

# ¿Por qué hay pérdida de especies en la Ciudad de México?



Fase 6  
Secundaria

## Proyecto 3



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**AEF** DE **MÉXICO**  
AUTORIDAD EDUCATIVA FEDERAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**SECTEI**

## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

### Jefe de Gobierno de la Ciudad de México

Mtro. Martí Batres Guadarrama

### AUTORIDAD EDUCATIVA FEDERAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO

### Titular de la Autoridad Educativa Federal en la Ciudad de México

Dr. Luis Humberto Fernández Fuentes

### Director General de Operación de Servicios Educativos

Lic. René Mario Franco Rodríguez

### SECRETARÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

### Secretaria de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación

Dra. Jesús Ofelia Angulo Guerrero

### Subsecretario de Educación

Mtro. Uladimir Valdez Pereznuñez

### Subsecretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación

Dra. Lorena Sofía Orozco Orozco

### Directora General de Desarrollo Institucional

Lic. María Estela Del Valle Guerrero

## PROGRAMA STEAM

### Dirección General del Programa STEAM

Rosaura Ruiz Gutiérrez

### Coordinación científica

Alfredo Juan Arnaud Bobadilla

### Coordinación filosófica

Álvaro Caso Chávez

### Coordinación interdisciplinaria

Liliana Sánchez Estrada

### Coordinación pedagógica

María Estela Del Valle Guerrero

### Coordinación tecnológica

Juan Luis Díaz de León Santiago

## COLABORADORES

### Proyecto STEAM

Héctor Miguel Garduño Ortuño

Leslie Valeria Briseño Zamora

Alethia Muñoz Villagran

Alejandro Villarreal López

Estefanía Arroyo Jilote

Daniela Franco Bodek

Pedro Antonio Sánchez Serrano

### Estudiantes 2030

Edith Méndez Osorio

Alejandro Cerón Martínez

Juan Luis Díaz de León Santiago

La Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México agradece al Centro de Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de su Área de Proyectos Especiales, por su colaboración en el diseño de los contenidos de esta obra.

### Diálogo con-ciencia

Álvaro Caso Chávez

Stefania Acevedo Ortega

María Estela Del Valle Guerrero

Alfredo Juan Arnaud Bobadilla

Julia Martínez Cepeda

Nancy Zúñiga Acevedo

Leslie Valeria Briseño Zamora

Lenin Francisco Escamilla Herrera

Daniela Franco Bodek

### Servicios editoriales

Siglo XXI Editores

### Coordinación editorial

Varinia del Ángel Muñoz

### Edición

Javier Brito Lemus

### Diseño gráfico y diagramación

Ariadna Jaimes Chacón

Francisco Ibarra Meza

### Ilustración

Yaritza Andrade Torres

(portada e interiores)

Edmundo López Sierra

(infografías y esquemas)

Israel Ramírez Sánchez (viñetas)

Este cuaderno de aprendizaje colaborativo forma parte de la colección

### Talleres Sor Juana Inés de la Cruz

elaborada por la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de la Ciudad de México.

Primera edición electrónica, 2021

Segunda edición electrónica, 2023

DR ©, 2023, Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación  
Barranca del Muerto 24,  
Guadalupe Inn, Álvaro Obregón,  
01020, Ciudad de México

ISBN de la colección: 978-607-7615-90-3

ISBN: 978-607-8944-09-5

Prohibida la retransmisión o reproducción total o parcial de esta obra en cualquier forma electrónica, mecánica o fotocopia, sin permiso escrito de SECTEI.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA

PROHIBIDA SU VENTA

*¿Por qué hay pérdida de especies en la Ciudad de México? Proyecto 3 Fase 6*, se terminó de editar en noviembre de 2023



GOBIERNO DE  
MÉXICO

EDUCACIÓN  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

AEF MÉXICO  
AUTORIDAD EDUCATIVA FEDERAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

SECTEI

# ¿Por qué hay pérdida de especies en la Ciudad de México?

## Proyecto 3



Fase 6  
Secundaria

Cuando se habla de biodiversidad se hace referencia a la variedad de formas de vida que coexisten en un lugar determinado.

En la naturaleza se mantiene una estabilidad que permite la convivencia de distintas especies de plantas y animales.

Sin embargo, el equilibrio de la biodiversidad puede ser afectado por múltiples situaciones, como la sobrepoblación y la pérdida de especies.

El impacto de este fenómeno es complejo, pero en este proyecto aprenderán conceptos que les permitirán comprenderlo y saber de qué manera afecta el resto de formas de vida con las que compartimos el espacio.

### Ruta de aprendizaje



#### Estudiantes 2030

¿Cómo comunicarse con las computadoras?



#### Ficha 1

¿Por qué hay pérdida de ajolotes en nuestra ciudad



#### Ficha 2

¿Qué pasa cuando se pierde una especie?



#### Ficha 3

¿Cómo se representan los cambios en una población?



#### Ficha 4

¿Cómo se sabe si una especie está en peligro de extinción?



#### Ficha 5

¿Cómo se predice el tamaño de una población?



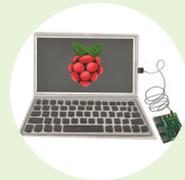
#### Ficha 6

Reto Científico Tecnológico



#### Ficha 7

Simulen los cambios en una población de ajolotes



#### Ficha 8

Conservemos la biodiversidad

# Estudiantes 2030

## ¿Cómo comunicarse con las computadoras?

El pensamiento computacional nos ayuda a solucionar problemas, por eso es tan importante desarrollarlo día a día. La creación de algoritmos útiles en nuestra vida cotidiana nos permite comprender la importancia de ordenar nuestro pensamiento, pero: ¿Cómo podemos usar los algoritmos para comunicarnos con las computadoras?

## ¿Qué son los lenguajes de programación?

A pesar de ser muy distintas, las computadoras y las personas compartimos la capacidad de procesar información. Nosotros obtenemos información de nuestro medio mediante los sentidos (vista, oído, gusto, olfato y las sensaciones corporales).

