

Intervenir la vida: manipulación genética y transgénicos

(Propuesta didáctica)



Descripción:

Esta propuesta profundiza el abordaje de la agricultura como sistema ecosistémico incorporando el análisis de la intervención humana sobre plantas y animales. Se propone que los y las estudiantes comprendan que la modificación genética existe desde hace miles de años, pero que no todas las formas de intervención son iguales, diferenciando claramente la manipulación genética tradicional de los organismos transgénicos. Desde metodologías activas, aula invertida y situaciones problematizadoras, se promueve una mirada crítica, situada y responsable sobre la producción de alimentos, poniendo en valor los saberes de las agricultoras y las decisiones que impactan en el ambiente y la sociedad.

Formato: Propuesta didáctica

Ciclo: 2

Tramo: 4

Grados: 6°

Competencia general: Comunicación- Pensamiento científico-Pensamiento crítico

Espacio	Unidad curricular	Competencia específica	Contenido	Criterio de logro
CIENTÍFICO- MATEMÁTICO	Ciencias del Ambiente (Biología)	CE5. Usa datos e información, para predecir, relacionar y argumentar sus opiniones con relación en temáticas biológicas o ambientales presentando y visualizando información a través de herramientas digitales.	Manipulación genética en plantas y animales. Transgénicos.	Explica y argumenta opiniones con relación en los niveles ecológicos tomando conciencia de la relación entre acciones cotidianas y el cuidado del ambiente. Reflexiona sobre situaciones que afectan su salud, desarrollando estrategias de intervención que dan respuesta a problemas socioambientales.

Metas de aprendizaje*:

Los y las estudiantes:

- Comprenderán, a partir del análisis comparativo de casos históricos y actuales de intervención humana en plantas y animales, las diferencias entre la manipulación genética tradicional y los organismos transgénicos, con la finalidad de distinguir tipos de intervención biotecnológica en situaciones concretas del ámbito agroproductivo.
- Reconocerán, a partir del estudio de ejemplos de mejoramiento genético desarrollados a lo largo del tiempo, que no toda modificación genética implica la producción de transgénicos, con la finalidad de superar concepciones erróneas y fundamentar sus afirmaciones con criterios científicos.
- Analizarán y reflexionarán críticamente, a partir de la problematización de distintas decisiones agrícolas y del examen de sus consecuencias, sobre los impactos ambientales, sociales y productivos asociados a diversos modelos de intervención genética, con la finalidad de argumentar posturas propias de manera informada y responsable en contextos ciudadanos.


** Podrán adecuarse a las características y necesidades del grupo a cargo del docente*

PLAN DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD 1: *Antes y ahora: ¿cómo se cambian los seres vivos?*

Aula invertida (CREA):

- Se comparten audiovisuales sobre selección artificial y transgénicos

- ▶ Selección Natural vs Artificial  | Explicación Fácil con Ejemplos para Secund...
- ▶ MKS "La selección artificial" (30 de septiembre)
- ▶ Organismos genéticamente modificados

Consigna para el hogar:

- ¿Quién modifica a las plantas?
- ¿Cómo lo hace?
- ¿Cuáles son las diferencias entre selección natural, selección artificial y transgénicos?
- Escribe una duda.

Durante la clase:

- Recuperación de ideas en dos columnas: Antes / Ahora.
- Preguntas guía de la docente.

- ¿En qué se parecen y en qué se diferencian la modificación genética tradicional y la transgénica? Expliquen la respuesta comparando cómo se realiza cada una y den al menos un ejemplo de cada caso.
- ¿Creen que toda modificación genética es transgénica? Fundamenten su respuesta con ejemplos de plantas o animales que hayan sido modificados por las personas a lo largo del tiempo.
- Si cambiamos el ambiente (por ejemplo, el clima, el suelo o la alimentación), ¿cambian los genes de los seres vivos? Comparen un caso donde solo cambian las características visibles con otro donde cambia la información genética, y expliquen qué sucede en cada situación.
- ¿Qué diferencias fundamentales existen entre selección artificial y transgénicos?
- ¿Por qué se confunden estos conceptos?
- Si una planta crece más por mejor suelo, ¿es genéticamente diferente? ¿Por qué?
- ¿Qué decisiones dependen de la ciencia y cuáles dependen de la sociedad?

