

Certezas en la incertidumbre

Grado 10°

Guía 1

$$e = \cos x \times \operatorname{tgy}$$

$$(x+y)$$



Estudiantes

Apoya:

Certezas en la incertidumbre

Grado 10°

Guía 1



Estudiantes

**MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN Y LAS
COMUNICACIONES**

Julián Molina Gómez
Ministro TIC

Luis Eduardo Aguiar Delgadillo
Viceministro (e) de Conectividad

Yeimi Carina Murcia Yela
Viceministra de Transformación Digital

Óscar Alexander Ballen Cifuentes
Director (e) de Apropiación de TIC

Alejandro Guzmán
Jefe de la Oficina Asesora de Prensa

Equipo Técnico
Lady Diana Mojica Bautista
Cristhiam Fernando Jácome Jiménez
Ricardo Cañón Moreno

Consultora experta
Heidy Esperanza Gordillo Bogota

BRITISH COUNCIL

Felipe Villar Stein
Director de país

Laura Barragán Montaña
**Directora de programas de Educación,
Inglés y Artes**

Marianella Ortiz Montes
Jefe de Colegios

David Vallejo Acuña
**Jefe de Implementación
Colombia Programa**

Equipo operativo
Juanita Camila Ruiz Díaz
Bárbara De Castro Nieto
Alexandra Ruiz Correa
Dayra Maritza Paz Calderón
Saúl F. Torres
Óscar Daniel Barrios Díaz
César Augusto Herrera Lozano
Paula Álvarez Peña

Equipo técnico
Alejandro Espinal Duque
Ana Lorena Molina Castro
Vanesa Abad Rendón
Raisa Marcela Ortiz Cardona
Juan Camilo Londoño Estrada

Edición y coautoría versiones finales
Alejandro Espinal Duque
Ana Lorena Molina Castro
Vanesa Abad Rendón
Raisa Marcela Ortiz Cardona

Edición
Juanita Camila Ruiz Díaz
Alexandra Ruiz Correa

**British Computer Society –
Consultoría internacional**

Niel McLean
Jefe de Educación

Julia Adamson
Directora Ejecutiva de Educación

Claire Williams
Coordinadora de Alianzas

**Asociación de facultades de
ingeniería - ACOFI**

Edición general
Mauricio Duque Escobar

Coordinación pedagógica
Margarita Gómez Sarmiento
Mariana Arboleda Flórez
Rafael Amador Rodríguez

Coordinación de producción
Harry Luque Camargo

Asesoría estrategia equidad
Paola González Valcárcel

Asesoría primera infancia
Juana Carrizosa Umaña

Autoría
Arlet Orozco Marbello
Harry Luque Camargo
Isabella Estrada Reyes
Lucio Chávez Mariño
Margarita Gómez Sarmiento
Mariana Arboleda Flórez
Mauricio Duque Escobar
Paola González Valcárcel
Rafael Amador Rodríguez
Rocío Cardona Gómez
Saray Piñerez Zambrano
Yimzay Molina Ramos

PUNTOAPARTE EDITORES

Diseño, diagramación, ilustración,
y revisión de estilo

Impreso por Panamericana Formas e
Impresos S.A., Colombia

Material producido para Colombia
Programa, en el marco del convenio
1247 de 2023 entre el Ministerio de
Tecnologías de la Información y las
Comunicaciones y el British Council

Esta obra se encuentra bajo una
Licencia Creative Commons
Atribución-No Comercial
4.0 Internacional. [https://
creativecommons.org/licenses/
by-nc/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

 **CC BY-NC 4.0**

“Esta guía corresponde a una
versión preliminar en proceso
de revisión y ajuste. La versión
final actualizada estará
disponible en formato digital
y puede incluir modificaciones
respecto a esta edición”

Prólogo

Estimados educadores, estudiantes y comunidad educativa:

En el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, creemos que la tecnología es una herramienta poderosa para incluir y transformar, mejorando la vida de todos los colombianos. Nos guía una visión de tecnología al servicio de la humanidad, ubicando siempre a las personas en el centro de la educación técnica.

Sabemos que no habrá progreso real si no garantizamos que los avances tecnológicos beneficien a todos, sin dejar a nadie atrás. Por eso, nos hemos propuesto una meta ambiciosa: formar a un millón de personas en habilidades que les permitan no solo adaptarse al futuro, sino construirlo con sus propias manos. Hoy damos un paso fundamental hacia este objetivo con la presentación de las guías de pensamiento computacional, un recurso diseñado para llevar a las aulas herramientas que fomenten la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Estas guías no son solo materiales educativos; son una invitación a imaginar, cuestionar y crear. En un mundo cada vez más impulsado por la inteligencia artificial, desarrollar habilidades como el pensamiento computacional se convierte en la base, en el primer acercamiento para que las y los ciudadanos aprendan a programar y solucionar problemas de forma lógica y estructurada.

Estas guías han sido diseñadas pensando en cada región del país, con actividades accesibles que se adaptan a diferentes contextos, incluyendo aquellos con limitaciones tecnológicas. Esta es una apuesta por la equidad, por cerrar las brechas y asegurar que nadie se quede atrás en la revolución digital. Quiero destacar,

además, que son el resultado de un esfuerzo colectivo: más de 2.000 docentes colaboraron en su elaboración, compartiendo sus ideas y experiencias para que este material realmente se ajuste a las necesidades de nuestras aulas. Además, con el apoyo del British Council y su red de expertos internacionales, hemos integrado prácticas globales de excelencia adaptadas a nuestra realidad nacional.

Hoy presentamos un recurso innovador y de alta calidad, diseñado en línea con las orientaciones curriculares del Ministerio de Educación Nacional. Cada página de estas guías invita a transformar las aulas en espacios participativos, creativos y, sobre todo, en ambientes donde las y los estudiantes puedan desafiar estereotipos y explorar nuevas formas de pensar.

Trabajemos juntos para garantizar que cada estudiante, sin importar dónde se encuentre, tenga acceso a las herramientas necesarias para imaginar y construir un futuro en el que todos seamos protagonistas del cambio. Porque la tecnología debe ser un instrumento de justicia social, y estamos comprometidos a que las herramientas digitales ayuden a cerrar brechas sociales y económicas, garantizando oportunidades para todos.

Con estas guías, reafirmamos nuestro compromiso con la democratización de las tecnologías y el desarrollo rural, porque creemos en el potencial de cada región y en la capacidad de nuestras comunidades para liderar el cambio.



Julián Molina Gómez
Ministro de Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones
Gobierno de Colombia



Guía de íconos



Modelación y simulación



Prácticas de datos

Aprendizajes de la guía

Con las actividades de esta guía se espera que se haya progresado en:



Validar modelos matemáticos contra datos recolectados.



Visualizar comportamientos exponenciales.



Usar simuladores para explorar fenómenos exponenciales.



Realizar predicciones y comparar contra datos.

Resumen de la guía

La comprensión de los fenómenos de naturaleza exponencial es esencial para analizar y predecir el comportamiento de diversas variables, por ejemplo, el crecimiento y el decrecimiento exponencial, se manifiestan en contextos como la biología y la arqueología. Navegando en la guía y haciendo uso de recursos como simuladores y recursos interactivos, explorarás cómo las funciones exponenciales modelan procesos biológicos naturales. Este enfoque te permitirá desarrollar una visión más profunda de las dinámicas que rigen el mundo que nos rodea, facilitando el aprendizaje y la aplicación de conceptos matemáticos en la ciencia.

Resumen de las sesiones

Sesión 1

En esta primera sesión se aborda el tema del crecimiento de una población de células que se van dividiendo, utilizando una hoja de cálculo para modelar y analizar el proceso. Se explora el concepto de crecimiento exponencial, observando cómo la población aumenta de manera rápida y continua a lo largo del tiempo, en función del número de divisiones celulares sucesivas.

Sesión 2

En esta sesión se explora el crecimiento exponencial de agentes patógenos usando una hoja de cálculo con el fin de consolidar la noción y abordar las gráficas con tendencia logarítmica.

Sesión 3

En esta sesión se exploran fenómenos de tipo decrecimiento exponencial utilizando un aplicativo en línea y el análisis de una gráfica.

Sesión 4

En esta sesión se explora el efecto de la introducción de especies no nativas en un contexto sin depredadores naturales y buena alimentación, utilizando un aplicativo de simulación.

Sesión 5

En esta sesión se explora el uso del decaimiento del carbono-14 en la datación de objetos, usando un simulador para aproximarse a una de las tareas que hacen las personas que trabajan con arqueología.

**Conexión con otras áreas**

A continuación, se brindan puntos de conexión de los temas abordados en las sesiones con otras áreas:

Ciencias Naturales:

- Se conecta con biología dado que se aborda el fenómeno de la fisión binaria que permite explicar la duplicación de la información hereditaria del ser humano. El crecimiento bacteriano tiene importancia para la medicina porque permite entender el comportamiento de bacterias y su decrecimiento a medida que se administran medicamentos.

En la Biología también se asocia a fenómenos como la selección natural, lo que permite predecir la desaparición de especies.

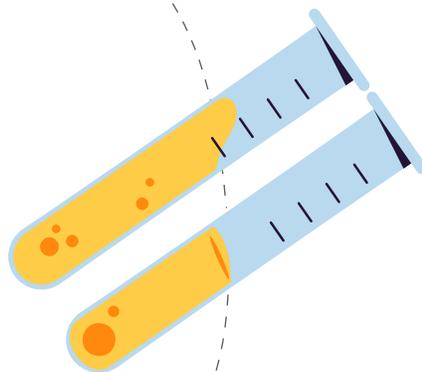
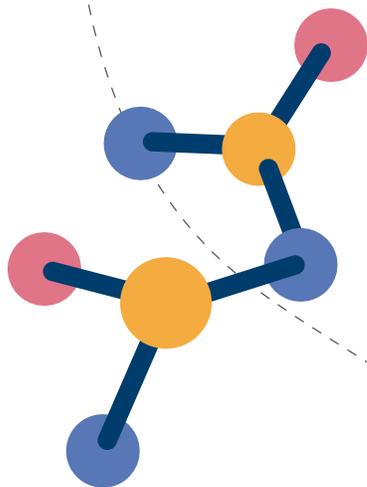
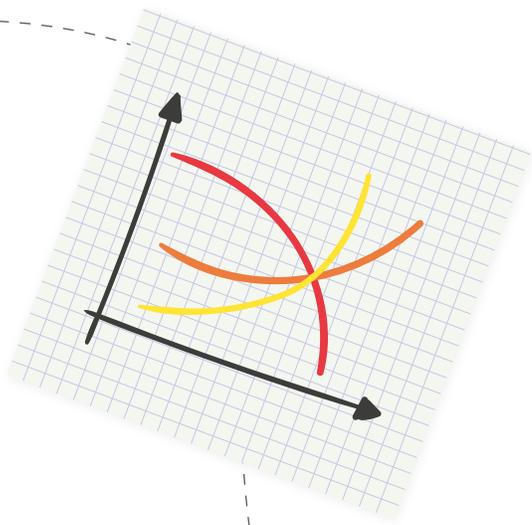


Conexión con otras áreas

En otros eventos también tiene relación con procesos fisicoquímicos como el decrecimiento o decaimiento radiactivo de núcleos como carbono 14 y uranio 2-38.

