

## Lección 10 - Hoja de la actividad para el estudiante. ¿Cómo interactúa el antibiótico con las bacterias en una infección simulada?

### **INVESTIGACIÓN 1: ¿cómo interactúa el antibiótico con las bacterias?**

#### **VARIACIÓN DEL MODELO:** investigación 1

En esta investigación, usarás un modelo que utiliza muchos de los mecanismos que ya vimos. Uno de los cambios que haremos en la simulación es la forma en que las bacterias pueden variar en la población inicial. Las bacterias no solo varían en color, también pueden tener ligeras variaciones en la estructura de la pared bacteriana:



Observa que cada una de estas cuatro bacterias tiene un número diferente de poros (agujeros) en la pared bacteriana:

- La violeta que se muestra a la izquierda tiene tres poros en la pared bacteriana.
- La segunda, es verde y tiene cuatro poros en la pared bacteriana.
- La tercera, es marrón y tiene cinco poros en la pared bacteriana.
- La cuarta, es roja y tiene seis poros en la pared bacteriana.

---

#### **PREDECIR:** investigación 1

**1.** Si se liberan partículas de antibióticos en la simulación, ¿tendrán las mismas posibilidades de destruir todas esas variaciones de bacteria cuando lleguen a ellas? Fundamenta tu respuesta.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## PROCEDIMIENTO: investigación 1

En esta investigación, iniciarás el modelo con una población de bacterias en el cuerpo, administrarás solo una pequeña dosis de antibióticos y registrarás tus observaciones.

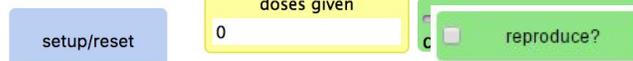
- Ve a <http://antibiotics.inquiry-hub.net/> para iniciar la simulación.
- Configura estos botones de forma tal que el paciente comience con 10 bacterias de cada variedad (40 bacterias en total):



- Configura estos botones de forma tal que el paciente reciba 50 mg de antibiótico en una única dosis:



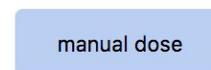
- Desactiva el botón **REPRODUCE?** (¿reproducir?) para que las bacterias no se reproduzcan:



- Haz clic en el botón **SETUP/RESET** (configurar/reiniciar) para iniciar el modelo.



- Luego, haz clic en el botón **GO/PAUSE** (arrancar/pausar) para ejecutar el modelo.



- Haz clic en el botón **MANUAL DOSE** (dosificación manual). Deberías ver las moléculas de antibióticos en la parte superior de la pantalla que comienzan a desplazarse hacia abajo.



- Una vez que todo el antibiótico desaparezca del medio, presiona nuevamente el botón **GO/PAUSE** para pausar el modelo.

- Registra el tamaño de la población al final de la simulación y la cantidad de bacterias de cada variación en la tabla que sigue.

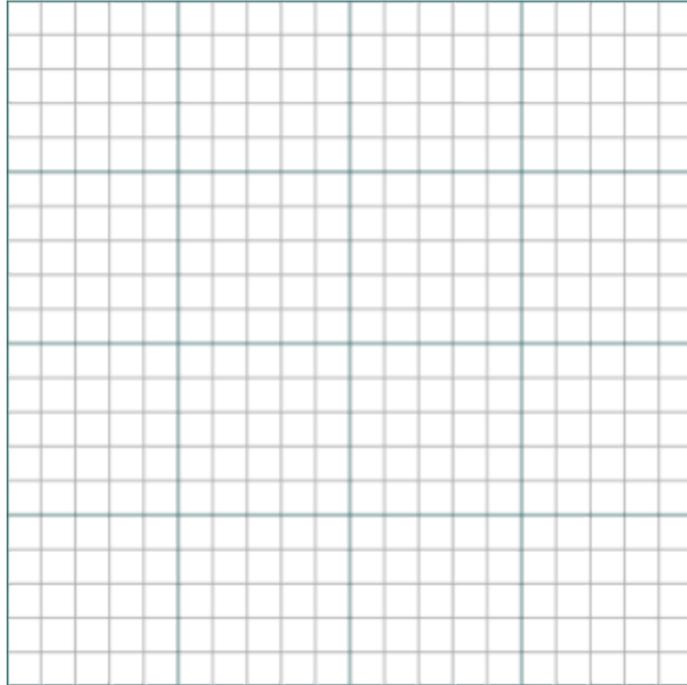
- Repite los pasos anteriores y ejecuta el modelo una segunda y tercera vez.

