

Páginas Imprimibles de Biotecnología

Guía de ingeniería genética

Objetivos:

1. Considera cada planta y ubicación.
2. Decide el rasgo que se debe modificar.
3. Selecciona un tipo de herramienta para modificar el rasgo.
4. Elige lo que te gustaría agregar o cambiar.

Kit de herramientas:

- **Inserción de genes:** Te permite darles a tus plantas rasgos de otros organismos
- **Edición de genes:** Te permite cambiar los rasgos actuales en tu planta
- **Cruce:** Te permite darles a tus plantas rasgos de otros miembros de su especie mediante la reproducción de esos miembros

Problemas que las modificaciones podrían abordar:

Sequía, nutrición, espacio, desperdicio de alimentos, plagas y otros

©Smithsonian Institution

Tarjeta de modificación genética Algodón

Situación:

Las plantas de algodón de Sebastián son constantemente devoradas por una especie invasiva. Su familia cultiva algodón en su granja en México, pero últimamente, la mayoría de sus cultivos han sido devorados por orugas. ¿Cómo se puede modificar el algodón de Sebastián para que resista estos insectos?

Genes en otros organismos:

Gen CRY3Bb: Gen en bacterias del suelo que producen una sustancia química tóxica para los insectos

Gen PYR: Gen en bacterias que las ayuda a producir un nutriente esencial

Gen CP4 EPSPS: Gen en bacterias del suelo que las hace resistentes a herbicidas (sustancias químicas que matan malezas)

Elección del kit de herramientas (marca una opción):

- Inserción de genes Edición genética Cruces

¿Qué gen agregarías o cambiarías? _____

©Smithsonian Institution

Tarjeta de modificación genética Arroz

Situación:

Ángel es un productor de arroz en las Filipinas. A nivel mundial, cada año, la falta de acceso a alimentos nutritivos y, especialmente, vitaminas esenciales, mata a muchos niños, incluido en las Filipinas. ¿Cómo se puede modificar el arroz de la familia de Ángel para que sea más nutritivo?

Genes en otros organismos:

Gen psy: Gen en el maíz que ayuda a crear vitamina A.

Gen SIGLK2: Gen de los tomates que controla la cantidad de azúcar y el sabor

Gen crtI: Gen en las bacterias del suelo que ayuda a crear vitamina A.

Elección del kit de herramientas (marca una opción):

- Inserción de genes Edición genética Cruces

¿Qué gen agregarías o cambiarías? _____

©Smithsonian Institution

Tarjeta de modificación genética Tomates

Situación:

Carla vive en una ciudad de Chile, donde el único espacio que tiene disponible para cultivar comida es puertas adentro. Carla quiere cultivar tomates, pero sus enredaderas largas y la necesidad de luz hacen que sea difícil cultivar suficientes tomates en interiores para alimentar a una familia. ¿Cómo se pueden modificar los tomates de Carla para la vida urbana?

Genes en otros organismos:

Gen SIER: Controla si una planta de tomate crecerá hasta ser alta

Gen SP5G: Controla cuándo una planta de tomate florecerá o dará frutos

Gen SGR1: Controla qué tan rojo será un tomate

Elección del kit de herramientas (marca una opción):

- Inserción de genes Edición genética Cruces

¿Qué gen agregarías o cambiarías? _____

©Smithsonian Institution

Tarjeta de modificación genética Manzanas

Situación:

Jaylan es un granjero de manzana en Estados Unidos. Quiere asegurarse de que sus manzanas se coman y no se desperdicien. Las manzanas cortadas se tornan de color marrón después de exponerse al aire. A menudo, las personas desechan las manzanas marrones, aunque todavía se puedan comer. ¿Cómo se pueden modificar las manzanas de Jaylan para que sea menos probable que las personas las desechen?

Genes en otros organismos:

Gen PPO: Produce una enzima que hace que las manzanas se tornen de color marrón

Gen CLV1: Controla qué tan bien responden las manzanas a las plagas

Gen GA3OX1: Controla el tamaño hasta el que crecerá un árbol de manzanas

Elección del kit de herramientas (marca una opción):

Inserción de genes Edición genética Cruces

¿Qué gen agregarías o cambiarías?

©Smithsonian Institution

Tarjeta de modificación genética Maíz (elote)

Situación:

Grace cultiva maíz en Kenia. Kenia tiene una sequía grave. El maíz no crece bien sin agua y ha dejado a muchas familias sin suficiente comida. ¿Cómo se puede modificar el cultivo de maíz de Grace para que crezca mejor en el clima actual de Kenia?