Matemáticas:

- Además de lo anterior, la guía fomenta habilidades matemáticas, como la resolución de problemas mediante el uso de funciones exponenciales y su aplicación en contextos reales, como la biología o la arqueología. A través de simulaciones los estudiantes realizan experimentos que permiten predecir la ocurrencia de eventos en el contexto de las ciencias naturales y enfatiza la importancia de usar y comprender funciones matemáticas para modelar fenómenos naturales.



Sesión

1

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión se espera que puedas:



Usar Excel para el análisis de datos.



Estimar la función de tendencia de una serie de datos usando Excel.



Reconocer crecimientos exponenciales usando Excel.

Duración sugerida



33%

34%

33%

Material para la clase

- Computador con acceso a hojas de cálculo.
Copia del Anexo 1.1



Lo que sabemos,

lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 33% de avance de la sesión

Recuerda que Excel cuenta con herramientas de accesibilidad. En caso de que sea necesario, puedes utilizar la función de narrador, que lee en voz alta el contenido de las celdas y la opción de alto contraste para facilitar la visualización. También puedes navegar más fácilmente utilizando atajos de teclado. Consulta con tu docente en caso de que necesites apoyo activando cualquiera de estas opciones.



¿Has escuchado hablar de decrecimiento o crecimiento?

Verás, en algunas ocasiones escuchamos expresiones que hacen referencia a un **crecimiento** o decrecimiento. Por ejemplo, un virus que se propagó de manera exponencial. Otras veces escuchamos que se dice “crece exponencialmente” para referirse a eventos en los cuales aumentan ciertos aspectos con respecto al tiempo. Este tipo de fenómenos se conocen como fenómenos exponenciales y se pueden modelar o representar por medio de una función.

Un ejemplo es el de las células procariotas como las de las bacterias. Estas células procariotas se reproducen mediante la división, creando dos células idénticas.

Muchas células bacterianas realizan este proceso de **fisión binaria** en cuestión de minutos, mientras que la mayoría de las células eucariotas tardan al menos un día en completar la división celular.

Debido a este rápido crecimiento de la población a partir de unas pocas células se puede llegar a millones en muy poco tiempo. Esto tiene un gran impacto y explica las infecciones o la contaminación de alimentos.

Las funciones exponenciales son expresiones matemáticas que permiten modelar fenómenos naturales o incluso económicos, facilitando la comprensión de procesos complejos a través de ecuaciones simples.

Glosario



Crecimiento: se refiere al aumento de tamaño, cantidad o intensidad de un objeto, fenómeno o variable a lo largo del tiempo



Anotación

Una función exponencial puede expresarse en la forma $f(x)=ab^x$, donde a es un número real distinto de cero, b es la base (con $b>0$ y $b \neq 1$) y x es la variable independiente.

Glosario



Fisión binaria: conocida como bipartición, es un mecanismo de reproducción asexual que ocurre principalmente en organismos unicelulares, como bacterias y arqueas. Este proceso permite que una célula madre se divida en dos células hijas idénticas, cada una con el mismo material genético.

Manos a la obra

Desconectadas



Esta sección corresponde al 67% de avance de la sesión

Iniciaremos con una tarea sencilla para facilitar tu comprensión.

Analiza la siguiente situación:

Se tiene una bacteria en un recipiente, pero no se conoce qué acción causa en el cuerpo humano aún. El personal científico del laboratorio de enfermedades trabaja arduamente para saber el tipo de efecto que causa en el ser humano. Hasta ahora han logrado saber que la bacteria se duplica cada día.

Si se empieza con una bacteria en el día uno, ¿cuántas bacterias hay al transcurrir 10 días? Utiliza el Anexo 1.1 para completar la tabla A.



¿Cuántas bacterias hay al transcurrir 10 días?

Ahora, utilizando la tabla B, ¿podrías encontrar la expresión matemática que modela este crecimiento?

Comparte tu expresión con las de otros grupos y con tu docente.



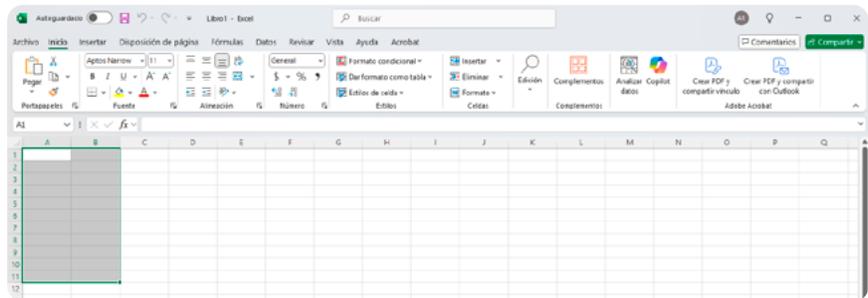
¿Cuáles números no varían en la expresión de potencia anteriores?
 ¿A qué consideras que corresponde?
 ¿Qué números en la expresión de potencia sí varían?
 ¿A qué consideras que se deba?

Comparte y compara estos resultados con tus compañeras y compañeros de la clase cuando tu docente lo indique.

Es el momento de trabajar con una hoja de cálculo, como Excel. Sigue cada paso para el desarrollo de la actividad:

- 1 Entra a Excel o la aplicación de hojas de cálculo que usas en tu colegio.
- 2 Selecciona con el ratón un área en la hoja de 11 filas por 2 columnas, 10 filas para datos y una para el encabezado de cada columna:

Figura 1. Hoja de cálculo a usar en la actividad



- 3 Luego, en el menú superior selecciona la opción de **“Tabla”** indicando que tendrá encabezados.

Figura 2. Ilustración de la instrucción

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4		N° de días	Cantidad de bacterias (se duplica por			
5		1	1			
6		2	2			
7		3	4			
8		4	8			
9		5	16			
10		6	20			

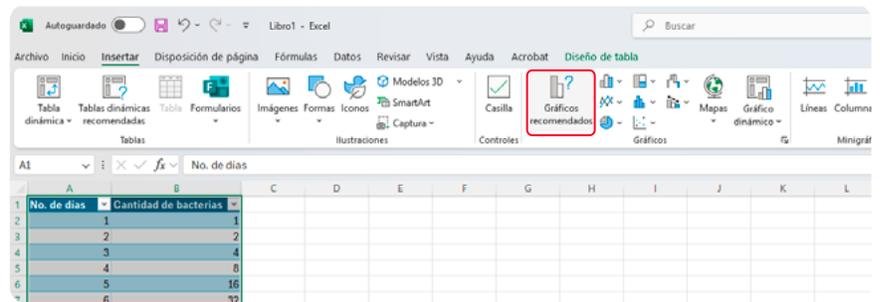
Anexo

Anexo 1.1

No. de días	Cantidad de bacterias (se duplica por día)
1	1
2	2
3	4
4	8
5	16
6	32
7	64
8	128
9	256
10	512

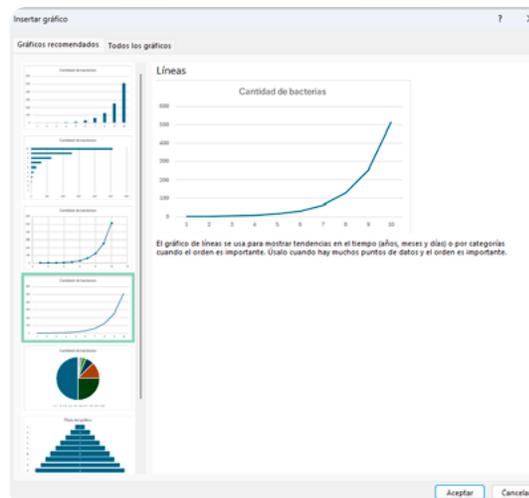
- 4 En el encabezado de la primera columna podrás colocar, por ejemplo, “N.o de días” y en la segunda “Cantidad de bacterias” como se observa en la *Figura 2*.
- 5 En la columna de número de días puedes colocar los días de 1 a 10, por ejemplo.
- 6 En la columna de “Cantidad de bacterias” podrás colocar los valores que encontraste en la tabla a del Anexo 1.1.
- 7 Es el momento de encontrar la gráfica de crecimiento. Para ello selecciona la opción de insertar en la **pestaña de la hoja de cálculo** y da clic en el **ícono de gráfico recomendado** tal como se muestra en la *Figura 3*.

Figura 3. Opción para seleccionar



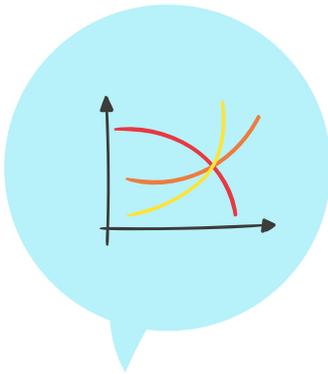
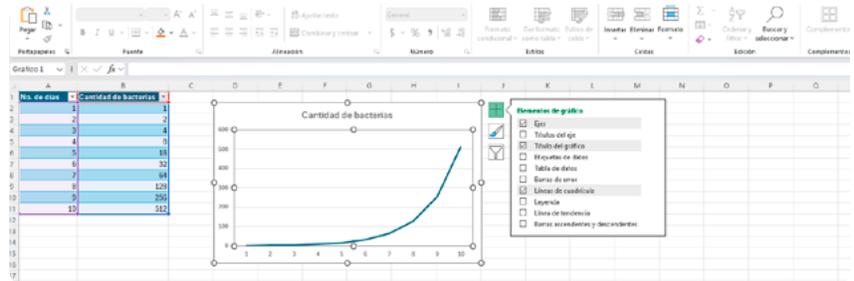
Podrás ver varias opciones. Te sugerimos seleccionar una de **línea continua** que se muestra en la *Figura 4*.

Figura 4. Tipo de gráfico a seleccionar para la actividad



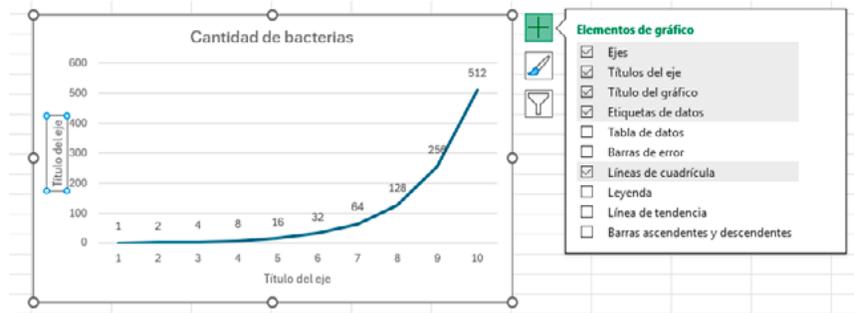
- 8 Haz clic en el signo más (+) en la parte superior derecha del gráfico y se muestra una tabla de opciones.