## OBSERVACIONES: investigación 1

Variación		Al comienzo de la simulación		Al final de la simulación		
				Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Cant. de poros en la pared bacteriana	Color de visualización de esta variación	Cant. de bacterias	% de esta variación en la población	Cant. de bacterias	Cant. de bacterias	Cant. de bacterias
3	violeta	10	25 %			
4	verde	10	25 %			
5	marrón	10	25 %			
6	rojo	10	25 %			
Total de bacterias		40	100 %			

## ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS: investigación 1

2. Compara tus resultados con los de los integrantes de tu grupo y decidan juntos cómo usar los resultados de todos para encontrar algún patrón en la distribución de las variaciones de rasgos en la población al terminar de administrar una dosis de antibiótico. Usa el espacio a continuación para realizar los cálculos y utiliza la gráfica para representar visualmente los datos que consideres adecuados.



3. Al comienzo de esta lección, hiciste una predicción sobre si la liberación de partículas de antibióticos en la simulación destruiría todas las variaciones de bacterias por igual. ¿Qué puedes afirmar ahora?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

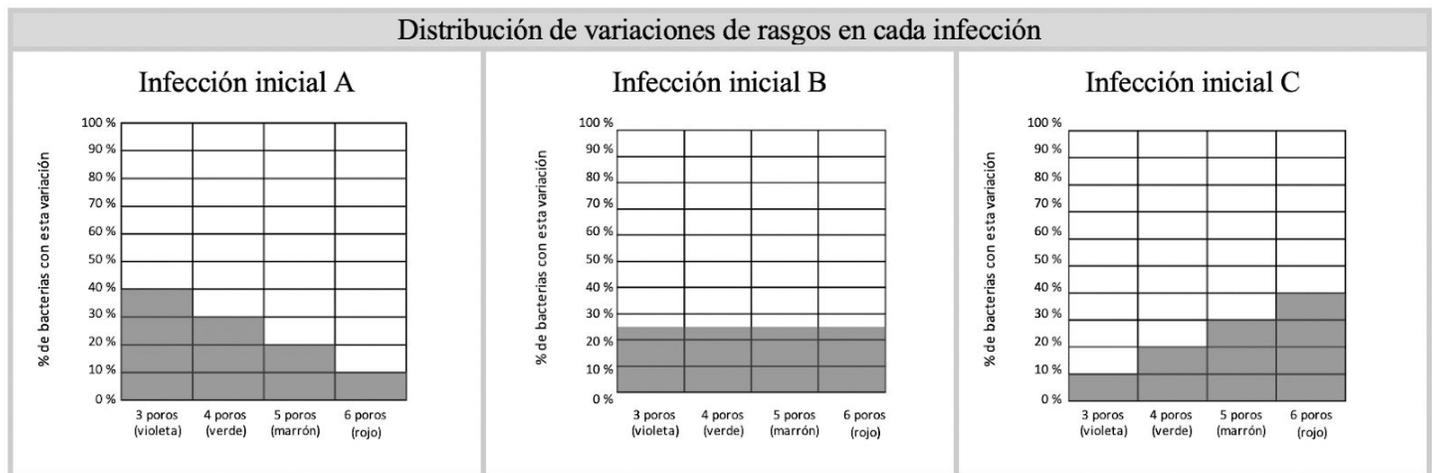
**CONCLUSIONES:** investigación 1

4. Elabora a continuación un modelo que ayude a mostrar por qué en esta simulación las bacterias con determinada variación de rasgos tienden a tener más probabilidades de sobrevivir a una única dosis de antibióticos que las otras bacterias. Rotula y haz anotaciones en tu modelo.

## INVESTIGACIÓN 2: ¿de qué manera la combinación de reproducción y aplicación de antibióticos afectará a la población de bacterias?

En esta investigación ten en cuenta lo siguiente:

- las bacterias se reproducirán cada una hora (tiempo simulado);
- comenzarás con un total de 40 bacterias en la infección;
- en todos los experimentos que realices, agregarás una dosis de 150 mg de antibióticos cada dos horas (tiempo simulado);
- analizarás tres casos diferentes de infección. En un caso, comenzarás con una población compuesta por la misma cantidad de bacterias de cada variación. En los otros dos casos, comenzarás con una distribución desigual de antibióticos. En la siguiente gráfica se muestran esos tres casos:



---

### PREDECIR: investigación 2

5. ¿Crees que será necesario utilizar la misma cantidad de dosis de antibióticos para eliminar todas las bacterias cada vez que ejecutes la simulación?