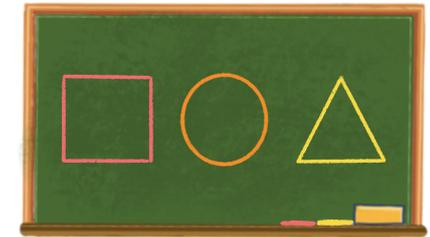
La entrada de información de las computadoras se da a través de sus componentes periféricos como son el mouse, el teclado, los micrófonos y los gestos en pantallas táctiles

### Hagamos un ejercicio

1. Formen parejas. Uno de los integrantes dará instrucciones (programador) y el otro las realizará dibujando en una hoja de papel (computadora). Quienes dibujarán, deberán ubicarse de espaldas al pizarrón, mientras que los programadores estarán de frente al pizarrón



2. El profesor dibujará tres figuras geométricas superpuestas en el pizarrón. En cuanto el profesor termine el dibujo, los programadores tendrán 30 segundos para darles instrucciones a sus computadoras para realizar una imagen exactamente igual a la que está en el pizarrón



3. Al finalizar el tiempo, observen sus dibujos y compárenlos con la muestra del pizarrón

4. Realicen nuevamente la actividad pero cambien de papeles. El profesor deberá dibujar una nueva imagen en el pizarrón

5. Al final, analicen sus resultados con base en las siguientes preguntas

- ¿Todos los dibujos fueron iguales?
- ¿Por qué?
- ¿Qué papel fue más difícil? ¿Por qué?
- ¿Cómo podrían resolver esta actividad sin errores?

Es probable que algunas de sus imágenes hayan resultado muy precisas pero otras no. Esto se debe a que en ocasiones las personas pueden resolver problemas complejos con instrucciones simples, pero las computadoras necesitan que las instrucciones sean muy precisas para poder actuar de manera eficiente.

## Diseñen un algoritmo

Para que una persona se pueda comunicar con una computadora es necesario establecer un sistema de comunicación compartido por ambas partes, a este sistema se le denomina lenguaje de programación, que consiste en una serie de símbolos y reglas que permiten comunicar claramente instrucciones para que la computadora pueda llevarlas a cabo.

Una de las características principales de este tipo de lenguajes es que deben ser precisos ya que, a diferencia de las personas, las computadoras no pueden diferenciar entre instrucciones correctas o incorrectas.

Para hacer instrucciones más precisas es fundamental descomponer la tarea a realizar.

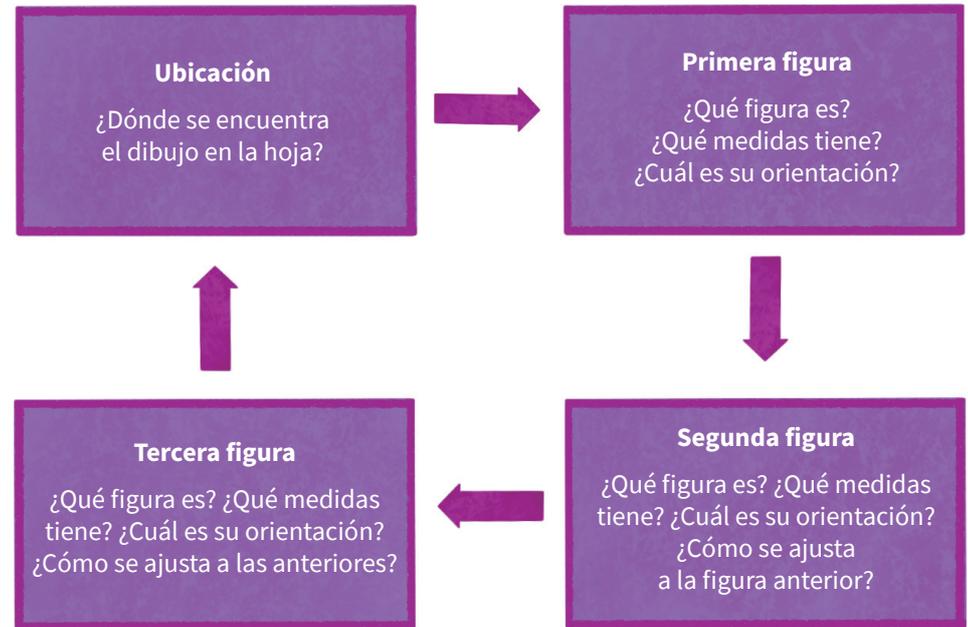
### ¿Qué necesitan?

- Raspberry Pi
- Open office
- Lápiz y papel

1. Dibujen tres figuras geométricas superpuestas en una hoja de papel



2. Abran el programa de presentaciones y hagan un diagrama de flujo con las instrucciones para realizar su dibujo. Usen el siguiente ejemplo como modelo



3. Pongan a prueba su diagrama, pidan a un compañero que siga las instrucciones y observen si la figura es igual a la que ustedes hicieron. Si no fuese el caso, modifiquen su diagrama e inténtenlo de nuevo



## Programación por bloques

La precisión de las instrucciones y el lenguaje que se usa para comunicarse con las computadoras es fundamental. Los lenguajes de programación hacen más simple esta tarea, sin embargo aprender a escribirlos (o codificar, que es como se llama técnicamente) puede llevar un tiempo. Pero eso no significa que no podamos iniciarnos en la programación.

Ahora conocerán una de las herramientas más útiles para este propósito, es la programación por bloques.

La programación por bloques permite generar programas sin necesidad de escribir código, pues las instrucciones para ello ya se encuentran definidas previamente, la interfaz se manipula a través de bloques de instrucciones que se van apilando para generar un algoritmo.

Los bloques regularmente están clasificados por categorías y colores, para su fácil comprensión y uso. Una de las herramientas de programación hecha por bloques, con interfaz sencilla e intuitiva es **Scratch**, a la que se puede acceder a través de su Raspberry Pi.

