

# <h1>¿Quién cambia: el individuo o la población?</h1>

Ciencias Naturales | Biología | Aprendizaje Basado en Indagación

## Descripción

En esta sesión de Biología, los estudiantes investigarán qué significa realmente que una especie evolucione. A partir de una situación cercana y de una simulación sencilla con “escarabajos” de diferentes colores, observarán que un individuo puede crecer, aprender o cambiar durante su vida, pero que la evolución se reconoce cuando las características hereditarias de una población cambian a través de varias generaciones.

El propósito es superar una idea frecuente: pensar que los organismos cambian porque necesitan adaptarse y que esos cambios individuales pasan directamente a sus descendientes. En cambio, los estudiantes analizarán datos, compararán generaciones y construirán una explicación basada en evidencias. Trabajarán como investigadores: formularán una pregunta, harán predicciones, recogerán datos, identificarán patrones y discutirán posibles explicaciones.

El aprendizaje se conecta con situaciones de la vida real, como la resistencia de algunas bacterias a los antibióticos, los cambios de coloración en animales o la adaptación de poblaciones a ambientes distintos. La sesión promueve el pensamiento científico, la argumentación y la comprensión de la evolución como un proceso poblacional. Al finalizar, cada estudiante podrá distinguir entre un cambio ocurrido en un individuo y un cambio heredable observado en una población durante varias generaciones.

## Objetivos de Aprendizaje

- **Distinguir** cambios individuales ocurridos durante la vida de un organismo de cambios en las proporciones de características dentro de una población.
- **Analizar** datos de varias generaciones para identificar evidencias de cambios poblacionales.
- **Explicar** que la evolución ocurre en poblaciones a través de generaciones y no en individuos aislados.
- **Argumentar** una conclusión utilizando observaciones, datos y vocabulario científico básico como población, generación, característica heredable y variación.

## Recursos Necesarios

- 120 fichas, tapas o recortes de papel en dos colores contrastantes, por ejemplo, 60 verdes y 60 cafés, que representen escarabajos.
- 4 cartulinas o pliegos de papel de fondo: dos verdes y dos cafés, para representar ambientes.
- 4 recipientes o sobres para guardar las fichas de cada equipo.
- Hojas de trabajo impresas con tabla de datos para tres generaciones y preguntas de análisis, una por estudiante.

- Tarjetas impresas con afirmaciones para clasificar: “cambio individual”, “cambio poblacional” o “no hay suficiente información”.
- Marcadores, lápices, colores, cinta adhesiva y hojas blancas.
- Pizarra o proyector.
- Opcional: video breve de 1 minuto sobre resistencia bacteriana, por ejemplo, un recurso educativo de Khan Academy, HHMI BioInteractive o una animación elaborada por el docente.
- Cronómetro o temporizador visible para organizar los tiempos.

## Requisitos Previos

- Reconocer que los seres vivos presentan características observables y que los individuos de una misma especie pueden ser diferentes.
- Comprender de manera básica que los organismos nacen, crecen, se reproducen y mueren.
- Diferenciar entre individuo, especie y grupo de organismos.
- Interpretar conteos sencillos, comparar cantidades y calcular proporciones básicas.
- Conocer que las características de los organismos pueden tener componentes heredables, aunque no todos los cambios que ocurren durante la vida se heredan.

## Actividades

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 10 minutos.

**Propósito de la sesión:** Activar las ideas previas de los estudiantes y presentar una situación problema que les permita comenzar a investigar si la evolución ocurre en individuos o en poblaciones.

### Activación de conocimientos previos: “¿Quién cambió?” — 4 minutos

**Docente:** Presenta oralmente o escribe en la pizarra estas dos situaciones:

- “Una persona se broncea después de pasar varios días al sol.”
- “Después de muchas generaciones, en una población de insectos se observa una mayor cantidad de individuos resistentes a un insecticida.”

Pregunta: “¿En cuál situación cambió un individuo y en cuál cambió una población? ¿En cuál podría hablarse de evolución? ¿Qué información necesitaríamos para estar seguros?”

**Estudiantes:** Responden individualmente durante un minuto y luego comparan sus ideas con un compañero. El docente registra en la pizarra palabras clave, sin corregir todavía todas las respuestas.