- Construcción colectiva de definiciones provisorias.

ACTIVIDAD 2: Elegir para cambiar

Materiales:

- Porotos o lentejas de distintos tamaños y colores
- Sobres o frascos
- Ficha de registro

 (ver Anexo 1 · Ficha de registro – Selección de semillas)


- Cada grupo recibe una “cosecha” mezclada.
- Consigna:

Elijan las semillas que sembrarían si quisieran plantas más grandes o más resistentes y justifiquen su elección.

- Guardan solo las semillas seleccionadas.
- Se repite la experiencia con una nueva mezcla.

Preguntas de reflexión:


- ¿Qué semillas quedaron afuera?
- ¿Qué característica se repitió?
- ¿Cambió la especie?
- ¿Intervino un laboratorio?


 **Idea clave:** Elegir y seleccionar también es una forma de modificar, pero no es transgénico.

ACTIVIDAD 3: Cruzar sin laboratorio

Materiales:

- Tarjetas con características (color, tamaño, resistencia, sabor)
- Siluetas de plantas o animales ficticios
- Ficha de trabajo (ver Anexo 2)

 (ver Anexo 2- Ficha de trabajo: Cruzar sin laboratorio)

 Se adjunta Anexo para imprimir “Tarjetas cruces sin laboratorio” Disponibles además en formato digital en Canva:

https://www.canva.com/design/DAHBrCFHIKs/bbphjBRsRON8jvv7BmTVZQ/view?utm_content=DAHBrCFHIKs&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks&utlId=hffc67bf463

- Cada organismo tiene dos características.
- Al cruzarse, combinan una característica de cada uno.
- Dibujan el nuevo organismo y describen sus rasgos.

Preguntas guía:

- ¿Apareció algo completamente nuevo? ¿Cómo lo llamarían?
- ¿Se usaron características que ya existían? ¿Cuáles?
- ¿Esto es un transgénico? ¿Por qué?

Nota: La zanahoria permite mostrar algo interesante:

Muchos estudiantes creen que “la zanahoria siempre fue naranja”.

Se puede comentar brevemente que históricamente existían de distintos colores. Eso refuerza la idea de variabilidad dentro de la misma especie sin laboratorio.

ACTIVIDAD 4: El camino del gen

Materiales:

- Tarjetas o círculos de cartulina de dos colores:
 - Un color = genes propios de la especie
 - Otro color = gen de otra especie
- Aros, cintas o carteles que representen una “planta”
- Pizarrón o afiche
- Se indaga:

¿Qué es un gen?

(Respuestas esperables: “una información”, “algo que dice cómo es el cuerpo”)

- La/el docente reformula sin cerrar:

En ciencias, los genes son instrucciones que hacen que los seres vivos tengan ciertas características.

- A continuación se representará una planta “normal”. Un grupo de estudiantes forma una “planta” dentro de un aro o espacio marcado.
- Cada estudiante tiene una tarjeta azul, representando genes de la misma especie.
- La/el docente señala:

1. Todos los genes son del mismo tipo.
2. No hay genes externos.

- La/el docente realiza las siguientes preguntas guiadas:

- ¿Estos genes vienen de la misma especie?
- ¿Esto puede pasar en la naturaleza?
- ¿Hace falta un laboratorio?

 **Conclusión parcial construida:** *Esto representa una planta no transgénica.*

- Luego se procederá a la introducción del “gen externo”.
- La docente presenta una tarjeta roja y explica:

Este gen no pertenece a esta especie. Viene de otro ser vivo.

- Un estudiante con tarjeta roja entra al aro.
- El resto del grupo observa.

Preguntas clave:

- ¿Este gen estaba antes?
- ¿De dónde viene?
- ¿Esto ocurre de forma natural?
- ¿Se puede hacer sin tecnología?