## Exploren el entorno Scratch

1. Ingresen a Scratch a través del menú principal de la Raspberry Pi

### ¿Qué necesitan?

- Raspberry Pi
- Monitor
- Teclado
- Scratch
- Mouse

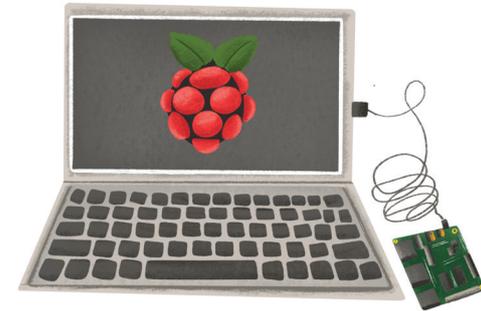


El entorno de trabajo de Scratch está dividido en tres grandes áreas:

**Herramientas:** se encuentran los objetos agrupados por paneles.

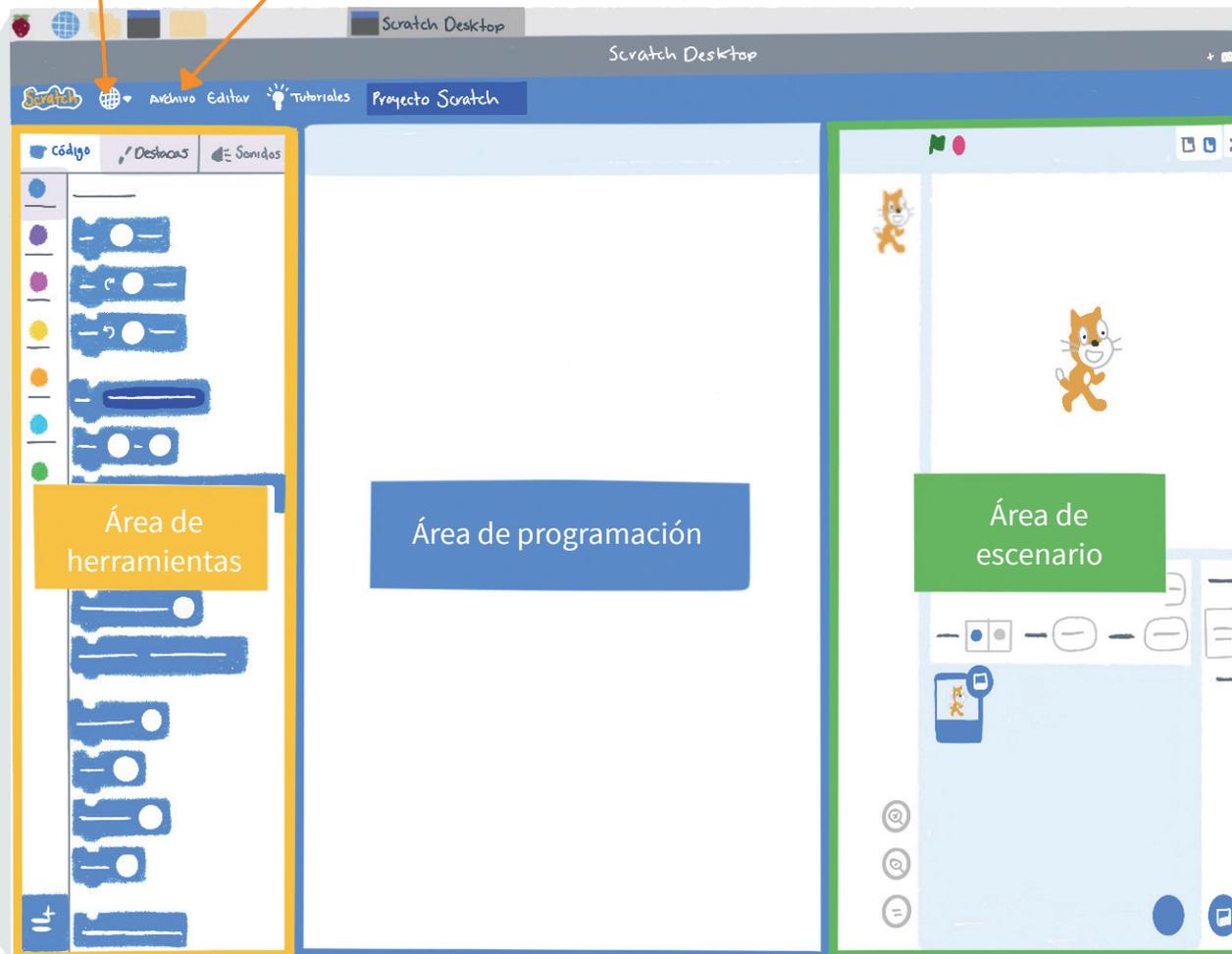
**Programación:** se colocan las instrucciones del programa.

**Escenario:** se visualiza lo que se va creando.



Cambiar idioma

Crear, cargar, guardar



## 2. Luego, exploren los bloques de cada panel

- Descubran cómo poder mover al felino de Scratch que se encuentra en el área del escenario
- Coloquen y organicen los bloques para que el gato realice las siguientes acciones:
  - Diga "Hola"
  - Gire a la derecha

## 3. En grupo, respondan:

- ¿Qué les parece Scratch?
- ¿Qué hicieron para que el felino de Scratch realizara las acciones solicitadas?
- ¿Qué otras cosas que se pueden realizar descubrieron?

# ¿Por qué hay pérdida de ajolotes en nuestra ciudad?

¿Alguna vez han escuchado hablar del ajolote?  
 ¿Saben qué es una especie en peligro de extinción?  
 ¿Cómo nos afecta la pérdida de especies, tanto de plantas como de animales?



El ajolote (*Ambystoma mexicanum*) es una especie endémica del Valle de México. Los pueblos prehispánicos lo llamaban *axólotl* (del náhuatl, “monstruo de agua”). Se alimenta principalmente de peces pequeños, de moluscos, gusanos, larvas y crustáceos.