Parientes silvestres del maíz:

Pariente tipo silvestre A: Naturalmente sensible a la sequía, crece poco cuando no hay agua

Pariente tipo silvestre B: Naturalmente hace que crezca maíz que tiene un alto contenido de azúcar y tiene un sabor dulce

Pariente tipo silvestre C: Naturalmente resistente a la sequía, crece bien incluso cuando el agua es escasa

Elección del kit de herramientas (marca una opción):

Inserción de genes Edición genética Cruces

¿Qué gen agregarías o cambiarías?

©Smithsonian Institution

Tarjeta de órgano: Riñón



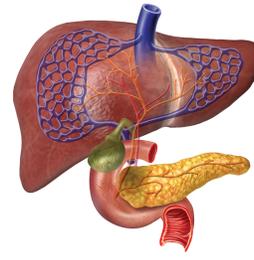
Tipos de células: Más de 20 tipos de células

Estructura: Entre 10 cm y 12 cm en adultos y contiene aproximadamente 1 millón de unidades de filtración

Vasos sanguíneos: Los riñones tienen arterias grandes que se ramifican en arterias más pequeñas. Contienen muchos vasos sanguíneos.

©Smithsonian Institution

Tarjeta de órgano: Hígado



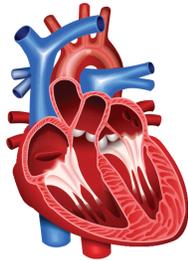
Tipos de células: 4 tipos de células

Estructura: Alrededor de 14 cm de diámetro, dividido en dos partes principales; cada parte contiene alrededor de 8000 áreas más pequeñas

Vasos sanguíneos: Una vena grande drena la sangre del hígado. No contiene muchos vasos sanguíneos pequeños.

©Smithsonian Institution

Tarjeta de órgano: Corazón



Tipos de células: 4 tipos de células principales

Estructura: Alrededor del tamaño de un puño, dividido en cuatro cámaras; cada cámara está rodeada por una pared de tejido muscular

Vasos sanguíneos: La sangre se bombea a través de cada una de las cuatro cámaras, así como a través de arterias y venas ramificadas.

©Smithsonian Institution

Tarjeta de órgano: Pulmón



Tipos de células: Más de 40 tipos de células

Estructura: La entrada principal se divide en dos áreas, cada una de las cuales se divide muchas veces en secciones pequeñas

Vasos sanguíneos: Los pulmones están cubiertos con arterias y venas que se ramifican en muchos vasos sanguíneos más pequeños.

©Smithsonian Institution

Tarjeta de desafío para: _____

Puntaje de dificultad _____

Complejidad celular:

¿Este órgano contiene muchos tipos diferentes de células?

Complejidad estructural:

¿La estructura del órgano es compleja? ¿Es grande?

Vasos sanguíneos:

¿Es necesario imprimir muchos vasos sanguíneos?

Dificultad general (suma los puntajes de dificultad):

©Smithsonian Institution

Tarjeta de desafío para: _____

Puntaje de dificultad _____

Complejidad celular:

¿Este órgano contiene muchos tipos diferentes de células?

Complejidad estructural:

¿La estructura del órgano es compleja? ¿Es grande?

Vasos sanguíneos:

¿Es necesario imprimir muchos vasos sanguíneos?

Dificultad general (suma los puntajes de dificultad):

©Smithsonian Institution

Tarjeta de desafío para: _____

Puntaje de dificultad _____

Complejidad celular:

¿Este órgano contiene muchos tipos diferentes de células?

Complejidad estructural:

¿La estructura del órgano es compleja? ¿Es grande?

Vasos sanguíneos:

¿Es necesario imprimir muchos vasos sanguíneos?

Dificultad general (suma los puntajes de dificultad):

©Smithsonian Institution

Tarjeta de desafío para: _____

Puntaje de dificultad _____

Complejidad celular:

¿Este órgano contiene muchos tipos diferentes de células?

Complejidad estructural:

¿La estructura del órgano es compleja? ¿Es grande?

Vasos sanguíneos:

¿Es necesario imprimir muchos vasos sanguíneos?

Dificultad general (suma los puntajes de dificultad):

©Smithsonian Institution

Tarjetas de soluciones de biorremediación



Jardín de lluvia

Un jardín de lluvia es un grupo de plantas que pueden absorber y filtrar rápidamente los **derrames** de los techos, las entradas de los garajes y las aceras. Las plantas atrapan el agua y ayudan a que se absorba en el suelo más rápidamente. Los jardines de lluvia reducen la cantidad de agua estancada donde los mosquitos se pueden reproducir. Las plantas, los hongos y las bacterias en el jardín también pueden filtrar algunos de los **contaminantes** del agua. Esto ayuda a mantener la contaminación fuera de los drenajes y vías fluviales.