- La/el docente acompaña y ordena las ideas.
- En el pizarrón se construye de manera colectiva y con preguntas guías una tabla de comparación:


Planta sin gen externo	Planta con gen externo
Genes de la misma especie	Gen de otra especie
Puede ocurrir en la naturaleza	Necesita laboratorio
No es transgénica	Es transgénica


- Por último, la/el docente propone que las/os estudiantes levanten la mano si creen que:
 - “Seleccionar semillas” es transgénico ❌
 - “Cruzar plantas” es transgénico ❌

- “Agregar un gen de otra especie” es transgénico ✓

- Se valida la respuesta correcta colectivamente.

 **Idea clave que se consolida:**

 *Un organismo transgénico tiene genes de otra especie incorporados mediante tecnología.*

 *No toda modificación genética es transgénica.*

ACTIVIDAD 5: Aliados invisibles en acción

Duración: 3 a 4 semanas (con registros semanales de 10–15 minutos)

Materiales:

- 2 macetas iguales
- Tierra similar en ambas
- 2 plantas iguales (misma especie y tamaño inicial)
- Compost o abono orgánico
- Regla para medir
- Ficha de seguimiento (tabla semanal)

Diseño experimental

- La/el docente explica que van a realizar una experiencia donde:
 - Ambas plantas son iguales.
 - Reciben la misma cantidad de agua.
 - Están en el mismo lugar (igual luz).
 - Solo una recibirá compost.
- Se conversa brevemente sobre qué es el compost:
Materia orgánica que mejora el suelo y aporta nutrientes.

Anticipación de hipótesis (primer día)

- Antes de colocar el compost, la/el docente pregunta:

- ¿Creen que crecerán igual?
- ¿Cuál crecerá más?
- ¿Por qué?

- Cada grupo escribe su hipótesis en la ficha y se registran algunas en el pizarrón.

Inicio del experimento

- Se agrega compost solo a una maceta.
- Se etiqueta claramente:
 - o Maceta A: sin compost
 - o Maceta B: con compost

! Importante: *no decir “mejor” o “peor” para no condicionar.*

Seguimiento semanal

- Cada semana los estudiantes:
 - Miden la altura.
 - Observan el color.
 - Registran cantidad de hojas.
 - Dibujan cambios visibles.
 - Escriben observaciones.
- La/el docente guía con preguntas:

- ¿Qué diferencias observan según los registros realizados y qué datos lo evidencian?
- ¿Cuándo comenzaron a notarse?
- ¿Cómo podrían determinar si las diferencias son significativas y qué muestran las mediciones?

- Registro sugerido:

Semana	Altura A	Altura B	Color	Observaciones

Análisis colectivo (última semana)

- Se comparan datos.
- La/el docente orienta el análisis:

- ¿Las plantas eran diferentes al inicio?
- ¿Qué variable cambiamos?
- ¿Qué produjo el cambio?

Aquí es fundamental guiar hacia la idea:

👉 *No modificamos los genes de la planta.*

👉 *Modificamos el ambiente.*

Reflexión central (clave conceptual)

La/el docente pregunta:

- Si una planta no crece bien, ¿siempre necesitamos cambiar sus genes?
- ¿Qué otras decisiones puede tomar una agricultora?
- ¿Es lo mismo mejorar el suelo que modificar el ADN?

- Se escribe en el pizarrón:

Cambiar la planta ≠ Cambiar el ambiente

- Puente explícito con transgénicos:
- La/el docente retoma:

En esta experiencia, mejoramos el crecimiento sin modificar genes.
Entonces, ¿todas las mejoras necesitan ser transgénicas?

- Se busca que los estudiantes respondan: “No.”

💡 **Idea científica que se consolida:**

📌 *El crecimiento depende de factores ambientales (nutrientes, agua, luz).*

📌 *Existen alternativas a la modificación genética.*

📌 *Las decisiones productivas impactan en el ecosistema.*

Metacognición final

- Cada estudiante completa:

- Antes pensaba que...
- Ahora entiendo que...
- Me sorprendió que...