¿Qué significa que el ajolote es una especie endémica?

¿Por qué el ajolote está en peligro de extinción?

¿Por qué creen que es importante que no desaparezca?

## Hacia la desaparición del ajolote

En la Ciudad de México existen especies que sólo habitan en esta región. Sin embargo, muchas de éstas han disminuido su población o desaparecido por los cambios en la ciudad, como el aumento de la población humana, la desaparición de áreas verdes y el incremento de la contaminación, lo cual afecta la supervivencia de las especies. Una de estas es el ajolote.

El ajolote o *Ambystoma mexicanum* es un anfibio que pertenece al grupo de las salamandras. Se caracteriza porque a lo largo de su desarrollo biológico no cambia su apariencia.

Tiene la piel lisa y húmeda y posee branquias y pulmones, que le permiten vivir en el agua. Es capaz de regenerar sus tejidos y órganos.

Es endémico de los lagos de Xochimilco y Chalco-Tláhuac. Forma parte de la biodiversidad de la Ciudad de México y regula las poblaciones de insectos.

En los últimos años ha disminuido notablemente su población, debido a la contaminación de los lagos donde habita y a la introducción, por el ser humano, del pez tilapia que, en ocasiones, se alimenta de los huevos y larvas del ajolote.

Su desaparición nos privaría de una especie única y generaría un desequilibrio en el ecosistema donde vive.

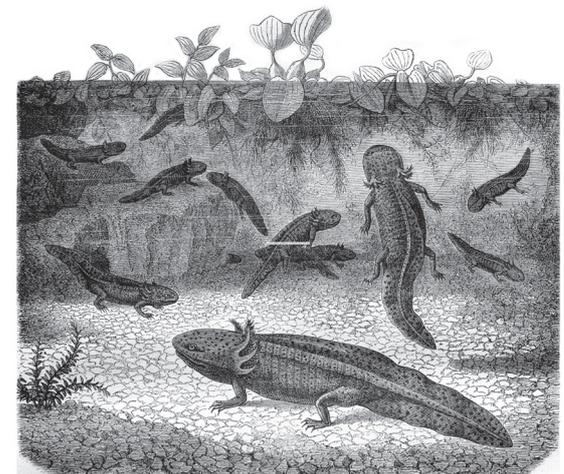
### Referencias

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (2016). *La biodiversidad en la Ciudad de México*, México: CONABIO/SEDEMA
- Fundación UNAM (16 de noviembre de 2022). *UNAM investiga propiedades medicinales de los ajolotes*. [www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/unam-investiga-propiedades-medicinales-de-los-ajolotes/#:~:text=Cient%C3%ADficos%20del%20Centro%20Regional%20de,medicinales%20y%20alimentarias%20del%20ajolote](http://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/unam-investiga-propiedades-medicinales-de-los-ajolotes/#:~:text=Cient%C3%ADficos%20del%20Centro%20Regional%20de,medicinales%20y%20alimentarias%20del%20ajolote).
- Molina, A. (2010), El ajolote de Xochimilco, *Ciencias*, UNAM, 98, 54-59.
- Zapata, M. C. y Solís, L. G. (2013). Axolotl: el auténtico monstruo del lago de Xochimilco, *Kuxulkab'*, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 19(36), 41-46.

¿Conocen otro ejemplo de cómo afectamos la biodiversidad de la Ciudad de México?

¿Por qué creen que hay pocos animales silvestres en algunas zonas de la ciudad?

¿Cómo afectan las actividades humanas a la diversidad de especies de la Ciudad de México?



Ajolotes en su hábitat, grabado del libro *Industrial encyclopedia E-O*, Lami, 1875



Alebrije de ajolote en un desfile



Canal de Xochimilco, hábitat natural del ajolote



## ¿Qué es un reporte de investigación?

Son escritos que sirven a los estudiantes y profesionistas para compartir con los demás algún tema o investigación. Ustedes pueden escribir uno para dar a conocer lo que aprendan en este proyecto sobre la biodiversidad. Antes, analicen el reporte “Hacia la desaparición del ajolote”.

1. Observen el video “Características y función de un informe de investigación”
2. Verifiquen si el reporte tiene todas las partes de un reporte de investigación, tomando como base la última estructura señalada en el video
3. Recorten banderitas de papel y escriban en ellas el nombre de cada parte del reporte
4. Coloquen las banderitas sobre la parte del texto que le corresponda. Identifiquen las partes faltantes del texto



TÍTULO

INTRODUCCIÓN

RESULTADO

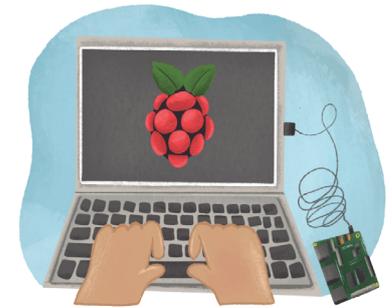
CONCLUSIÓN

BIBLIOGRAFÍA

5. Lean nuevamente el texto e identifiquen las ideas principales de cada párrafo



6. En su Raspberry Pi ingresen al procesador de textos y escriban las ideas principales que identificaron



7. Organicen las ideas para que sea claro lo que quieren comunicar

8. Escriban un resumen del texto “Hacia la desaparición del ajolote” (páginas 6 y 7)



9. Ajusten su resumen para que tenga una extensión de dos párrafos con cinco renglones cada uno

### ¿Qué necesitan?

- Hojas de papel
- Tijeras
- Lápices de colores
- Raspberry Pi



Discutan con sus compañeros los siguientes puntos.

- ¿Para qué sirve un reporte de investigación?
- ¿Cuáles son las partes del reporte de investigación?
- ¿Creen que es importante difundir información acerca de las especies que viven en la Ciudad de México?
- ¿Por qué los reportes de investigación son una buena forma de compartir conocimientos?
- ¿Por qué creen que la disminución y pérdida de especies es un problema?