Figura 5. Opciones del gráfico



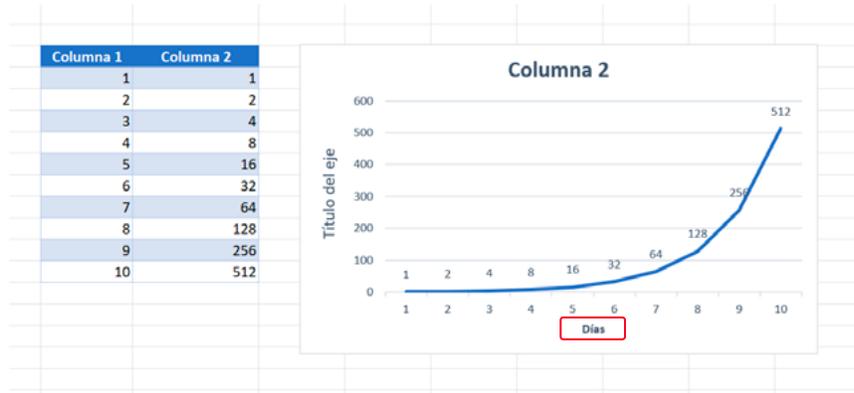
Selecciona etiqueta de datos y título de los ejes como se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Ilustración de pasos para nombrar los ejes



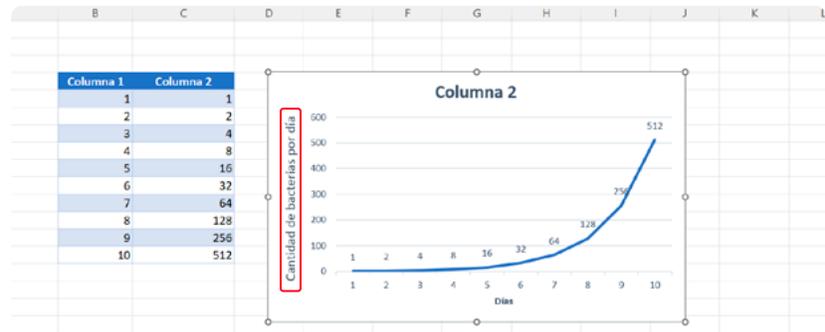
Ten en cuenta los datos que se muestran para que puedas nombrar correctamente cada eje. Para ello, puedes preguntarte: ¿qué datos se muestran en el eje horizontal? Correcto, son los días. Así que en ese eje vertical selecciona título del eje y escribe “Días”.

Figura 7. Nombramiento del eje horizontal



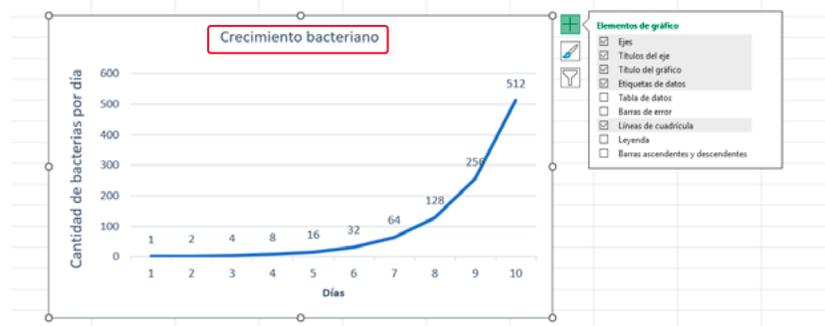
Como puedes ver, según los datos de la tabla del Anexo 1.1, el eje vertical corresponde al número de bacterias por día. Así que selecciona título del eje y escribe “Cantidad de bacterias por día”

Figura 8. Nombramiento del eje vertical



En el recuadro también está la opción “Título del gráfico”. Haz clic allí. Aparece una leyenda sobre el gráfico. Haz clic allí para escribir el título “Crecimiento bacteriano”.

Figura 9. Ilustración para escribir título



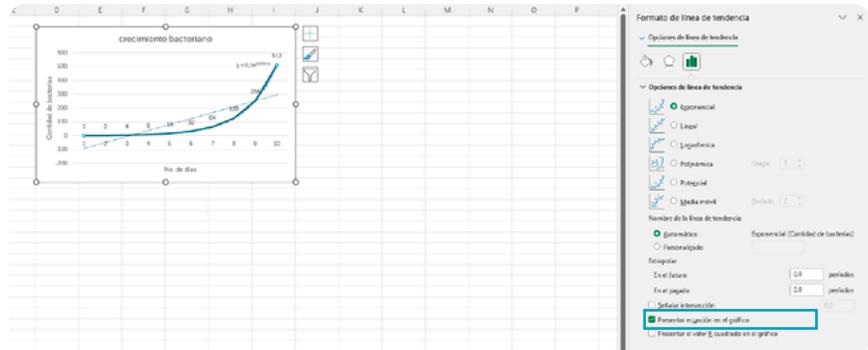
- 9 Luego, en ese mismo recuadro, selecciona **línea de tendencia**, luego más opciones. Allí seleccionas exponencial.

Figura 10. Configuración línea de tendencia exponencial



10 Por último, selecciona “Presentar ecuación en el gráfico”.

Figura 11. Ecuación que calcula el crecimiento de bacteria



Verás la ecuación que Excel estima para este crecimiento en el número de bacterias.

Observa con detalle tu gráfico y, con un grupo de compañeras y compañeros que conformen según las instrucciones de su docente, respondan las siguientes preguntas:



Teniendo en cuenta que una función exponencial es de la forma $f(x)=ab^x$, donde a es un número real distinto de cero, b es la base (con $b>0$ y $b \neq 1$).

¿La ecuación presentada es de tipo exponencial?

¿Cómo lo podemos saber?

¿Puedes decir cuál es su tendencia? ¿Aumentará o disminuirá al transcurrir más días?

Comparte y compara tus respuestas con las de tus compañeros y compañeras. Lleguen a consensos sobre las explicaciones de la tendencia y las razones por las cuales consideran que el fenómeno seguirá comportándose de esa manera.

Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes usar Excel para el análisis de datos?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no
- 2 ¿Puedes estimar la función de tendencia de una serie de datos usando Excel?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no
- 3 ¿Puedes reconocer crecimientos exponenciales usando Excel?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

Si tus respuestas a las preguntas anteriores fueron “Parcialmente” o “Aún no”, revisa nuevamente los contenidos de la sesión, reflexiona sobre los conceptos o prácticas que aún te cuesta trabajo comprender y toma nota de tus dudas. Pide ayuda a alguna compañera o compañero que haya logrado alcanzar los aprendizajes y juntos pueden discutir sobre las partes que te resultaron confusas y volver al ejercicio, narrando en voz alta lo que se hace paso a paso. Si aún persisten las dudas, puedes pedir apoyo adicional a tu docente.

Ahora discute en grupos sobre las siguientes preguntas:

¿Conoces otros fenómenos que tengan un crecimiento similar?

Piensa en la siguiente historia sobre el juego del ajedrez:

Una antigua leyenda india narra la historia de un sabio que, tras inventar el juego del ajedrez, se presentó ante el rey para mostrarle este juego y explicárselo. El monarca, encantado con el ingenioso juego, le preguntó al sabio sobre lo que le gustaría como recompensa.

El sabio, después de pensar un breve momento, le pidió al monarca arroz. Que en la primera casilla pusiera un solo grano de arroz, dos en la segunda, cuatro en la tercera, y así sucesivamente. El rey consideró rápidamente que esta solicitud era muy modesta, de modo que accedió.

Discute con tu grupo si este rey pensó bien antes de aceptar darle al sabio esta recompensa.

Para elaborar un buen argumento, respondan las siguientes preguntas:

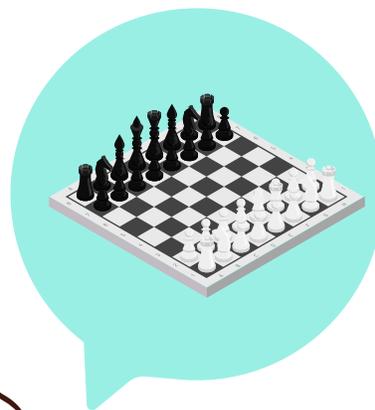
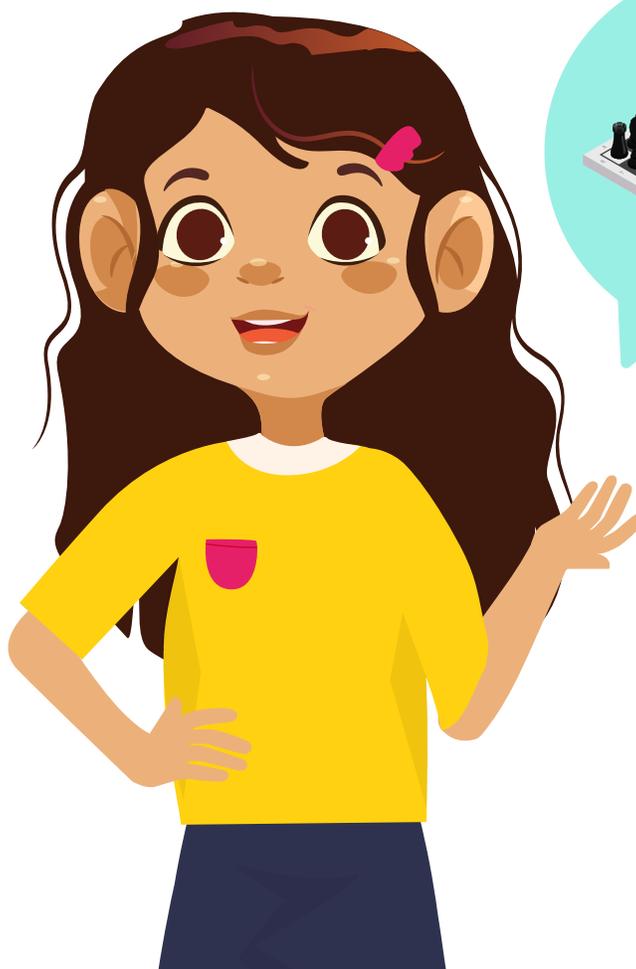
¿Cómo se obtiene la cantidad de arroz en una casilla a partir de la casilla anterior?

Si sigues este patrón, ¿cómo se calcula el número de granos en la casilla número 5? ¿Y en la casilla número 10?

¿Cómo podemos representar matemáticamente la cantidad de arroz en la casilla número?

¿Cuántos granos de arroz habría en la casilla 64? ¿Crees que el rey podría cumplir la promesa?