### Motivación y enganche: reto de observación — 3 minutos

**Docente:** Muestra rápidamente una cartulina verde con fichas verdes y cafés. Retira o señala durante diez segundos algunas fichas cafés y pregunta: **“Si un depredador pudiera ver mejor a los escarabajos cafés, ¿qué color creen que sería más común después de varias generaciones? ¿Los escarabajos verdes cambiarían de color durante su vida para evitar ser comidos?”**

**Estudiantes:** Formulan una predicción rápida y la justifican con una frase. El docente anuncia: **“Hoy no vamos a adivinar la respuesta; realizaremos una investigación para construirla con datos.”**

### **Contextualización y pregunta de indagación — 3 minutos**

**Docente:** Relaciona el reto con ejemplos cotidianos: bacterias que dejan de responder a ciertos antibióticos, insectos resistentes a plaguicidas y animales cuyo color favorece su supervivencia en determinados ambientes. Aclara que la pregunta central será: **“¿Cómo podemos saber, usando datos de varias generaciones, si ocurrió un cambio individual o una evolución de la población?”**

**Estudiantes:** Escriben la pregunta en su hoja y proponen una hipótesis con la estructura: **“Si el ambiente favorece a un color, entonces, después de varias generaciones, la proporción de ese color...”**

**Transición:** El docente organiza equipos y explica que comprobarán sus hipótesis mediante una simulación. Se enfatiza que las fichas representan individuos, mientras que el conjunto de fichas representa una población.

## **Fase de Desarrollo**

**Tiempo estimado:** 40 minutos.

**Presentación del contenido:** El docente introduce el vocabulario a partir de las ideas de los estudiantes, no mediante una exposición extensa. Explica: **“Un cambio individual puede ocurrir durante la vida de un organismo, como crecer, aprender o broncearse. La evolución se identifica cuando, en una población, cambia la frecuencia o proporción de ciertas características heredables a través de generaciones.”**

También aclara: **“Un individuo puede sobrevivir o morir, pero no evoluciona por sí solo; la población es la unidad que cambia evolutivamente.”**

### **Actividad 1. Simulación “Los escarabajos y el ambiente” — 20 minutos**

**Objetivos específicos:** Distinguir cambios individuales de cambios poblacionales y analizar datos de varias generaciones.

**Organización:** Equipos de 3 o 4 estudiantes.

**Docente:** Entrega a cada equipo 20 fichas: 10 verdes y 10 cafés, una cartulina de ambiente, una hoja de datos y un recipiente. Indica que las fichas son escarabajos de una población y que los colores son características heredables. Para simplificar la simulación, cada “depredador” retirará principalmente los escarabajos que se vean más fácilmente.

- Los estudiantes colocan las 20 fichas sobre la cartulina.
- El docente indica: **“Durante diez segundos, una persona del equipo será el depredador y retirará cinco escarabajos que pueda observar con mayor facilidad. No se vale escoger al azar.”**
- El equipo cuenta cuántas fichas verdes y cafés quedaron y registra los datos de la generación 1.

- Para representar la reproducción, cada ficha que quedó se duplica con una ficha del mismo color hasta formar nuevamente 20 individuos. Si no hay suficientes fichas, se anotan las cantidades y se ajusta con fichas de papel.
- Se repite el procedimiento para las generaciones 2 y 3. El equipo registra en cada generación el número y la proporción aproximada de cada color.
- Los estudiantes escriben una observación y una posible explicación del patrón encontrado.

**Preguntas guía del docente:** “¿Qué ocurrió con los individuos que fueron retirados?”, “¿Cambió el color de algún escarabajo durante la simulación?”, “¿Qué color aumentó o disminuyó en la población?”, “¿Qué dato de la generación 1 pueden comparar con el de la generación 3?”

**Producto o evidencia:** Tabla de datos completa para tres generaciones, una gráfica sencilla de barras y una predicción revisada.

## **Actividad 2. “Cambio individual o cambio poblacional” — 10 minutos**

**Objetivos específicos:** Distinguir tipos de cambio y reconocer evidencias de evolución.

**Organización:** Parejas.

**Docente:** Entrega o proyecta las siguientes situaciones. Solicita que las clasifiquen en tres columnas: **cambio individual, cambio poblacional a través de generaciones o no hay suficiente información.**

- “Un perro aprende a sentarse cuando recibe una señal.”
- “Una población de bacterias presenta cada vez más individuos resistentes después de varias generaciones.”
- “Una persona aumenta su masa muscular después de entrenar.”
- “En una población de aves, el pico promedio cambia durante muchas generaciones.”
- “Un conejo se esconde mejor porque aprendió dónde hay refugio.”
- “Algunos insectos sobreviven a un insecticida, pero no sabemos qué ocurre en las siguientes generaciones.”