### ¿Qué se entiende por biodiversidad?

En términos amplios, la biodiversidad se refiere al conjunto de seres vivos que habitan o han habitado en nuestro planeta, que son resultado del proceso evolutivo. Se puede hablar de biodiversidad a nivel genético o bien de manera más específica, al hacer referencia a la variedad de especies que están presentes en una región. También a nivel de ecosistemas, lo cual está representada por el conjunto de organismos que interactúan entre sí y con los factores físicos y químicos del ambiente en el que habitan.

La biodiversidad en los ecosistemas constituye un proceso dinámico que se ve afectado por distintos factores, uno de ellos, es la sobrepoblación de alguna especie, ya que puede causar desequilibrios que ocasionen la disminución en la población de otra especie, incluso su extinción.

### Este es un buen momento para preparar el experimento de la ficha 4 “¿Cuántos organismos viven en una gota de agua?”

Pongan a remojar un manojo de cilantro en un recipiente con agua y déjenlo reposar sin tapa hasta el día del experimento. El cultivo requiere varios días, por lo que deben hacerlo con anticipación.

### Para la siguiente sesión...

Lleven el material que utilizarán en la actividad de las páginas 12 y 13

# ¿Qué pasa cuando se pierde una especie?

Cada elemento que participa en una cadena o red trófica cumple un papel para mantener el equilibrio en un ecosistema.

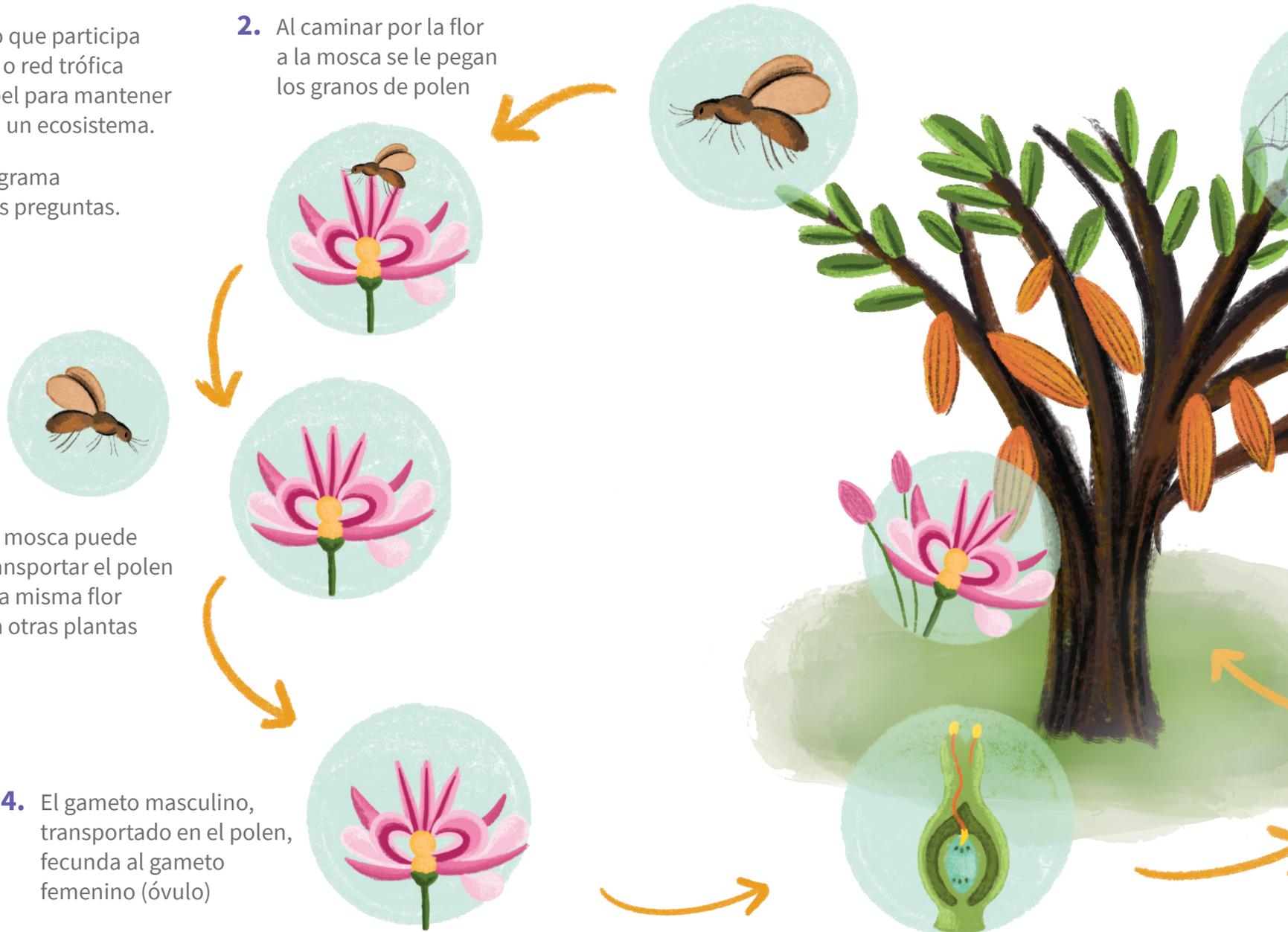
Analicen el diagrama y respondan las preguntas.