¿Se parece lo que pasa con el arroz a lo que pasa con las bacterias? Expliquen ampliamente.



Sesión 2

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión se espera que puedas:



Visualizar datos mediante gráficas lineales y logarítmicas.



Reconocer crecimientos exponenciales usando una hoja de cálculo.

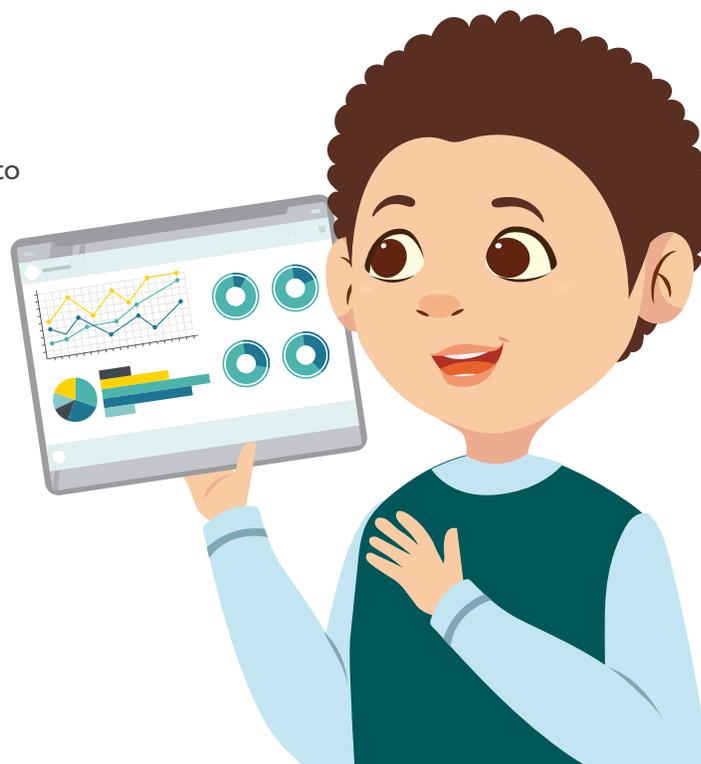
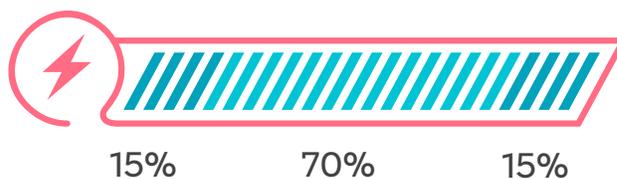


Comparar tendencias de crecimiento lineal contra crecimiento exponencial usando Excel.



Identificar tendencias en datos sobre el crecimiento de una población a partir de patrones observados en los gráficos.

Duración sugerida



Material para la clase

- Computador con acceso a hojas de cálculo.
- Copia del Anexo 2.1

Lo que sabemos,

lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 15% de avance de la sesión

Hasta ahora hemos explorado el crecimiento exponencial y hemos observado cómo las cantidades aumentan rápidamente a medida que avanzamos en el tiempo o en un proceso. Sin embargo, este crecimiento acelerado puede ser difícil de visualizar y analizar cuando los valores se hacen muy grandes.

Para abordar este desafío, utilizaremos una herramienta poderosa: la **escala logarítmica**.

La visualización logarítmica nos permite observar el comportamiento de funciones exponenciales de una forma más clara y comprensible, especialmente cuando queremos analizar patrones de crecimiento a lo largo de varias órdenes de magnitud. En esta sección, veremos cómo transformar y graficar nuestras funciones exponenciales en una escala logarítmica, destacando las relaciones lineales que emergen al representar estos datos. Esto nos ayudará a interpretar de manera más efectiva los patrones de crecimiento, identificar tendencias y comprender mejor los fenómenos naturales y sociales que siguen un comportamiento exponencial.

En esta unidad continuarás explorando el crecimiento de poblaciones de bacterias que pueden reproducirse muy rápidamente. Para ello usarás dos tipos de gráficas: lineales y logarítmicas.

Pero antes de comenzar la actividad es importante que recuerdes o conozcas un poco más sobre el crecimiento exponencial y la matemática que permite modelarlo.

¿Has escuchado hablar de los logaritmos? Cuando buscamos un logaritmo lo que hacemos es buscar un exponente específico para obtener un resultado numérico dado.

Por ejemplo, si te preguntan: ¿cuál es el logaritmo en base 2 de 16? El resultado es el exponente al que debes elevar el número 2 para obtener 16. Es como si tuvieras la expresión $2^x = 16$, entonces, lo que debes buscar es el valor de x .



¿Ya lo tienes?

El valor de x es 4 porque $2^4=16$

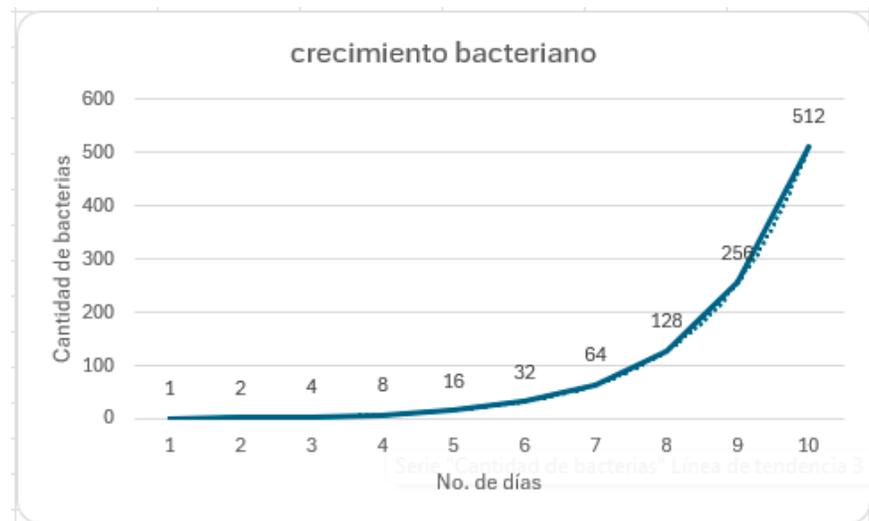
¿Recuerdas esta expresión?

Exacto, en la sesión anterior realizaste una tarea sobre el crecimiento de las bacterias que se duplicaban cada nuevo día.

Así como a la potencia se asocia una función exponencial, a los logaritmos se les asocia una función logarítmica como una herramienta para simplificar cálculos complejos. También se usa para graficar fenómenos exponenciales como podrás recordar en esta sesión.

En esta unidad continuarás explorando el crecimiento de poblaciones de bacterias que pueden reproducirse muy rápidamente. Para ello usarás dos tipos de gráficas: lineales y logarítmicas.

Figura 1. Gráfica de la función exponencial “crecimiento bacteriano”.



Recordemos los resultados y la gráfica obtenida para el crecimiento de las bacterias de la sesión anterior, como se muestra en la *Figura 1*.

Ahora, estudiarás la reproducción de células de dos especies bacterianas: *E. coli* y *S. aureus* usando la hoja de cálculo. Estas bacterias tienen el potencial de enfermar a las personas, a veces gravemente.

Por ejemplo, *S. aureus* (estafilococo áureo) es una bacteria grampositiva que forma racimos similares a racimos de uvas bajo el microscopio. Es parte común de la microbiota de la piel y las fosas nasales en personas sanas, pero puede volverse patógena en ciertas condiciones, especialmente cuando invaden tejidos profundos o el torrente sanguíneo.

Por su parte, *E. coli* (*escherichia coli*), puede ocasionar diversas afecciones, dependiendo de la cepa involucrada. Aunque muchas cepas son inofensivas y forman parte de la flora normal del intestino, pueden tornarse en patógenas y causar enfermedades como infecciones gastrointestinales, intoxicación alimentaria y, cuando no se controla, su crecimiento puede ocasionar inclusive la muerte.

Glosario



Escala logarítmica: es una forma de medir y representar números que pueden ser muy grandes o muy pequeños, utilizando logaritmos, donde cada paso corresponde a multiplicar por un valor fijo, como 10. Es particularmente útil para analizar datos que abarcan un rango amplio, permitiendo observar más fácilmente patrones y tendencias.

Manos a la obra

Desconectadas



Esta sección corresponde al 85% de avance de la sesión

Según las mediciones de variación obtenidas por una bióloga en el laboratorio de una universidad, los datos revelan el comportamiento de las bacterias al aumentar la temperatura de incubación en un tiempo determinado. A continuación, elabora la *Tabla 1* en una hoja de cálculo de Excel.

Nota

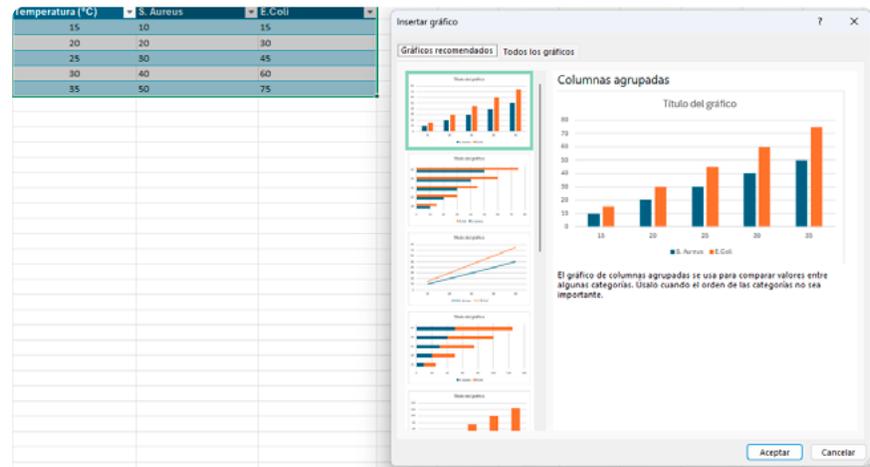
En Excel normalmente se usan comas para escribir los decimales si la configuración es la adecuada para Colombia.

Para identificar las tendencias en Excel debes seleccionar cada gráfica por separado y realizar el mismo proceso que usaste con las anteriores gráficas.

Tabla 1. Comportamiento de las bacterias al aumentar temperatura.

Temperatura (°C)	Colonias	
	S. Aureus	E.Coli
15	10	15
20	20	30
25	30	45
30	40	60
35	50	75

Usa la hoja de cálculo siguiendo los pasos de la sesión anterior. La Figura 2 te puede ayudar:

Figura 2. Representación gráfica de los datos**Anexo****Anexo 2.1**

Primera parte: trabajo con los datos de esta tabla.

Obtener los gráficos y hacer un dibujo a mano de la gráfica obtenida a continuación:

Temperatura (°C)	Colonias	
	S. Aureus	E.Coli
15	10	15
20	20	30
25	30	45
30	40	60
35	50	75

¿Qué puedes decir al comparar el crecimiento de estas dos bacterias? ¿Se parecen? Explica tu respuesta.