**Estudiantes:** Clasifican, justifican dos respuestas y subrayan qué palabras indican población y generaciones.

**Rol docente:** Observa si confunden “sobrevivir” con “evolucionar” y pregunta: **“¿Tenemos datos de más de una generación?”, “¿El cambio se observa en un individuo o en la proporción de la población?”, “¿La característica podría heredarse?”**

**Producto o evidencia:** Tabla de clasificación con justificaciones escritas.

## **Actividad 3. Construcción de una explicación basada en evidencias — 10 minutos**

**Objetivos específicos:** Explicar que la evolución ocurre en poblaciones y argumentar utilizando datos.

**Organización:** Equipos de 3 o 4 estudiantes, seguida de una breve plenaria.

**Docente:** Solicita que cada equipo complete el siguiente esquema:

- **Afirmación:** “En nuestra simulación sí ocurrió / no ocurrió un cambio evolutivo porque...”
- **Evidencia:** “En la generación 1 había \_\_\_ individuos \_\_\_ y en la generación 3 había \_\_\_.”
- **Razonamiento:** “Esto muestra que la proporción de una característica de la población...”

Dos equipos comparten sus explicaciones. El docente organiza una conclusión común en la pizarra: **“La evolución es el cambio en las características heredables de una población a través de generaciones. No consiste en que un individuo cambie voluntariamente para adaptarse.”**

**Transición:** El docente indica que los datos y argumentos contruidos serán utilizados en el cierre para responder de manera individual la pregunta central.

### **Diferenciación y apoyos**

- **Para quienes necesitan apoyo:** proporcionar una tabla con ejemplos parcialmente resueltos, un glosario visual de individuo, población, generación y característica heredable, y permitir que expliquen primero oralmente antes de escribir. Integrar equipos heterogéneos con roles definidos: contador, observador, registrador y vocero.
- **Para quienes terminan antes:** pedir que comparen dos ambientes y respondan: “¿Cambiaría el resultado si el fondo fuera del color contrario? ¿Qué variable debería mantenerse igual para que la comparación fuera justa?”
- **Para estudiantes con preferencia visual o dificultades de escritura:** permitir el uso de dibujos, gráficas, flechas y dictado de la explicación al compañero o mediante una grabación breve.

## **Evaluación**

### **Estrategia de evaluación**

Se aplicará evaluación **diagnóstica, formativa y sumativa** durante la sesión.

#### **Evaluación diagnóstica: Fase de Inicio, minutos 1 a 7**

Se observarán las respuestas a la pregunta “¿Quién cambió?” y las predicciones sobre los escarabajos. El docente identificará concepciones previas, especialmente la idea de que un individuo cambia evolutivamente durante su vida.

#### **Evaluación formativa: Fase de Desarrollo, minutos 10 a 40**

Se utilizará observación directa, preguntas guía y revisión de las hojas de trabajo. El docente verificará el registro de datos, la comparación entre generaciones y la calidad de las explicaciones de los equipos.

#### **Evaluación sumativa: Fase de Cierre, minutos 40 a 60**

El ticket de salida permitirá comprobar individualmente si cada estudiante distingue cambios individuales de cambios poblacionales y explica la evolución con base en generaciones y características heredables.

### **Criterios de evaluación**

- **Relaciona** el cambio evolutivo con una población y no con un individuo aislado. Vinculado con el objetivo 1 y el objetivo 3.
- **Compara** correctamente los datos de al menos dos generaciones e identifica un cambio en la proporción de características. Vinculado con el objetivo 2.

- **Diferencia** cambios individuales, como aprendizaje o crecimiento, de cambios poblacionales a través de generaciones. Vinculado con el objetivo 1.
- **Argumenta** una conclusión utilizando al menos una observación o dato de la simulación y vocabulario científico básico. Vinculado con el objetivo 4.

### Instrumentos sugeridos

- Lista de cotejo para observar la participación, el registro de datos y la colaboración en equipo.
- Guía de análisis de datos con tabla de generaciones, gráfica y preguntas de interpretación.
- Rúbrica breve para valorar la explicación basada en afirmación, evidencia y razonamiento.
- Ticket de salida y autoevaluación metacognitiva.

### Evidencias de aprendizaje

- Hipótesis inicial y predicción sobre el cambio en la población.
- Tabla de datos de tres generaciones y gráfica de resultados.
- Clasificación justificada de situaciones como cambios individuales o poblacionales.
- Explicación grupal basada en afirmación, evidencia y razonamiento.
- Ticket de salida individual con la definición funcional de evolución.