2. Al caminar por la flor a la mosca se le pegan los granos de polen

3. La mosca puede transportar el polen a la misma flor y a otras plantas

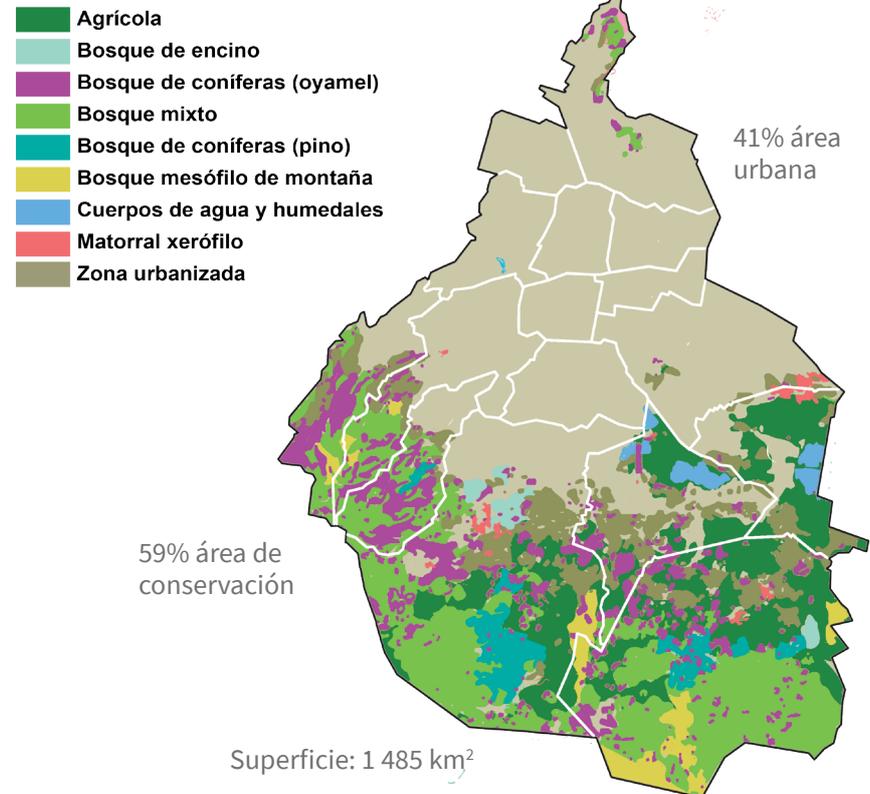
4. El gameto masculino, transportado en el polen, fecunda al gameto femenino (óvulo)

1. Algunas moscas son atraídas por las flores de cacao





## Ecosistemas de la Ciudad de México



Comenten en equipo.

- ¿Creen que son diferentes las especies que habitan en el área urbana a las que se encuentran en el área de conservación?
- ¿Qué sucedería si todas las moscas se perdieran?  
Escriban cinco repercusiones.
- ¿Cómo creen que sería el hábitat de los canales de Xochimilco sin ajolotes?

Realicen un diagrama similar al de estas páginas para representar esta situación.

Con base en su diagrama, imaginen qué otras especies podrían ser afectadas con la extinción de una de ellas.

# ¿Qué factores ponen en riesgo la biodiversidad de la Ciudad de México? El caso del ajolote

En Xochimilco hay dos tipos de ecosistemas: el acuático y el bosque templado. Una de las especies características de los canales acuíferos es el ajolote, mismo que ha sido afectado por diversas causas.

## Causas de la desaparición del ajolote



### Pérdida de hábitat

El crecimiento demográfico y la mancha urbana han destruido canales de Xochimilco para utilizarlos como tierra de cultivo, viviendas y oficinas para turismo



### Cambio climático

El cambio en el clima altera la composición de la atmósfera y el patrón climático del planeta, afectando las condiciones propicias para el desarrollo y crecimiento de los ajolotes



### Sobre explotación

La captura clandestina de especímenes adultos de ajolote, que se hace con fines de alimentación, ornato o investigación, ha disminuido sus apareamientos, lo que ha mermado su descendencia



### Contaminación de hábitat

Los altos niveles de contaminantes en aguas residuales generados por actividades humanas, como nitrógeno amoniacal, envenenan el entorno del ajolote aumentando su mortalidad



### Introducción de especies exóticas invasoras

Las especies no nativas de los canales de Xochimilco como la carpa y la tilapia, son depredadores de los huevecillos y las crías; aunado a eso el exceso de lirio acuático disminuye los nutrientes en el agua

A continuación crearán un juego.

### ¿Qué necesitan?

- ½ hoja tamaño carta
- Frijoles
- Libreta y lápices
- 2 dados

### ¿Cómo lo harán?

#### Primera parte

1. Corten la media hoja en 5 pedazos de diferente tamaño y enumérenlos del 1 al 5, del más grande al más pequeño



2. Cubran el pedazo 1 con los frijoles, sin empalmarlos, y cuéntenlos



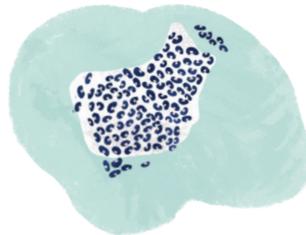
3. Copien en su cuaderno la tabla 1 y registren el número de frijoles que contaron



4. Vacíen los frijoles del papel 1 al 2



5. Anoten cuántos frijoles cubrieron el papel 2 y cuántos quedaron fuera del mismo



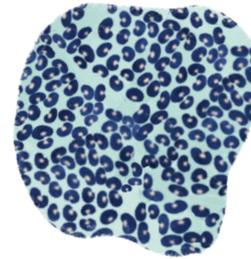
6. Repitan el paso anterior hasta completar la tabla 1

**Tabla 1**

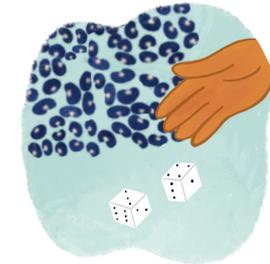
Pedazo	Número de frijoles	
	Dentro de la hoja	Fuera de la hoja
1		0
2		
3		
4		
5		