Árbol perenne

Este tipo de árbol puede atrapar la contaminación del aire en sus hojas tipo aguja, ramas y tronco. Los árboles perennes tienen hojas durante todo el año. Al igual que todas las demás plantas, un árbol perenne absorbe el dióxido de carbono del aire. Debido a que es muy alto y que está vivo durante todas las estaciones, puede absorber una gran cantidad de dióxido de carbono con el tiempo.



Girasol

Esta planta utiliza sus raíces para absorber metales pesados, como el plomo, del suelo. Al igual que el árbol perenne, también absorbe dióxido de carbono. Sin embargo, los girasoles mueren cuando la temperatura es muy fría.



Jacinto de agua

Este tipo de planta vive en el agua. Puede eliminar los metales pesados, como el plomo, del agua. También puede eliminar los contaminantes del agua. Crece increíblemente rápido.



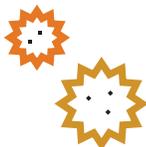
Plantas de cobertura

Estas son plantas que se siembran en suelos desnudos, como campos de granjas vacíos o sitios de construcción. Un ejemplo es la planta de mostaza. Estos tipos de plantas evitan que la lluvia arrastre la tierra, la contaminación y los metales pesados. También pueden absorber materiales perjudiciales y eliminarlos del suelo. Además, pueden sacar dióxido de carbono del aire y ayudar a atraparlo en el suelo.



Bacterias acuáticas

Ciertos tipos de bacterias pueden eliminar la contaminación y los desechos del agua, como el aceite de motor o el excremento de seres humanos u otros animales. Estas bacterias descomponen la contaminación y los desechos en materiales que no son perjudiciales.



Bacterias del suelo

Ciertos tipos de bacterias pueden ayudar a eliminar los metales pesados, como el plomo, del suelo. Utilizan los metales pesados para obtener energía y los descomponen en materiales que no son dañinos. A veces, este proceso puede tardar mucho tiempo.



Bacterias genéticamente modificadas

Los científicos pueden cambiar el **genoma** de ciertas bacterias para ayudarlas a descomponer los metales pesados y la contaminación más rápido que las bacterias que se encuentran en la naturaleza.



Plantas genéticamente modificadas

Los científicos pueden agregar **genes** a una planta que la ayudan a crear su propia protección contra las plagas. Por ejemplo, hay un cierto tipo de bacterias que producen una sustancia que mata a los mosquitos. Si se agregan genes de esas bacterias a una planta, la planta puede producir la sustancia y protegerse de los mosquitos.



Pesticida bioquímico

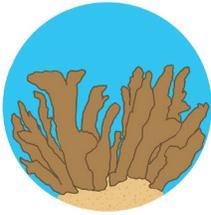
Un **pesticida bioquímico no es tóxico** y se produce naturalmente en un ser vivo. Un ejemplo es un aroma que atrae a ciertos tipos de insectos de plagas a una trampa o evita que se apareen.



Pesticida microbiano

Los **pesticidas microbianos** utilizan bacterias, hongos, virus u otros seres vivos pequeños para matar plagas o plantas. Por ejemplo, cierto hongo puede crecer en una oruga que es una plaga. El hongo absorbe agua y nutrientes de la oruga hasta que esta muere. Luego, el hongo puede propagarse por el aire a otras orugas.

