parte más difícil de la lección?**
 - a) Comprender los conceptos de biología.
 - b) Aplicar modelos matemáticos.
 - c) Realizar los experimentos.
 - 4. ¿Cómo valorarías los recursos proporcionados (por ejemplo, los kits de pH o las placas de agar)?**
 - a) Excelentes.
 - b) Adecuados.
 - c) Insuficientes.
 - 5. ¿Tienes sugerencias para mejorar esta lección?**
-



Anexo 5. Valoración del profesorado

Instrucciones de uso:

- **Valora cada criterio** utilizando la escala proporcionada (4 = supera las expectativas, 3 = cumple con las expectativas, 2 = en proceso, 1 = por debajo de las expectativas).
- **Añade comentarios** para ofrecer observaciones precisas y sugerencias de mejora.
- **Revisa y comenta** las valoraciones con otros compañeros o utilízalas como reflexión personal para mejorar futuras lecciones.

	Supera las expectativas (4)	Cumple con las expectativas (3)	En proceso (2)	Por debajo de las expectativas (1)	Comentarios
Objetivos de la lección y claridad	Los objetivos se expusieron con claridad, eran pertinentes y se correspondían con los objetivos del currículo. Los estudiantes demostraron una comprensión profunda de los objetivos.	En general, los objetivos eran claros y pertinentes. Los estudiantes comprendieron los objetivos principales con cierta orientación.	Los objetivos eran poco claros o solo parcialmente pertinentes. Los estudiantes necesitaron un apoyo considerable para comprenderlos.	Los objetivos eran poco claros o no pertinentes. Los estudiantes tuvieron dificultades para comprenderlos.	
Integración de asignaturas (Biología y Matemáticas)	La integración fue fluida, con conexiones sólidas entre Biología y Matemáticas, lo cual mejoró la comprensión global. Los estudiantes aplicaron los conceptos de forma eficaz.	La integración fue evidente, con conexiones claras entre las asignaturas. Los estudiantes aplicaron los conceptos con cierta ayuda.	Se intentó la integración, pero le faltó profundidad. Las conexiones entre asignaturas no eran claras y los estudiantes necesitaron un apoyo considerable.	La integración fue mínima o inexistente. Las conexiones entre asignaturas no eran evidentes y los estudiantes tuvieron dificultades para aplicar los conceptos.	
Implicación y participación de los estudiantes	Los estudiantes estuvieron muy implicados y participaron activamente en todas las actividades. Se observaron altos niveles de	Por lo general, los estudiantes estuvieron implicados y participaron activamente, con algunas variaciones en el	La implicación de los estudiantes fue irregular. La participación fue desigual y a algunos estudiantes hubo que animarlos más.	La implicación de los estudiantes fue baja, con participación y entusiasmo mínimos. Muchos estudiantes mostraron poco interés.	



	Supera las expectativas (4)	Cumple con las expectativas (3)	En proceso (2)	Por debajo de las expectativas (1)	Comentarios
	entusiasmo y colaboración.	entusiasmo y la colaboración.			
Eficacia de las actividades	Las actividades fueron muy eficaces para alcanzar los objetivos de aprendizaje, con resultados claros y significativos. Los estudiantes demostraron una sólida comprensión de los conceptos y supieron utilizarlos con soltura.	Las actividades fueron eficaces para alcanzar los objetivos de aprendizaje, aunque con ajustes menores. Los estudiantes demostraron que comprendían los conceptos y supieron utilizarlos con cierta orientación.	Las actividades fueron parcialmente eficaces, pero no alcanzaron plenamente los objetivos de aprendizaje. Los estudiantes mostraron una comprensión parcial y necesitaron apoyo significativo.	Las actividades fueron ineficaces para alcanzar los objetivos de aprendizaje. Los estudiantes tuvieron dificultades para comprender o utilizar los conceptos.	
Gestión de la lección	La lección estuvo muy bien gestionada, con transiciones fluidas y un uso eficaz del tiempo. La gestión del aula fue ejemplar.	La lección estuvo bien gestionada en general, con pequeños problemas en las transiciones o en la gestión del tiempo. La gestión del aula fue eficaz.	Hubo algunos problemas de gestión durante la lección, con dificultades perceptibles en las transiciones o en la gestión del tiempo. La gestión del aula fue irregular.	La lección estuvo mal gestionada, con interrupciones frecuentes o problemas en las transiciones y la gestión del tiempo. La gestión del aula fue ineficaz.	
Evaluación y valoración	La evaluación fue muy coherente con los objetivos y aportó información valiosa sobre la comprensión de los estudiantes. La valoración fue oportuna y constructiva.	La evaluación fue coherente con los objetivos y aportó información útil. En general, la valoración fue oportuna y constructiva.	La evaluación fue parcialmente coherente con los objetivos y aportó información limitada. Solo en algunas ocasiones la valoración fue oportuna y constructiva.	La evaluación no fue realmente coherente con los objetivos y aportó información mínima. La valoración fue infrecuente o poco útil.	
	La lección tuvo un impacto muy positivo en el	La lección tuvo un impacto positivo en el aprendizaje y la	La lección tuvo un impacto moderado. Los estudiantes	La lección tuvo un impacto mínimo. Los estudiantes	



	Supera las expectativas (4)	Cumple con las expectativas (3)	En proceso (2)	Por debajo de las expectativas (1)	Comentarios
Impacto global	aprendizaje y la implicación de los estudiantes. Demostraron una comprensión completa del tema.	implicación de los estudiantes, demostrando una buena comprensión del tema.	mostraron una comprensión parcial y una implicación desigual.	tuvieron dificultades para comprender el tema e implicarse.	