Observa las gráficas obtenidas. En esta ocasión observarás que el gráfico recomendado es de tipo lineal, selecciona el que muestra dos líneas de colores distintos, por tanto, en **“opciones de líneas de tendencia”** deberás seleccionar **“Lineal”**. Luego selecciona mostrar ecuación en el gráfico. Usa el Anexo 2.1 para registrar tus resultados.

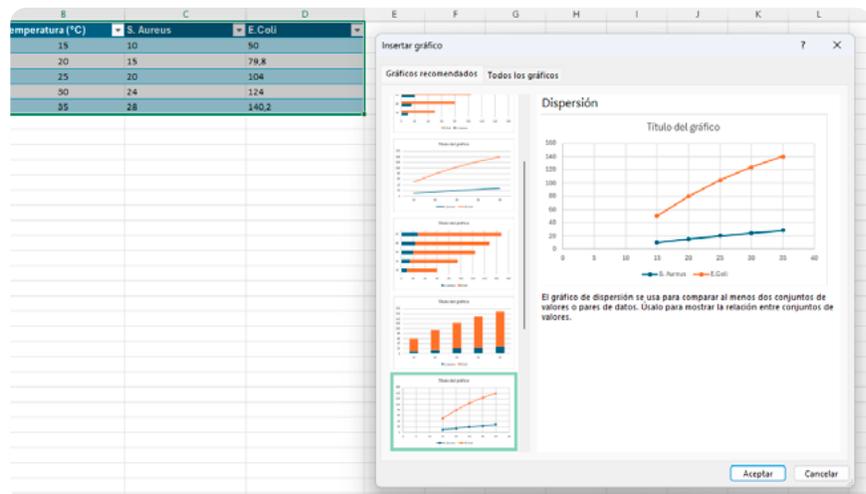
Pero ¡espera!, la bióloga identificó un error en sus lecturas de crecimiento cuando analizó la manera de controlar el crecimiento de las bacterias. Por eso elaboró una nueva tabla que observarás a continuación, ver *Tabla 2*.

Tabla 2. Ajuste en comportamiento de las bacterias al aumentar temperatura.

Colonias		
Temperatura (°C)	S. Aureus	E.Coli
15	10	50
20	15	79,8
25	20	104
30	24	124
35	28	140,2

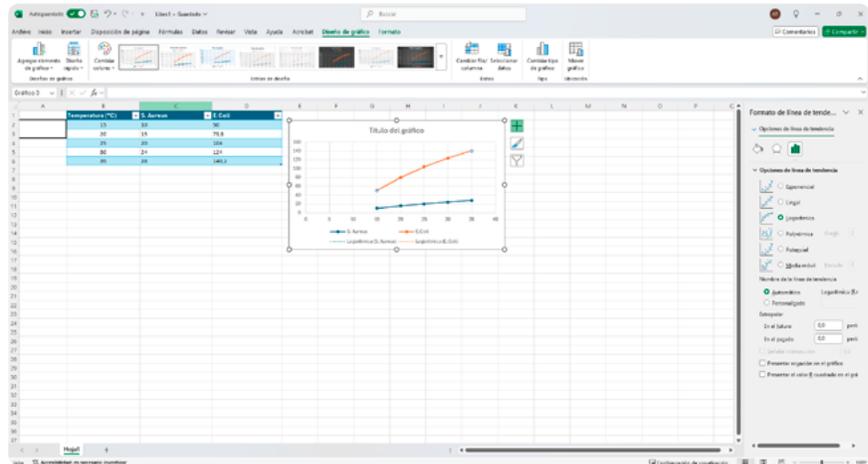
Siguiendo los pasos anteriores, en el momento de seleccionar tomaremos la opción que se muestra en la *Figura 3*.

Figura 3. Selección de gráfico de dispersión



Para identificar las tendencias en Excel debes hacerlo por separado para cada gráfica y realizar el mismo proceso que usaste antes. Debes seleccionar la opción **“Logarítmica”** y, a continuación, la opción **“Presentar ecuación en el gráfico”**:

Figura 4. Presentación de ecuación en gráfica



Selecciona también **mostrar la ecuación de la curva de tendencia**.

Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes esperados y evalúa el grado al que se cumplieron.

1 ¿Puedes visualizar datos mediante gráficas lineales y logarítmicas?

- Sí
 Parcialmente
 Aún no

2 ¿Puedes reconocer crecimientos exponenciales usando una hoja de cálculo?

- Sí
 Parcialmente
 No

3 ¿Puedes reconocer crecimientos exponenciales usando Excel?

- Sí
- Parcialmente
- No

4 ¿Puedes identificar tendencias en datos sobre el crecimiento de una población a partir de patrones observados en los gráficos?

- Sí
- Parcialmente
- No

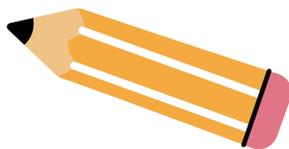
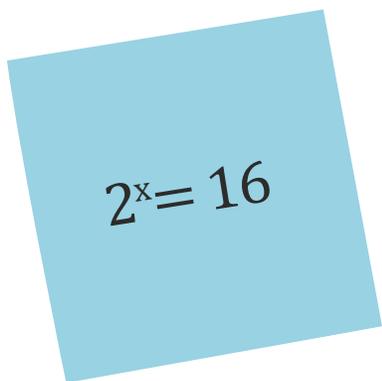
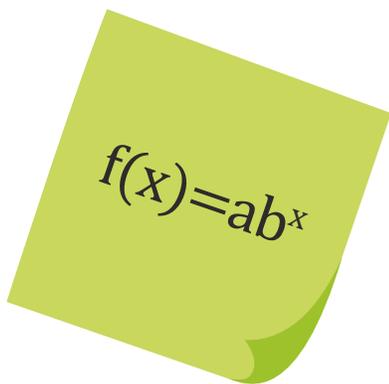
Para terminar la sesión, te proponemos la actividad 3-2-1. Tu docente entregará papeles pequeños de diferentes colores. En ellos deberás escribir:

3 cosas que aprendiste hoy. Por ejemplo, algún concepto, función, idea o dato nuevo que hayas aprendido.

2 preguntas que te queden de la sesión o dudas que puedas tener sobre los contenidos vistos.

1 idea o ejemplo de cómo se relaciona lo aprendido hoy con otro tema que te interese.

Cuando termines, entrega tus papeles a tu docente, quien elegirá aleatoriamente algunas ideas para compartir y las preguntas más comunes detectadas para responder en clase.



Sesión

3

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión se espera que puedas:



Estimar la función de tendencia de una serie de datos usando Excel.

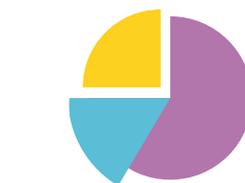


Reconocer decrecimientos exponenciales usando Excel.



Predecir resultados futuros a partir de datos recolectados teniendo en cuenta las tendencias que se muestran en la representación gráfica.

Duración sugerida



Material para la clase

- Acceso a un computador
- Copia del Anexo 3.1

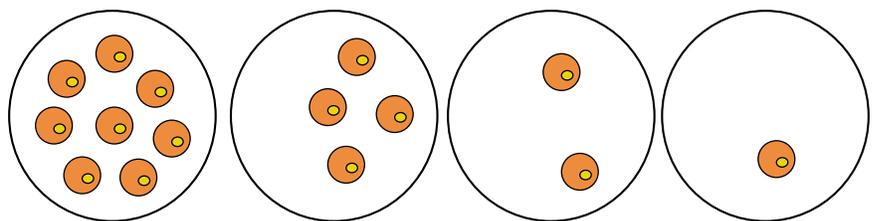
Lo que sabemos, lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 15% de avance de la sesión

Hasta ahora hemos explorado cómo los datos de las bacterias que crecen de manera exponencial y su representación logarítmica nos permiten comprender fenómenos relacionados con su rápido aumento. Sin embargo, las bacterias pueden experimentar decaimiento exponencial, un fenómeno que se puede observar en diversas situaciones, como en procesos de desinfección o cuando las condiciones ambientales cambian. Este tipo de decaimiento se modela matemáticamente de manera similar al crecimiento exponencial, pero con un signo negativo en el exponente, lo que indica que la cantidad de bacterias disminuye con el tiempo.

El decaimiento exponencial se describe mediante una función que representa cómo la población bacteriana se reduce a una tasa proporcional a su tamaño actual. Esto significa que, a medida que disminuye la población, la tasa de disminución también se reduce, lo que puede llevar a que el decaimiento se vuelva más lento con el tiempo. Este comportamiento es común en cultivos bacterianos donde la población no se mantiene constante debido a factores como la disponibilidad de nutrientes y la acumulación de desechos.



¿Qué notas en la imagen con respecto a la cantidad de células?
¿Cómo será la curva que describe este **decaimiento o decrecimiento**? ¿Será exponencial?
¿Cómo consideras que puede diferenciarse esta curva de otra que muestre crecimiento?

Vas a estudiar este caso y lograrás, seguramente, responderte estas preguntas.

Glosario



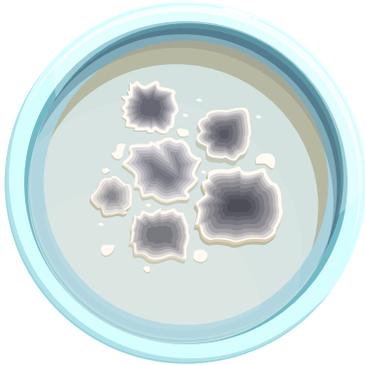
Decaimiento o decrecimiento: el decaimiento se refiere a la disminución o reducción gradual de una cantidad o propiedad a lo largo del tiempo.

Manos a la obra

Conectadas



Esta sección corresponde al 85% de avance de la sesión



Ahora la bióloga cuyo trabajo con bacterias conocimos en la sesión pasada, quiere hacer pruebas con antibióticos y determinar su efecto con una de las dos bacterias antes analizadas, la *S. Aureus*.

Para ello, administra un antibiótico llamado Penicilina, para estudiar el comportamiento de esta bacteria al transcurrir el tiempo. Con esto pretende investigar la eficacia de la Penicilina para combatir esta bacteria en particular.

Después de analizar la población encuentra la siguiente *Tabla 1*, la que relaciona la fracción de sobrevivientes con datos según el tiempo indicado en la primera columna.