Cartas de coral cuerno de alce

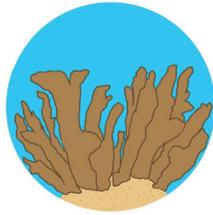


Nivel de myxococcales: 4

Resistencia al calor: 5

Nivel de profundidad marina: 7

Nivel de concentración de oxígeno: 8

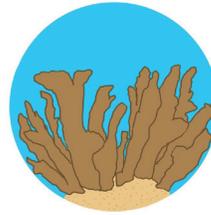


Nivel de myxococcales: 2

Resistencia al calor: 6

Nivel de profundidad marina: 5

Nivel de concentración de oxígeno: 7

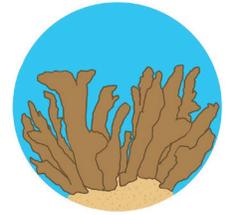


Nivel de myxococcales: 1

Resistencia al calor: 6

Nivel de profundidad marina: 3

Nivel de concentración de oxígeno: 2

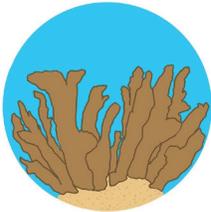


Nivel de myxococcales: 8

Resistencia al calor: 7

Nivel de profundidad marina: 7

Nivel de concentración de oxígeno: 7

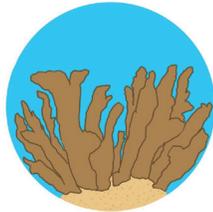


Nivel de myxococcales: 0

Resistencia al calor: 1

Nivel de profundidad marina: 1

Nivel de concentración de oxígeno: 3

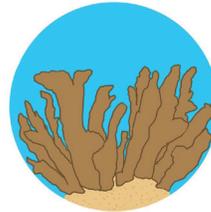


Nivel de myxococcales: 2

Resistencia al calor: 1

Nivel de profundidad marina: 3

Nivel de concentración de oxígeno: 3

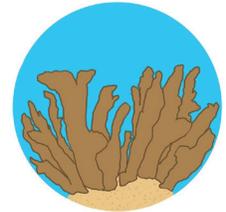


Nivel de myxococcales: 4

Resistencia al calor: 2

Nivel de profundidad marina: 5

Nivel de concentración de oxígeno: 1

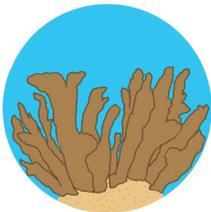


Nivel de myxococcales: 3

Resistencia al calor: 6

Nivel de profundidad marina: 4

Nivel de concentración de oxígeno: 4

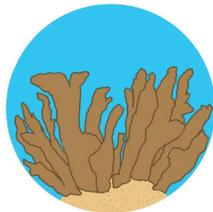


Nivel de myxococcales: 6

Resistencia al calor: 5

Nivel de profundidad marina: 3

Nivel de concentración de oxígeno: 6

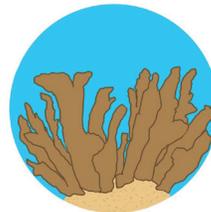


Nivel de myxococcales: 9

Resistencia al calor: 8

Nivel de profundidad marina: 6

Nivel de concentración de oxígeno: 7

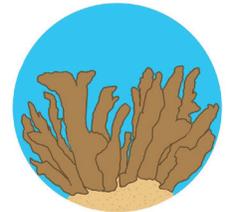


Nivel de myxococcales: 1

Resistencia al calor: 4

Nivel de profundidad marina: 2

Nivel de concentración de oxígeno: 6



Nivel de myxococcales: 4

Resistencia al calor: 6

Nivel de profundidad marina: 1

Nivel de concentración de oxígeno: 7

Cartas de situaciones

Situación: Pérdida de hábitat y contaminación

Los derrames de aguas de tierras agrícolas y otras fuentes han contaminado las aguas poco profundas. La contaminación dificulta el crecimiento de los corales en aguas poco profundas y aumenta el crecimiento de algas perjudiciales. Solo los corales cuerno de alce que pueden vivir en aguas más profundas pueden sobrevivir.

Acción: Descarta todas las cartas de coral cuerno de alce con niveles de profundidad marina de 4, 3, 2 o 1.

Situación: Cambio climático

Los océanos se están calentando debido al cambio climático. Este calor puede provocar tensión en los corales y causar blanqueamiento del coral. Algunos corales cuerno de alce viven junto a algas útiles resistentes al calor que ayudan a los corales a sobrevivir incluso con blanqueamiento de coral.

Acción: Descarta todas las cartas de coral cuerno de alce con niveles de resistencia al calor de 5, 4, 3, 2 o 1.

Situación: Especies invasivas

El pez león es una especie invasiva del Caribe. Come peces que normalmente comerían las algas que están encima del coral. Esto altera el ecosistema del arrecife y provoca que haya menos oxígeno disponible para los corales. Algunos corales pueden sobrevivir con menos oxígeno.

Acción: Descarta todas las cartas de coral cuerno de alce con niveles de concentración de oxígeno de 6, 5, 4, 3, 2 o 1.

Situación: Enfermedad

La enfermedad de banda blanca se propaga por caracoles acuáticos y la estimula la contaminación humana. Destruye el tejido del coral cuerno de alce y mata lentamente arrecifes completos. Solo los corales cuerno de alce que tienen grandes cantidades de bacterias llamadas myxococcales podrán sobrevivir.