### Segunda parte

1. Cuenten 50 frijoles



2. Tiren los dos dados y retiren la cantidad de frijoles según el número que obtuvieron



3. Repitan el paso anterior hasta completar la tabla 2

**Tabla 2**

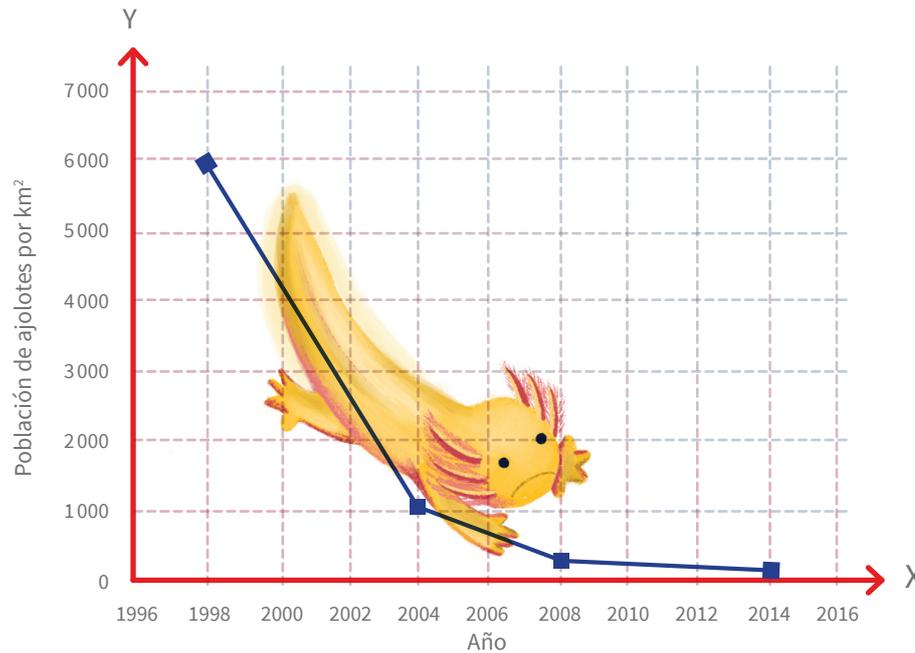
Lanzamiento de dados	Número de frijoles	
	Antes	Después
0	50	
1		
2		
3		
4		
5		

Con base en sus resultados, respondan.

- ¿Cómo se relaciona lo que observaron en esta actividad con los factores que ponen en riesgo la existencia de una especie?
- ¿Qué representan los cinco pedazos de hoja de la parte 1 y los frijoles en las partes 1 y 2?
- ¿Notan cómo la disminución del hábitat o la pérdida de organismos puede afectar el tamaño de la población de una especie?

# ¿Cómo se representan los cambios en una población?

Cuando se estudian poblaciones de cualquier organismo por lo general se elaboran tablas para registrar datos relevantes, como en la actividad anterior. Las gráficas representan de manera visual los datos asentados en las tablas.



Año	Población de ajolotes por kilómetro cuadrado (km²)
1998	6000
2004	1000
2008	100
2014	35

Si al aumentar los valores del eje **X** disminuyen los valores del eje **Y**, se dice que la gráfica es **decreciente**.



El lirio acuático del lago de Xochimilco puede retener metales pesados y otros elementos



Vista aérea de la zona urbana en el lago de Xochimilco



El turismo es una importante fuente de ingresos para los habitantes de Xochimilco



Vista de una sección no turística del lago de Xochimilco

La tabla y la gráfica ilustran cómo ha cambiado la población en la alcaldía de Xochimilco en los últimos 80 años.

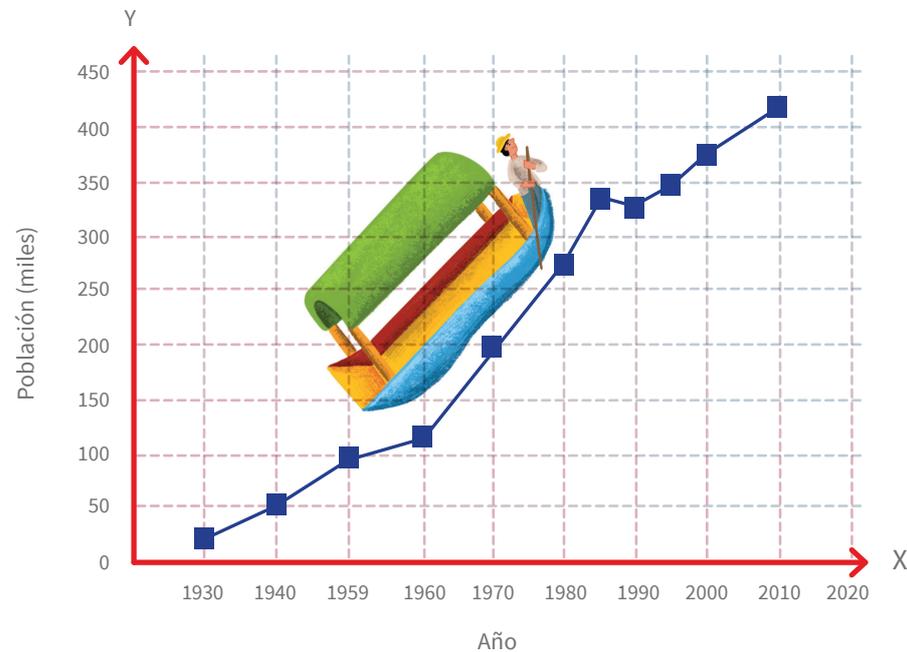
Año	Población (miles)
1940	20.3
1950	53.0
1960	96.3
1970	116.5
1980	197.9
1990	271.1
2000	327.2
2010	372.5
2020	415.6



Muestra de cómo los habitantes han hecho del lago una fuente de ingresos



Parte de los habitantes de Xochimilco se dedica a la agricultura



Si al aumentar los valores del eje **X** aumentan los valores del eje **Y**, se dice que la gráfica es **creciente**.



Vista aérea de las chinampas de Xochimilco

## ¿Cómo han cambiado las emisiones de dióxido de azufre?

Por medio de gráficas se puede observar más fácilmente el comportamiento de las poblaciones, esto también ocurre con algunos fenómenos que afectan la biodiversidad, por ejemplo, la contaminación.