---

### PLANIFICAR: investigación 2

6. Asigna un caso a cada persona de tu grupo. Decide cuántas veces deberían analizar cada uno de los tres casos para saber cuál sería un resultado representativo de cada uno.

**PROCEDIMIENTO:** investigación 2

- A. Encierra en un círculo el caso que estés analizando en la tabla que sigue. Luego, configura los botones de forma tal que la población inicial tenga la distribución de variaciones de rasgos que corresponda.

Infección inicial A				
Infección inicial B				
Infección inicial C				

- B. Fija los valores de **DOSAGE** (dosis), **AUTO-DOSE?** (autoadministración) y **DOSE-EVERY** (administrar cada) como se muestra aquí ----->

- C. Fija los valores **REPRODUCE-EVERY** (reproducir cada) y **REPRODUCE?** (¿reproducir?) como se indica aquí ----->

- D. Haz clic en el botón **SETUP/RESET** (configurar/reiniciar) para iniciar el modelo.



- E. Haz clic en el botón **GO/PAUSE** (arrancar/pausar) para ejecutar el modelo.

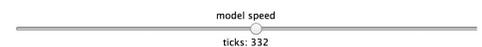


- F. Presione el boton GO/PAUSE donde no hay bacteria restante. Anote sus observaciones en la pagina siguiente.

- G. Una forma de acelerar el funcionamiento de la simulación es deslizar el botón de la velocidad hacia la derecha.



- H. Si la aceleras, las gráficas y monitores se actualizarán muy rápido porque la computadora omitirá el paso de dibujar la imagen de las bacterias y los antibióticos en la pantalla. Para volver a ver la imagen, regresa el botón de la velocidad a la posición intermedia.



- I. Haz clic en el botón **GO/PAUSE** (arrancar/pausar) cuando no queden más bacterias. Anota tus observaciones en la siguiente página.



- J. Ejecuta la simulación tantas veces como lo haya decidido tu grupo (repite los pasos anteriores).

---

**OBSERVACIONES:** investigación 2

¿Cuáles eran las condiciones cuando empezaste? (A B C)			
Experimento n.º	¿Se eliminó la infección?	En caso afirmativo, ¿cuántas dosis se necesitaron?	Cuando se detuvo la simulación, ¿qué variación de la bacteria era más numerosa?

**ENTENDER LOS RESULTADOS:** investigación 2

7. Compara los resultados de los integrantes del grupo. ¿Fue necesario utilizar la misma cantidad de dosis de antibióticos para eliminar todas las bacterias cada vez que se ejecutó la simulación?

8. ¿Hubo valores atípicos (muy diferentes de los demás)? ¿Cuáles?

---

**CONCLUSIONES:** investigación 2

9. Descubrimos que, bajo ciertas condiciones del medio, las bacterias con un determinado tipo de variación tendían a volverse más comunes en la población con el transcurso del tiempo. ¿Qué tipo o tipos de bacterias tenían este comportamiento? \_\_\_\_\_

10. Si un paciente estuviera infectado con una población compuesta por 40 bacterias de este tipo, ¿sería igual de fácil, igual de difícil o más difícil de eliminar con antibióticos que una población como la de las 40 bacterias con las que comenzaste el experimento B de la investigación 2?

**11.** Detente y anota: ¿cómo es posible que administrar antibióticos lleve a que, con el paso del tiempo, se desarrolle una población de bacterias que es más resistente a los antibióticos que al comienzo?

**12.** Imagina que quieres agregar a la simulación una única bacteria resistente a los antibióticos que fuera más resistente incluso que cualquiera de las variaciones presentes al inicio de la simulación. Haz un dibujo de cómo se vería la pared bacteriana. **¿Por qué esa estructura le daría una ventaja competitiva para sobrevivir sobre las otras variaciones de bacterias de la simulación?**

**13.** Dibuja una gráfica que muestre cómo la introducción en el medio de una única bacteria de este tipo podría afectar las proporciones de los diferentes tipos de bacterias en la población con el paso del tiempo:

---

***Registro para mejorar el modelo (IMT):***

Anota en la segunda columna del IMT las cosas más importantes que descubriste en esta actividad. Usa un resaltador de texto para marcar los descubrimientos que puedan ayudarnos con nuestro modelo. En la tercera columna, propone ideas para reflejar tus descubrimientos en el modelo.