ACTIVIDAD 6: Juegos para pensar

Materiales

- Tarjetas con acciones (una por tarjeta). Ejemplos:
- Seleccionar semillas más grandes.
 - Cruzar dos variedades de tomate.
 - Agregar un gen de bacteria a una planta.

- Mejorar el suelo con compost.
- Injertar una planta.
- Asociar cultivos.
- Usar semillas híbridas.
- Introducir un gen de otra especie.
- Regar más seguido.

➤ Tres carteles grandes en el aula:

● Manipulación genética tradicional

● Transgénico

● No modifica genes

 Se adjunta Anexo para imprimir "Tarjetas Acciones" Disponibles además en formato digital en Canva https://www.canva.com/design/DAHBrjbOOa0/fWsUV47nKH8rSo6gediqsg/view?utm_content=DAHBrjbOOa0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks&utlId=h50c44f2dde

- Se divide la clase en grupos.
- Cada grupo recibe 4 o 5 tarjetas.
- Deben colocarlas en la categoría correcta.
- No pueden dejar ninguna sin justificar.

Momento clave: justificación

- Cada grupo debe explicar al menos una decisión usando esta estructura:
Lo ubicamos en ___ porque...

La/el docente interviene si aparecen confusiones:

- ¿Se agregó un gen de otra especie?
- ¿Intervino un laboratorio?
- ¿Esto modifica el ADN o el ambiente?

Cierre

- Se revisan colectivamente las clasificaciones.

Idea que se consolida:

- ➔ *No toda modificación es transgénica.*
- ➔ *Modificar el ambiente no es modificar genes.*

ACTIVIDAD 6.1: El ecosistema se desequilibra

Modalidad: Juego de roles con consecuencias encadenadas

Con esta actividad se busca que los y las estudiantes comprendan que toda decisión productiva impacta en un ecosistema.

Roles posibles

- Agricultoras
- Plantas
- Insectos benéficos
- Plagas
- Consumidores
- Científicos

Cada grupo representa un rol.

Situación inicial

La/el docente plantea:

Una plaga está afectando el cultivo. La producción baja.

Ronda 1: Decisión

El grupo “agricultoras” debe elegir una acción:

- Selección de semillas
- Asociación de cultivos
- Uso de transgénicos

Ronda 2: Consecuencias

Según la decisión, los otros roles reaccionan:

Ejemplo:

Si eligen asociación de cultivos:

- Los insectos benéficos dicen: “Aumentamos.”
- Las plagas dicen: “Nos cuesta más reproducirnos.”

Si eligen transgénicos:

- Las plantas dicen: “Resistimos mejor.”
- Los científicos explican qué significa.
- Los consumidores pueden plantear preguntas.

- La/el docente introduce preguntas que complejicen:

- ¿Qué pasa a largo plazo?
- ¿Cambia algo en la biodiversidad? Menciona ejemplos
- ¿Qué decisión es más rápida? ¿Por qué?

- ¿Cuál requiere más tiempo? Fundamenta la respuesta

Cierre

Se reflexiona:

- ¿Hubo una decisión perfecta? ¿Por qué?
- ¿De qué depende tomar esas decisiones?
- ¿Qué variables influyen?

Idea clave:

Las decisiones agrícolas son ecosistémicas, no aisladas.

ACTIVIDAD 6.2: Verdadero, falso o depende

Dinámica

El aula se divide en tres zonas:

✓ Verdadero

✗ Falso

⚖ Dependiente

- La/el docente lee afirmaciones.
- Los/as estudiantes deben ubicarse físicamente en una zona.

Afirmaciones sugeridas:

1. “Todos los alimentos modificados son transgénicos.”
2. “Seleccionar semillas es manipulación genética.”
3. “Mejorar el suelo cambia los genes.”
4. “Los transgénicos siempre son la mejor solución.”
5. “La agricultura siempre modificó plantas.”