Acción: Descarta todas las cartas de coral cuerno de alce con niveles de myxococcales de 6, 5, 4, 3, 2 o 1.

Figura 6-12: Cartas de situaciones.

Biotecnología: Biobancos

La creación de biobancos es una técnica de preservación que permite almacenar material biológico, incluido el ADN, durante largos períodos. Los científicos e investigadores pueden estudiar estos materiales conservados en entornos controlados. También se podrían utilizar para volver a introducir la diversidad genética de los biobancos a un ecosistema.

Acción: Se debe jugar antes de usar las cartas de clonación y reproducción selectiva.

Biotecnología: Clonación

En la **clonación**, se utilizan células preservadas y ADN para crear copias de una forma de vida previamente existente. Los científicos e investigadores podrían utilizar la clonación para ayudar a introducir diversidad genética en especies que están en peligro.

Acción: Elige tres cartas de coral cuerno de alce para revivir de tu pila que fue descartada.

Biotecnología: Reproducción selectiva

La reproducción selectiva es un proceso en el que los seres humanos eligen dos animales dentro de una especie a fin de que se apareen para intentar producir **crías** con rasgos deseables. Los científicos pueden utilizar materiales de los biobancos para reproducir selectivamente corales cuerno de alce a fin de obtener una mayor diversidad genética.

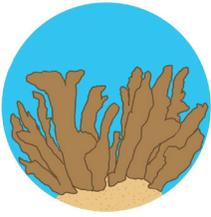
Acción: Elige dos cartas de coral que aún estén en el juego para representar a los padres y toma una nueva carta de coral cuerno de alce en blanco. Crea una nueva carta de coral cuerno de alce a partir de tu carta en blanco que tenga los rasgos de los padres (en la figura 6-15, se muestra un ejemplo). Agrega la nueva carta al juego.

Biotecnología: Genética dirigida

La **genética dirigida** es una técnica en la que se utiliza **CRISPR**, que modifica genes específicos y garantiza que los genes modificados sean heredados por la próxima generación. La genética dirigida puede cambiar la composición genética de una especie con el tiempo.

Acción: La genética dirigida evita que el caracol que se alimenta de coral lo infecte con la enfermedad de banda blanca. Todos los corales cuerno de alce restantes en el juego no pueden contraer esta enfermedad.

Figura 6-13: Cartas de biotecnología.

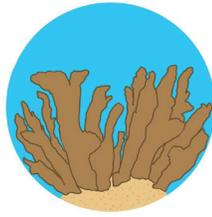


Nivel de myxococcales:

Resistencia al calor:

Nivel de profundidad marina:

Nivel de concentración de oxígeno:

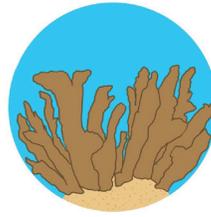


Nivel de myxococcales:

Resistencia al calor:

Nivel de profundidad marina:

Nivel de concentración de oxígeno:

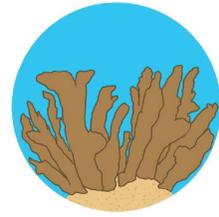


Nivel de myxococcales:

Resistencia al calor:

Nivel de profundidad marina:

Nivel de concentración de oxígeno:

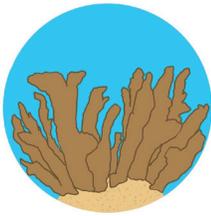


Nivel de myxococcales:

Resistencia al calor:

Nivel de profundidad marina:

Nivel de concentración de oxígeno:



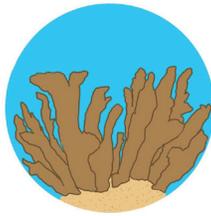
(EJEMPLO DE PADRE 1)

Nivel de myxococcales: 4

Resistencia al calor: 5

Nivel de profundidad marina: 7

Nivel de concentración de oxígeno: 8



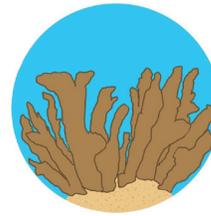
(EJEMPLO DE PADRE 2)

Nivel de myxococcales: 2

Resistencia al calor: 6

Nivel de profundidad marina: 5

Nivel de concentración de oxígeno: 7



(EJEMPLO DE NUEVO CORAL)

Nivel de myxococcales: 4

Resistencia al calor: 6

Nivel de profundidad marina: 7

Nivel de concentración de oxígeno: 8



Tigre



Guepardo



León



Leopardo



Pantera negra



Leopardo de las nieves



Puma



Lince



Manul