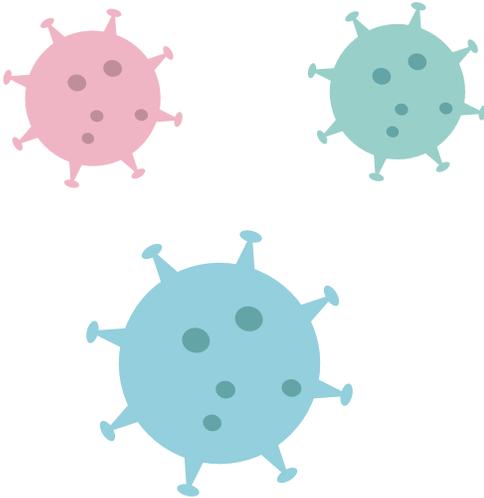


Tabla 1. Fracción de bacterias sobrevivientes en el tiempo

Tiempo (h)	Fracción de bacterias sobrevivientes
0	1
1	0,15
2	0,014
3	0,0012
4	0,00017
5	0,00001
6	0,000004

Ingresa a Excel y sigue los mismos pasos de la sesión anterior:

- Selecciona el gráfico de línea continua
- Selecciona tendencia exponencial
- Pide mostrar la ecuación

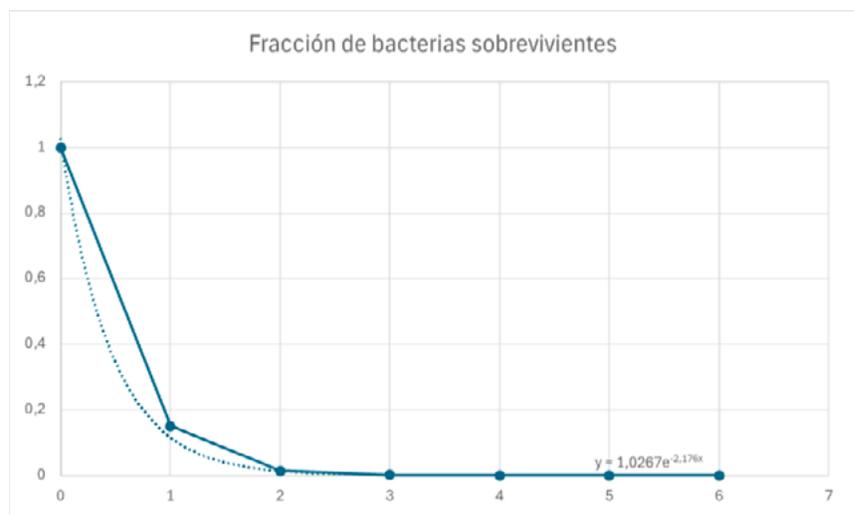
Deberás obtener algo similar a la *Figura 1*.

Observa el gráfico obtenido y reflexiona sobre las siguientes preguntas:

¿Qué sucedió con la bacteria al administrar la dosis del antibiótico?

¿Notas alguna tendencia? ¿Cuál?

Figura 1. Decaimiento exponencial de población bacteriana



Anexo

Anexo 3.1

¿Cuál es el comportamiento de la bacteria luego de administrar el antibiótico?

¿Cuál es la tasa de decrecimiento (o decir, cuánto cambia cada hora)?

¿Qué pasará con la bacteria luego de 7 horas de administrar el antibiótico?

¿Cuáles son las pistas que nos brinda el gráfico para describir el comportamiento de las bacterias al transcurrir las horas?

Explica a partir de los datos, ¿por qué es una función decreciente?

¿Cómo podrías aplicar lo aprendido en otro contexto, como la salud pública o la conservación de especies?

A partir de tus reflexiones sobre la representación gráfica, responde en el Anexo 3.1.

Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes estimar la función de tendencia de una serie de datos usando Excel?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no
- 2 ¿Puedes reconocer decrecimientos exponenciales usando Excel?
 - Sí
 - Parcialmente
 - No
- 3 ¿Puedes predecir resultados futuros a partir de datos recolectados teniendo en cuenta las tendencias que se muestran en la representación gráfica?
 - Sí
 - Parcialmente
 - No

Ahora te proponemos analizar estos tres casos y que decidas qué tendencia tienen. Esta es una buena oportunidad para afianzar tus conocimientos o para identificar qué dudas persisten y reforzar los aprendizajes esperados:

Caso	Exponencial creciente	Exponencial decreciente	Lineal
Una colonia de microorganismos se triplica cada día			
Un objeto recorre 2 metros más cada 2 segundos.			
Un elemento químico pierde la cuarta parte de su masa cada mes.			

Si tienes tiempo, y lo necesitas, puedes usar Excel.



Sesión

4

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión se espera que puedas:

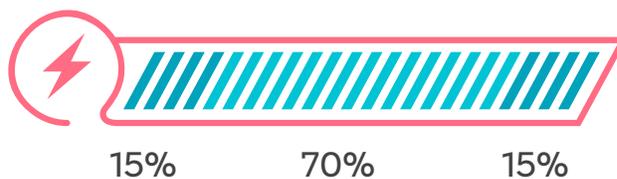


Usar un simulador computacional para analizar una situación del mundo natural.



Examinar el efecto del cambio de parámetros en un simulador computacional.

Duración sugerida



Material para la clase

- Computador con conexión a internet
- Copia del Anexo 4.1



Lo que sabemos,**lo que debemos saber**

Esta sección corresponde al 15% de avance de la sesión

Hasta aquí has avanzado mucho sobre el estudio de fenómenos de crecimiento exponencial relacionados con el crecimiento de bacterias. Ahora seguirás aprendiendo sobre otros fenómenos que se asocian a este tipo de variaciones y que, además, se relacionan con eventos que marcan importantes acciones que dan origen a la supervivencia de las especies.

Un ejemplo de ello puede ser visto en el siguiente ejemplo: Cuenta una historia que un colono australiano llamado Thomas Austin echaba de menos la caza de conejos a la que estaba acostumbrado en Inglaterra. Por ello, hizo que le enviaran 24 conejos europeos para que pudiera establecer una población de conejos lo suficientemente grande como para poder utilizarla para cazar. Lo que este colono no tuvo en cuenta es que los inviernos suaves en el lugar donde habitaba en aquel momento, permitían que los conejos se reprodujeran durante todo el año y se alimentaran de la abundante vegetación baja. Fue así como, tiempo después, la población de conejos se disparó, permitiéndoles cazar a muchos de ellos.

Los conejos se habían convertido en una especie de plaga en su nuevo hábitat. Sus apetitos voraces causaron una pérdida drástica de especies de plantas nativas, lo que a su vez aumentó la erosión. Esto causó estragos tanto en los ecosistemas acuáticos como en los terrestres de la zona.

Por esta razón, se debió acudir a distintos modos de control de la población de conejos.

El crecimiento de los conejos se puede considerar de muy rápido aumento debido a que cada conejo hembra puede tener múltiples camadas al año, con 4-8 crías por camada. Además, las crías alcanzan la madurez sexual rápidamente, a las 6-7 semanas de edad.

A continuación, simularás el crecimiento de una población de conejos con el fin de comprender el papel de los factores limitantes y la variación en el mantenimiento o destrucción de la población.

Enlace



PhET Simulaciones interactivas de ciencias y matemáticas

Si lo requieres, puedes utilizar las funciones accesibles de panorámica y zoom de esta simulación. Esto facilitará la visualización en la pantalla.

Manos a la obra

Conectadas



Esta sección corresponde al 85% de avance de la sesión

Siguiendo las instrucciones de tu docente, organízate con un grupo de trabajo de 2 a 3 compañeras y compañeros. Sigue estos pasos:

- 1 Ingresa al simulador llamado PhET, de la universidad de Colorado en los Estados Unidos. Para ello, utiliza el QR.
- 2 Selecciona la opción **intro** que te presenta la pantalla. Presentada en la Figura 1.

Figura 1. Pantalla de inicio en simulador PhET



En este simulador puedes controlar dos factores:

- La comida, abundante o no
- La presencia de depredadores o no

Puedes interactuar con cada uno por separado para identificar los cambios que suceden en la población al modificar cada uno.

La simulación permite trabajar otros aspectos que no usarás en este ejercicio, pero que podrás explorar posteriormente con tu docente de ciencias naturales.

- 3 Utiliza el Anexo 4.1 como guía en el trabajo con este simulador. Responde las preguntas que se plantean.

Anexo

Anexo 4.1

1 Antes de realizar una simulación trata de predecir la forma del gráfico del número de conejos a medida que pasa el tiempo para tres escenarios (sin tres colores e identifica cada escenario):

- Sin ninguna limitación
- Con limitación de comida
- Con depredadores



2 Ahora selecciona en el botón izquierdo la generación "pelaje blanco". Luego selecciona en la pantalla del simulador "Agregar a un compañero". Da clic en la flecha de ejecutar ▶ y responde a las siguientes preguntas:

- ¿Se parece la gráfica a la que hiciste antes?
- ¿Cuántos conejos hay a la quinta generación?

3 Ahora explora lo que sucede si se limita la comida. Activa el botón de limitar comida y comienza de nuevo haciendo clic en ▶. Selecciona que seleccionas de nuevo el pelaje y agrega el compañero para comenzar. Responde de nuevo las dos preguntas anteriores.

- ¿Se parece la gráfica a la que hiciste antes?
- ¿Cuántos conejos hay a la quinta generación?

Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

1 ¿Puedes usar un simulador computacional para analizar una situación del mundo natural?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

2 ¿Puedes examinar el efecto del cambio de parámetros en un simulador computacional?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

Si tu respuesta a las preguntas es “Parcialmente” o “Aún no”, regresa a los contenidos de la sesión y a la actividad con apoyo de tu docente.



Para finalizar, analiza la siguiente noticia:



El pez león es una especie invasora originaria del Océano Indo-Pacífico que ha colonizado exitosamente el Mar Caribe y el Atlántico occidental, llegando a las costas colombianas. Su presencia representa una grave amenaza para los ecosistemas marinos y la biodiversidad local en Colombia.

Se cree que los peces león fueron introducidos accidentalmente en el Atlántico a través del vertido de aguas de lastre de barcos comerciales. Su rápida dispersión se atribuye a su alta tasa de reproducción, su voraz apetito y la falta de depredadores naturales en su nuevo hábitat.

El pez león es venenoso, se reproduce muy rápidamente y es un gran depredador sin depredadores naturales.

Piensa en esta pregunta:

¿Qué ocurre con el crecimiento de esta especie si no es controlada en su reproducción? ¿En qué se parece este caso al de los conejos?

Si graficamos la población del pez león o de los conejos a lo largo del tiempo, ¿la curva será decreciente o creciente exponencialmente? Explica tu respuesta.

Sesión

5

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión se espera que puedas:



Simular un fenómeno exponencial decreciente asociados a hechos del mundo.



Predecir a partir de datos recolectados y verificar la predicción.

Duración sugerida



15%

70%

15%

Material para la clase

- Computador con acceso a internet
- Copia del Anexo 5.1



Lo que sabemos, lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 15% de avance de la sesión

¡Qué bien! Has logrado alcanzar aprendizajes importantes sobre fenómenos exponenciales en las 4 sesiones anteriores. Finalmente te proponemos estudiar un hecho como el decaimiento radiactivo, que es muy importante para determinar la edad de los objetos. Este es un oficio de las personas que trabajan con la arqueología.