Se solicita la justificación obligatoria:

- Quien se ubica en una zona debe explicar:
Elegí esta opción porque...
- Si alguien dice “depende”, debe completar:
Depende de...
- La/el docente no debe validar automáticamente. Para ello puede preguntar:

- ¿Qué evidencia tenemos?
- ¿Qué aprendimos en la experiencia del compost?
- ¿Se agregan genes de otra especie? ¿De cuál?

Cierre general:

- La/el docente sintetiza en el pizarrón:

- **Manipulación genética tradicional:** selección y cruces dentro de la misma especie.
- **Transgénicos:** incorporación de genes de otra especie mediante tecnología.
- **Mejorar el ambiente:** no modifica genes.

ACTIVIDAD 7: ¿Quién gana? ¿Quién pierde?

- Visualización del siguiente audiovisual:

 **VENTAJAS y DESVENTAJAS de los ALIMENTOS TRANSGÉNICOS - ¿...**

- La/el docente escribe en el pizarrón dos columnas:

✓ Posibles ventajas

⚠ Posibles desventajas

- Los/as estudiantes anotan en su cuaderno:

- Una ventaja que les pareció importante.
- Una desventaja que les generó duda o preocupación.

- A continuación se realizan las siguientes preguntas guía:

- *¿A quiénes benefician las ventajas? Menciona ejemplos.*
- *¿Cómo afectan las desventajas a cada uno?*
- *¿Quiénes podrían estar más de acuerdo con su uso? ¿Por qué?*
- *¿Quiénes podrían estar más preocupados? Argumenta tu respuesta.*
- *Si tuvieras que decidir en tu comunidad, ¿qué información necesitarías?*

- La/el docente retoma:

Si no todos se benefician igual, entonces decidir usar alimentos transgénicos no es solo una cuestión científica.

- *¿Quién debería participar en esa decisión? ¿Por qué?*

Con este cierre se busca brindar el espacio de reflexión sobre la manipulación genética enfocada desde las Ciencias Sociales.

Sugerencias metodológicas, didácticas y de evaluación:

Esta propuesta puede enriquecerse significativamente si se articula con otras áreas del conocimiento, fortaleciendo su carácter integral y ampliando la mirada sobre la producción de alimentos como fenómeno científico, social y ético.

Desde Lengua, se sugiere trabajar la argumentación oral y escrita. Luego de aprender algunos conceptos sobre la temática los y las estudiantes pueden producir un texto breve donde fundamenten qué decisión tomarían frente a una plaga agrícola y por qué. Esto permite trabajar conectores causales, organización de ideas, formulación de conclusiones y uso de vocabulario científico con precisión. Asimismo, los debates guiados favorecen la escucha activa, el respeto por la palabra del otro y la construcción colectiva de sentido, fortaleciendo la competencia comunicativa en contextos académicos.

Desde Matemática, la experiencia del compost se puede profundizar mediante el registro y análisis de datos. Medir alturas, comparar cantidades de hojas, calcular diferencias y representar la información en gráficos de barras o tablas permite integrar el razonamiento cuantitativo al pensamiento científico. Analizar si los datos confirman o no las hipótesis iniciales ayuda a comprender que la ciencia se apoya en evidencias y no solo en opiniones.

En el espacio Ciencias Sociales y Humanidades; unidad curricular Formación para la Ciudadanía, la secuencia puede ampliarse mediante preguntas que problematicen las decisiones productivas en contextos reales: ¿quién decide qué se cultiva?, ¿qué intereses intervienen?, ¿qué sucede cuando una comunidad depende económicamente de una única producción?, ¿todas las agricultoras tienen acceso a las mismas tecnologías? Estas preguntas permiten comprender que las decisiones agrícolas combinan dimensiones científicas, económicas, sociales y ambientales.




Recursos digitales sugeridos: Procesadores de textos, presentaciones, buscadores.

Evaluación: Se sugieren posibles rúbricas de evaluación. Cada docente la adaptará según sus objetivos.