Anexo 6. Carta de colores de pH





Anexo 7. Tablas para actividades matemáticas

Función exponencial y crecimiento bacteriano

Intervalo de tiempo (t)	Número de bacterias (N)
0	
1	
2	
3	
4	

Intervalo de tiempo (t)	Número de bacterias (N)
0	5
1	10
2	20
3	40
4	80

Intervalo de tiempo (t)	Número de bacterias (N)



Anexo 8. Evaluación formativa (sumativa) para la lección de Matemáticas

Comprensión del crecimiento exponencial

Preguntas de opción múltiple:

P1. ¿Qué representa la variable N_0 en la ecuación $N(t) = N_0 \cdot 2^t$?

- A) El tiempo que tardan las bacterias en duplicarse.
- B) El número de bacterias al inicio.
- C) La tasa a la que mueren las bacterias.
- D) El número total de bacterias en el tiempo t .

P2. Si $N_0 = 10$ y el tiempo $t = 3$, ¿cuántas bacterias habrá?

- A) 20. B) 30. C) 80. D) 40.

Preguntas de verdadero o falso:

P3. Crecimiento exponencial significa que la población se duplica en intervalos regulares de tiempo. Verdadero/Falso

P4. En el crecimiento exponencial, el número de bacterias aumenta en la misma cantidad en cada intervalo de tiempo. Verdadero/Falso

Aplicación del crecimiento exponencial

Completa los espacios en blanco:

P5. Si el número inicial de bacterias es $N_0 = 7$ y la población se duplica cada hora, el número de bacterias después de 2 horas será _____.

P6. En la ecuación $N(t) = N_0 \cdot 2^t$, el exponente t representa el _____.

Preguntas de cálculo:

P7. Partiendo de $N_0 = 3$ bacterias, calcula el número de bacterias después de 4 horas si la población se duplica cada hora.

P8. Si $N_0 = 8$ y la población se duplica cada 30 minutos, calcula cuántas bacterias habrá después de dos horas.



Interpretación de gráficos

Actividad de representación gráfica:

P9. Representa los siguientes datos en un gráfico, con el tiempo en el eje x y el número de bacterias en el eje y:

Intervalo de tiempo (horas)	Número de bacterias (N)
0	4
1	8
2	16
3	32
4	

P10. Observa tu gráfico: ¿cómo refleja la forma de la curva el crecimiento exponencial? ¿El patrón de crecimiento es lineal o exponencial?

Pensamiento crítico

Preguntas de respuesta breve:

P11. ¿Cómo explicarías la diferencia entre el crecimiento exponencial y el crecimiento lineal a alguien que no esté familiarizado con estos términos?

P12. En situaciones reales, ¿qué factores del entorno podrían limitar el crecimiento exponencial de las bacterias?

Criterios de evaluación

Corrección de las respuestas: los estudiantes identifican correctamente los conceptos de crecimiento exponencial y realizan los cálculos de forma correcta.

Habilidades de elaboración e interpretación de gráficos: los estudiantes etiquetan correctamente los ejes, representan los puntos de datos e interpretan la forma de la curva de crecimiento exponencial.

Pensamiento crítico: los estudiantes demuestran que comprenden las consecuencias del crecimiento exponencial en situaciones reales y los factores que pueden influir en él.

Evaluación para la lección de Matemáticas. Respuestas correctas.

P1. B) El número de bacterias al inicio.

P2. c) 80.

P3. Verdadero.

P4. Falso (en el crecimiento exponencial, la cantidad aumenta por un factor multiplicativo, no en una cantidad fija).



P5. 28 (dado que $N(2) = 7 \times 2^2 = 28$)

P6. Tiempo (en horas o el intervalo de tiempo pertinente).

P7. $N(4) = 3 \times 2^4 = 3 \times 16 = 48$

P8. $N(2) = 8 \times 2^4 = 8 \times 16 = 128$ (como las bacterias se duplican cada 30 minutos, en 2 horas hay 4 intervalos de duplicación).

P9. El gráfico debe tener el tiempo en el eje x y el número de bacterias en el eje y, con una curva exponencial que muestre un aumento rápido.

P10. La curva debe ser pronunciada y mostrar un crecimiento rápido. Refleja el crecimiento exponencial porque el número de bacterias se duplica en cada periodo de tiempo y la curva se vuelve más pronunciada a medida que aumenta el tiempo.

P11. Crecimiento exponencial significa que la población aumenta por un factor multiplicativo (por ejemplo, duplicándose), mientras que el crecimiento lineal aumenta en una cantidad fija en cada periodo de tiempo. En el crecimiento exponencial, la curva se vuelve más pronunciada con el tiempo; en el crecimiento lineal, el gráfico es una línea recta.

P12. Entre los factores del entorno que podrían limitar el crecimiento exponencial se incluyen la disponibilidad limitada de nutrientes, el espacio, la competencia o la acumulación de productos de desecho, que pueden ralentizar o detener el crecimiento de las bacterias.



Anexo 9. Experimentos



Fotografía 1. Midiendo la densidad en Física



Fotografía 2. Observando al microscopio



Fotografía 3. Observando organismos vivos en una muestra de suelo