Las y los arqueólogos son profesionales que estudian las sociedades humanas pasadas a través de sus restos materiales, como herramientas, edificios, artefactos, restos humanos y otros objetos antiguos. Su trabajo consiste en excavar, analizar y documentar estos restos para entender cómo vivían y trabajaban, por ejemplo.

Las y los arqueólogos usan la técnica del decaimiento del carbono-14 en excavaciones para analizar, estudiar, documentar, registrar e interpretar los datos y así proponer teorías con base científica.

El decaimiento radiactivo pretende ejemplificar el comportamiento del decrecimiento exponencial a través de la simulación del decaimiento radiactivo de varios isótopos radioactivos. Por ejemplo, el decaimiento radiactivo del átomo de carbono-14 (C-14) es un proceso natural por el cual el carbono-14 se desintegra de manera espontánea y emite radiación.

Para entender este proceso, podemos compararlo con un reloj de arena. En esta analogía, la arena representa la cantidad de carbono-14. Imagina un reloj de arena lleno de granos de arena, que representa la cantidad inicial de C-14 en un organismo vivo. El reloj de arena completo, con toda la arena en la parte superior, es similar a un organismo vivo que tiene una cantidad constante de C-14 en su cuerpo, porque está absorbiendo carbono constantemente.

En el momento en que el organismo muere, ya no sigue absorbiendo C-14, volviendo a la analogía anterior, ya no llega más arena al reloj. En este momento, el C-14 comienza a decaer, es decir, la cantidad de C-14 en el cuerpo empieza a disminuir con el tiempo, similar a como la arena que cae de la parte superior a la

Anexo

Anexo 5.1

Sigue estos pasos y responde:

- 1. Al comenzar, ¿cuántos núcleos de carbono-14 hay?

- 2. Detén el decaimiento en el punto de 1 vida media. ¿Cuántos núcleos de carbono-14 hay ahora?

- 3. Sigue la simulación hasta 2 veces la vida media. ¿Cuántos núcleos de carbono-14 hay ahora?

- 4. Tócala ahora de pausa. ¿Cuántos núcleos de carbono-14 quedarán cuando llegas a 3 vidas medias?

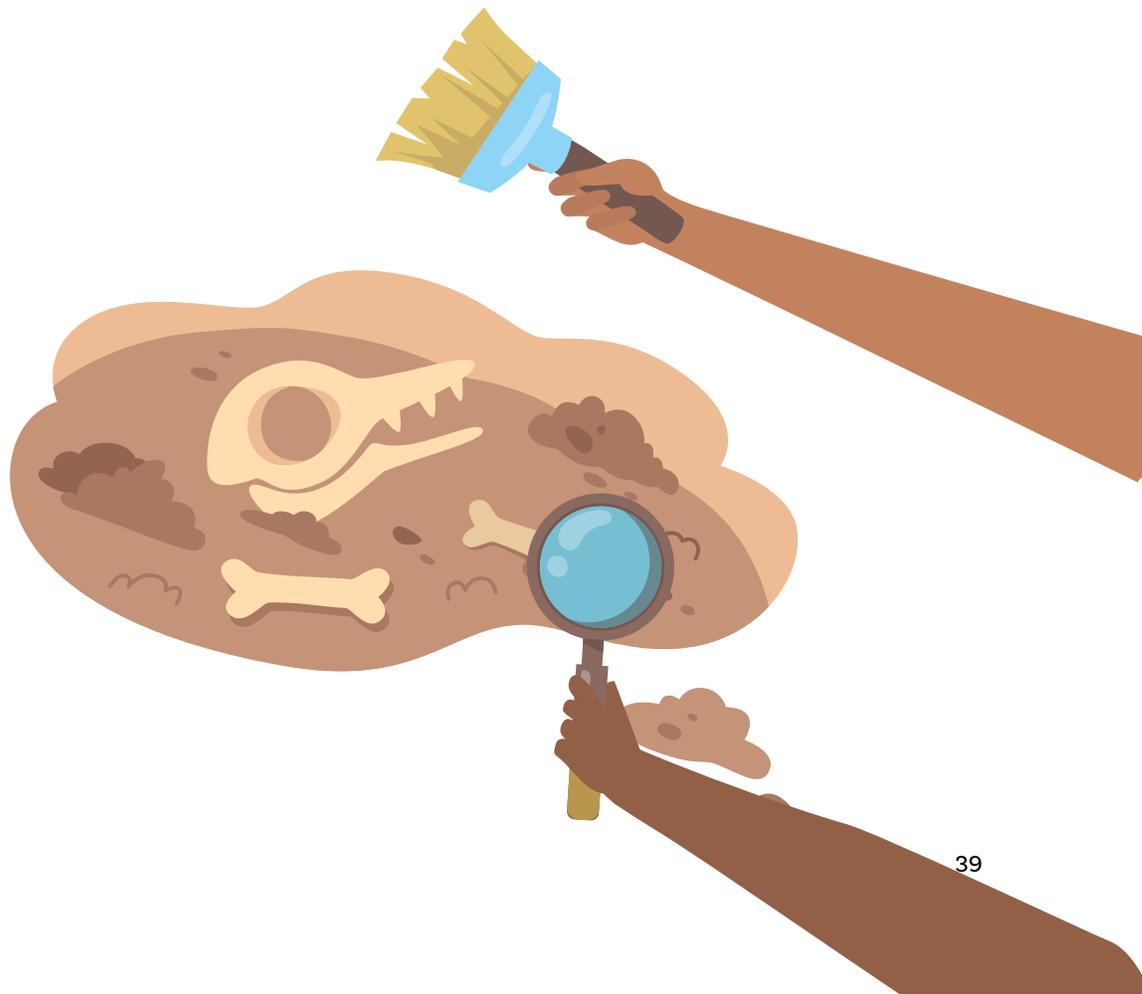
- 5. Continúa la simulación. Observa la cantidad de núcleos de carbono-14 que quedan en la tercera vida media. ¿Coincide tu predicción?

inferior del reloj. La tasa de disminución de C-14 es constante y se relaciona con su periodo de semidesintegración.

Para entender el periodo de semidesintegración del C-14, imagina que quieres saber cuánto tiempo tarda en desintegrarse la mitad del isótopo: este periodo es el tiempo necesario que tarda en desintegrarse la mitad del C-14 en el organismo. Después de ese tiempo, solo queda la mitad de la cantidad de C-14 original.

Si consideramos unos 1000 átomos de carbono-14 en un periodo de 5000 años aproximadamente, es probable que el 50% de estos átomos hayan decaído. En los siguientes 5000 años, habrán decaído la mitad de los átomos restantes y así sucesivamente en forma exponencial. A este periodo en el cual decae la mitad de los átomos, se le denomina periodo de semidesintegración y es un valor característico de cada núcleo.

Es muy interesante comprender cómo este procedimiento ayuda a determinar, por ejemplo, qué tan antiguo es un fósil o un árbol que te encontraste muerto en un camino. Por eso, ahora ¡serás arqueóloga o arqueólogo por un día!



Enlace



Enlace a PhET carbono-14

Anotación

Es probable que te pida instalar JAVA. Selecciona una de las dos opciones.

Anexo

Anexo 5.1

Sigue estos pasos y responde:

- Al comenzar, ¿cuántos núcleos de carbono-14 hay?
- Detén el decaimiento en el punto de 1 vida media. ¿Cuántos núcleos de carbono-14 hay ahora?
- Sigue la simulación hasta 2 veces la vida media. ¿Cuántos núcleos de carbono-14 hay ahora?
- Esta ahora de predecir, ¿cuántos núcleos de carbono-14 quedarán cuando llegue a 3 vidas medias?
- Continúa la simulación. Observa la cantidad de núcleos de carbono-14 que quedan en la tercera vida media. ¿Cómo lo predijiste?

Manos a la obra

Conectadas



Esta sección corresponde al 85% de avance de la sesión

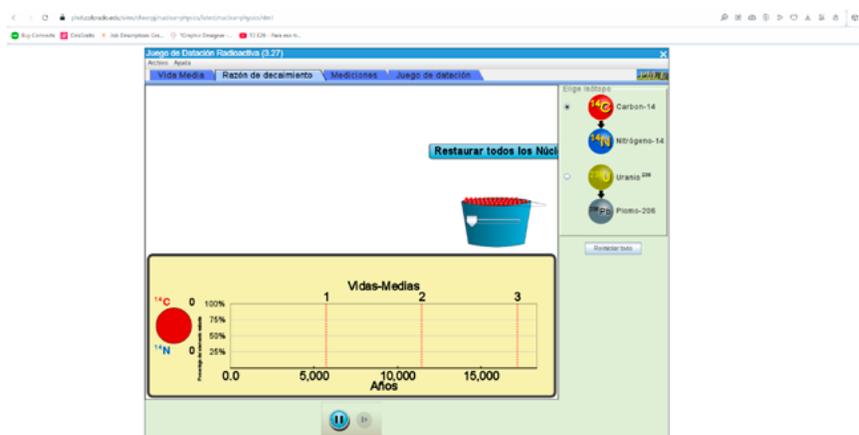
Organízate en grupos de 2 a 3 personas siguiendo las indicaciones de tu docente.

Ahora sigue estos pasos para comenzar:

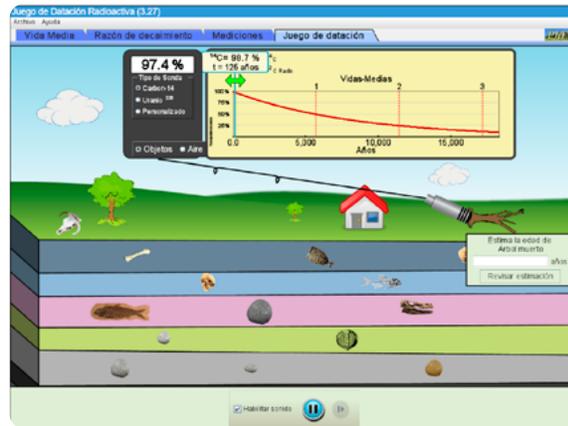
- 1 Conéctense al simulador PhET de la universidad de Colorado.
- 2 A. Inicien con la pestaña de arriba “Razón de decaimiento”. Ubica 1000 C-14 núcleos en la pantalla.

B. Corran el indicador del recipiente azul totalmente hacia el lado derecho, como se ve en la Figura 1, la simulación comienza inmediatamente. Observen la curva roja, sin perderla de la pista. En caso de perderla, hagan clic en reiniciar todo.