Criterio	Excelente	Muy bueno	En proceso	Inicial
Comprensión conceptual (diferencia entre selección, manipulación genética y transgénicos)	Explica con claridad y precisión las diferencias. Usa vocabulario científico correctamente y puede ejemplificar.	Diferencia correctamente los conceptos con algunas imprecisiones menores.	Reconoce algunas diferencias pero confunde conceptos en parte.	Presenta confusiones importantes o no logra diferenciar los conceptos.
Aplicación en situaciones problemáticas (ABP y toma de decisiones)	Analiza opciones considerando consecuencias ambientales, sociales y productivas. Justifica con argumentos sólidos.	Analiza opciones y justifica con argumentos adecuados.	Elige opciones pero con justificación poco desarrollada o superficial.	Elige sin justificar o con argumentos irrelevantes.
Trabajo colaborativo	Participa activamente, escucha, respeta y aporta ideas que enriquecen el trabajo grupal.	Participa y colabora de manera adecuada.	Participa de forma intermitente o depende mucho del grupo.	Presenta dificultades para integrarse o trabajar en equipo.
Reflexión crítica final (dimensión social y ética)	Reflexiona profundamente sobre quién decide, responsabilidades y consecuencias futuras. Integra ciencia y sociedad.	Reconoce que las decisiones tienen impacto social y ambiental.	Menciona impactos pero sin profundizar en la dimensión social.	No logra relacionar ciencia con responsabilidad social.
Comunicación oral y escrita	Expresa ideas con claridad, coherencia y vocabulario específico.	Se expresa con claridad general.	Presenta dificultades de organización o vocabulario limitado.	Comunicación poco clara o incompleta.

MI AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Qué entendí?

Lo que aprendí	 Lo entiendo muy bien	 Lo entiendo bastante	 Todavía me confunde
Sé la diferencia entre selección, manipulación genética y transgénicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Puedo explicar qué es un transgénico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entiendo que cada decisión tiene consecuencias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Cómo trabajé

Durante las actividades...	 Siempre	 A veces	 Necesito mejorar
Participé y di mi opinión.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escuché a mis compañeros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Justifiqué mis decisiones con razones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Pienso y reflexiono

✓ Algo importante que aprendí fue:

✓ Una diferencia clara que ahora entiendo es:

✓ Una pregunta que todavía me hago es:

Créditos:

- AFP (2014) Organismos genéticamente modificados [Video] Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=3ghYfIGc3Qw>
- Imagen UABC (2014) MKS "La selección artificial" [Video] Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=krXGKU0J9E0>
- Parodi, A. (2026) Tarjetas acciones [Recurso realizado en Canva con imágenes generadas por IA] Disponible en:
https://www.canva.com/design/DAHBrjbOOa0/fWsUV47nKH8rSo6gediqsg/view?utm_content=DAHBrjbOOa0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks&utlId=h50c44f2dde
- Parodi, A. (2026) Tarjetas cruces sin laboratorio [Recurso realizado en Canva con imágenes generadas por IA] Disponible en:
https://www.canva.com/design/DAHBrcFHIKs/bbphjbRsROn8jvv7BmTVZQ/view?utm_content=DAHBrcFHIKs&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks&utlId=hffc67bf463
- Parodi, A. (2026) Portada Intervenir la vida: manipulación genética y transgénicos [Imagen] Disponible en: <https://flic.kr/p/2rXhur4>
- SoogyTareas (Héctor Armenta Oficial) (2025) Selección Natural vs Artificial [Video] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Hrg-izADk8>

Bibliografía / Fuentes consultadas:

- Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (Actualización 2024). *Programas de Educación Básica Integrada (EBI): 2° ciclo: Tramo 4*.
- Furman, M., & Podestá, M. E. d. (2009). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Aique.
- Gellon, G., Rosenvasser, E., Furman, M., & Golombek, D. (2018). *La ciencia en el aula*. Buenos Aires.

Autora: Anabella Parodi

Fecha de creación: Febrero de 2026

Licencia: Creative Commons Atribución 4.0 Internacional