Figura 1. Simulador PhET - Juego de Datación Radioactiva



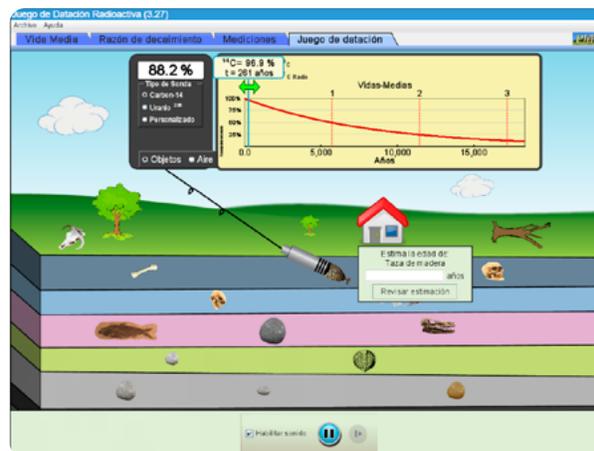
- 3 Completen en el en Anexo 5.1 Ahora van a realizar un trabajo diferente. Seleccionen la pestaña “Juego de datación” en la parte superior. Verán una pantalla como la Figura 2.

Figura 2. Pestaña de Juego de datacion

Con el instrumento señalado con la flecha, pueden desplazarse hacia cada objeto presente en la simulación. Este instrumento simula uno real que es capaz de detectar el carbono-14.

Inicien midiendo objetos muertos sobre o debajo de la superficie de la Tierra. Con estos objetos pueden usar el carbono-14 para medir.

Observen este ejemplo de la *Figura 3*.

Figura 3. Sonda de carbono-14

Al llevar el instrumento de medición sobre un objeto, por ejemplo, el que se muestra en la pantalla, aparecerá una casilla para que estimen su edad. Traten distintos valores en este caso hasta que indique que es correcto.

Anexo

Anexo 5.2

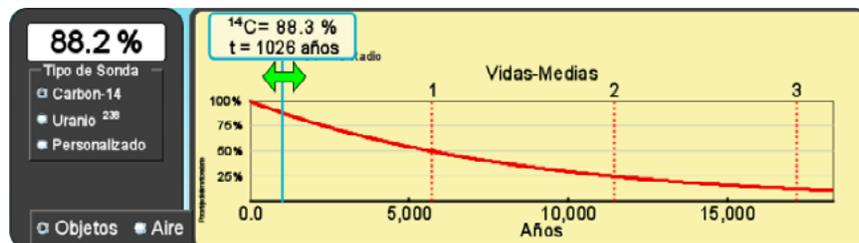
Registra tus hipótesis y datos en la Tabla (Tabla 5) siguiente:

Objeto	Lectura del Carbono 14	Edad estimada (hipótesis)	Revisión de la estimación
Cráneos animal			
Adifal muerto			
Hueso			
Copa de madera			
Cráneos humano 1			
Cráneos humano 2			
Huesos de pez			
Hiel de pez			
Tibubita			
Cráneos de dinosaurio			
Roca 1			
Roca 2			
Roca 3			
Roca 4			
Roca 5			

¿Cómo consideras que ayuda a una persona anzueliga a comprender modelos exponenciales?
 ¿Cuál es la importancia de los modelos matemáticos exponenciales?

Si al revisar la estimación se colorea de rojo la respuesta, significa que la estimación del tiempo que hicieron no es cercana a la real. Para comprobar qué tan lejos estuvieron, pueden ir a la gráfica y desplazar la flecha verde hacia la medida de carbono-14 que arrojó el objeto, en este ejemplo, 88.2%.

Figura 4. Medida de carbono-14



Si supera el tiempo para calcular el carbono-14 puedes seleccionar la opción de Uranio para otros rangos de tiempo.

Es hora de que completen el Anexo 5.2.



Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Reflexionen en equipo sobre estas preguntas:

- ¿Por qué es importante saber la antigüedad de ciertos objetos?
- ¿Para qué le ha servido a la humanidad?

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes simular un fenómeno exponencial decreciente asociado a hechos del mundo?
- Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

2 ¿Puedes predecir a partir de datos recolectados y verificar la predicción?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

A lo largo de estas guías hemos explorado dos fenómenos fundamentales en la naturaleza como el crecimiento y el decaimiento exponenciales. Estos procesos, aunque opuestos en su naturaleza, siguen patrones matemáticos similares que nos permiten comprender cómo los sistemas biológicos y naturales cambian con el tiempo.

Te proponemos unas preguntas más antes de cerrar esta guía. Aprovecha para identificar las dudas que puedas tener y discútelas con tu grupo de trabajo o tu docente:

¿Por qué crees que algunas poblaciones, como las bacterias, pueden crecer de manera exponencial en condiciones ideales?

¿Cuáles son las condiciones necesarias para que el crecimiento de una población sea exponencial? ¿Qué factores podrían afectar este crecimiento?

¿Cómo se relaciona el concepto de crecimiento exponencial con situaciones cotidianas, como el crecimiento de una inversión financiera o la propagación de un virus?

Comparen sus respuestas y lleguen a acuerdos sobre la manera como las van a presentar al resto de compañeros(as) y a su docente.

Anexo 1.1 Crecimiento de una bacteria

No. de días	Cantidad de bacterias (se duplica por día)
1	1
2	2
3	4
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Día	Expresión
1	Hay 1 bacteria, que se puede expresar como $2^0=1$
2	Hay 2 bacterias, que se puede expresar como $2^1=2$
3	Hay 4 bacterias, que se puede expresar como $2^2=4$
4	Hay 8 bacterias, que se puede expresar como $=8$
5	Hay 16 bacterias, que se puede expresar como $=16$
6	Hay 32 bacterias, que se puede expresar como $=32$
7	Hay 64 bacterias, que se puede expresar como $=64$
8	Hay 128 bacterias, que se puede expresar como $=128$
9	Hay 256 bacterias, que se puede expresar como $=256$
10	Hay 512 bacterias, que se puede expresar como $=512$

La expresión es: _____

Primera parte: trabaja ahora con los datos de esta tabla

Obtener las gráficas y hacer un dibujo a mano de la gráfica obtenida a continuación:

Colonias		
Temperatura (°C)	S. Aureus	E. Coli
15	10	50
20	15	79,8
25	20	104
30	24	124
35	28	140,2

¿Cuál bacteria evidencia una tasa mayor de crecimiento respecto al cambio de temperatura?

¿Cuál crece más rápido, la de tendencia lineal o la de tendencia logarítmica?

Anexo 3.1 Decrecimiento exponencial

¿Cuál es el comportamiento de la bacteria luego de administrar el antibiótico?

¿Cuál es la tasa de decrecimiento (es decir, cuánto cambia cada hora)?

¿Qué pasará con la bacteria luego de 7 horas de administrar el antibiótico?

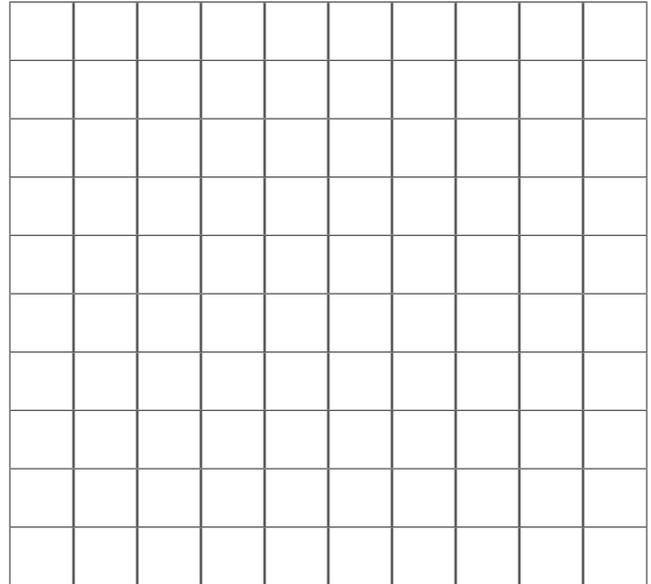
¿Cuáles son las pistas que nos brinda el gráfico para describir el comportamiento de las bacterias al transcurrir las horas?

Explica a partir de los datos: ¿por qué es una función decreciente?

Anexo 4.1 Población de conejos

- 1 Antes de realizar una simulación trata de predecir la forma del gráfico del número de conejos a medida que pasa el tiempo para tres escenarios (usa tres colores e identifica cada escenario):

- Sin ninguna limitación
- Con limitación de comida
- Con depredadores



- 2 Ahora selecciona en el lado izquierdo la generación “pelaje blanco”. Luego selecciona en la pantalla del simulador “Agregar a un compañero”. Da clic en la flecha de ejecutar  y responde a las siguientes preguntas:

- ¿Se parece la gráfica a la que hiciste antes?

- ¿Cuántos conejos hay a la quinta generación?

- 3 Ahora explora lo que sucedería si limitas la comida. Activa el botón de limitar comida y comienza de nuevo haciendo clic en . Tendrás que seleccionar de nuevo el pelaje y agregar el compañero para comenzar. Responde de nuevo las dos preguntas anteriores:

- ¿Se parece la gráfica a la que hiciste antes?

- ¿Cuántos conejos hay a la quinta generación?

4 ¿Qué pasaría si llegan ahora los depredadores al hábitat de los conejos? Realiza los ajustes y prueba sin limitación de comida. Agrega los lobos solo a partir de la cuarta generación. Responde luego las siguientes preguntas:

¿Se parece a lo que esperabas?

¿Cuál es el peligro de introducir especies no nativas en un medio con buen alimento y sin depredadores naturales?

¿La desaparición de los conejos sigue un decrecimiento exponencial que como el viste antes?

Anexo 5.1 Decaimiento del carbono-14

Sigue estos pasos y responde:

Al comienzo, ¿cuántos núcleos de carbono-14 hay?

Detén el decaimiento en el punto de 1 vida media. ¿Cuántos núcleos de carbono-14 hay ahora?

Sigue la simulación hasta 2 veces la vida media. ¿Cuántos núcleos de carbono-14 hay ahora?

Trata ahora de predecir, ¿cuántos núcleos de carbono 14 quedarán cuando llegue a 3 vidas medias?

Continúa la simulación. Observa la cantidad de núcleos de carbono-14 que quedan en la tercera vida media. ¿Coincide tu predicción?

Anexo 5.2 Decaimiento del carbono 14

Registra tus hipótesis y datos en la siguiente Tabla:

Objeto	Lectura del Carbono-14	Edad estimada (hipótesis)	Revisión de la estimación	
Cráneo animal				
Árbol muerto				
Hueso				
Copa de madera				
Cráneo humano 1				
Cráneo humano 2				
Huesos de pez				
Fósil de pez				
Trilobite				
Cráneo de dinosaurio				
Roca 1				
Roca 2				
Roca 3				
Roca 4				
Roca 5				

¿Cómo consideras que ayuda a una persona arqueóloga a comprender modelos exponenciales?

¿Cuál es la importancia de los modelos matemáticos exponenciales?



TIC



Apoya:



Educación



**BRITISH
COUNCIL**



{EL CÓDIGO A TU FUTURO}