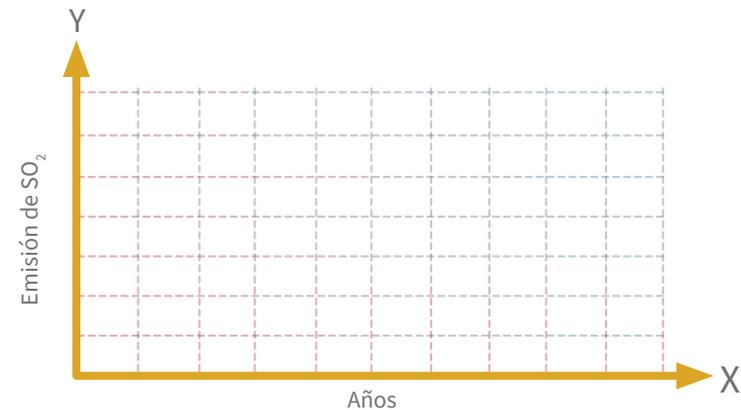
Vistas aéreas de la Ciudad de México en días con diferente grado de contaminación. Es fácil imaginar cuáles efectos provoca

Grafiquen lo siguiente:

1. Ordenen cronológicamente los datos de la tabla

Año	Emisiones de $\text{SO}_2$ (millones de toneladas)
1940	50.87
1980	151.51
1950	63.03
1970	140.48
1960	96.63

2. Tracen la gráfica de contaminación en un plano cartesiano como el de abajo. En el eje **X** escribirán los años y en el eje **Y** las emisiones de dióxido de azufre (millones de toneladas)



Respondan.

- ¿Qué información pueden obtener con esta gráfica?
- ¿Podrían conocer el año en el que se alcanzaron 125 millones de toneladas de  $\text{CO}_2$ ?
- ¿Se podría saber si en algún año se alcanzarán 500 millones de toneladas? Expliquen su respuesta
- ¿Cómo calcularían el cambio de las emisiones conforme transcurre el tiempo?

## Razón de cambio

La razón de cambio expresa la relación que se presenta cuando una variable se modifica en relación con otra. Este concepto matemático permite analizar qué tanto cambia una población de ajolotes en cierto periodo. Esto puede ayudar a determinar si dicha especie está o no en peligro de extinción.



Con base en los datos de la tabla, respondan en su cuaderno.

Periodo	Diferencia de población de ajolotes por km <sup>2</sup>	Razón de cambio
2004 – 1998 = 6	1 000 – 6 000 = –5 000	$\frac{-5\,000}{6} = -833.3$
2008 – 2004 = 4	100 – 1 000 = –900	$\frac{-9\,00}{4} = -225$
2014 – 2008 = 6	35 – 100 = –65	$\frac{-65}{6} = -10.8$

- ¿Por qué se resta el año más reciente al menos reciente?  
¿Qué significa el número obtenido?
- ¿Por qué el cálculo de la diferencia de población de ajolotes por km<sup>2</sup> da resultados negativos?
- ¿Qué datos se dividen para calcular la razón de cambio?
- ¿Qué significa que la razón de cambio sea negativa?
- ¿En qué años la población de ajolotes disminuyó más rápido?

Con los datos proporcionados, calculen la razón de cambio de la población de personas y con ello podrán responder las preguntas.

Años	Periodo	Diferencia de las poblaciones	Razón de cambio
1940 a 1950	1950 – 1940 = 10	53.0 – 20.3 = 32.7	$\frac{32.7}{10} = 3.27$
1950 a 1960	1960 – 1950 = 10	96.3 – 53.0 = 43.3	$\frac{43.3}{10} =$
1990 a 2000	2000 – 1990 =	327.2 – 271.1 =	
2000 a 2010	2010 – 2000 =	372.5 – 327.2 =	
2010 a 2020	2020 – 2010 =	415.6 – 372.5 =	

- ¿En qué periodo cambió más la población de personas en Xochimilco?
- ¿Qué información se puede inferir a partir de estos datos?
- ¿Por qué la razón de cambio es negativa entre 1995 y 2000?
- ¿Qué datos podrían informar que una población está disminuyendo drásticamente y si esto constituye un problema?

Esta herramienta también puede ser usada para estudiar la población del ajolote y su supervivencia. Pero ¿cómo pueden saber los científicos cuando la disminución de una población es un problema?

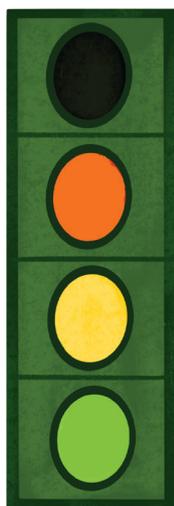
### Para la siguiente sesión...

Lleven el material que utilizarán en el experimento de la página 21

# ¿Cómo se sabe si una especie está en peligro de extinción?

Para clasificar el nivel de riesgo que afronta una especie para su supervivencia se estudia el tamaño de la población, su composición y las amenazas que enfrenta. Así, a cada especie se le asigna una categoría de riesgo, como se muestra a continuación.

## Estatus de población de una especie



**Extinto:** Cuando no hay individuos de una especie

**En peligro crítico:** Si su población se reduce de 80% al 90% en los últimos 10 años

**En peligro:** Cuando su población se reduce de 50% al 70% en los últimos 10 años

**Preocupación menor:** Cuando su población es abundante y está ampliamente distribuida

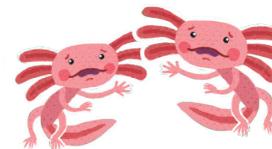
Para entender qué es una población analicen el diagrama de la derecha en el que se presentan las propiedades de las poblaciones.

## Ecología de población

Es el estudio estadístico de las poblaciones según su composición y su variación en el tiempo

### Tasa de natalidad

Cantidad de individuos que nacen en una población en un tiempo determinado



### Tasa de supervivencia

Número de individuos que alcanzan cierta edad en un rango de tiempo



### Tasa de mortalidad

Frecuencia con que ocurren los fallecimientos en una población



## Población

Conjunto de individuos de una especie que habitan una región y tiempo determinado



### Densidad poblacional

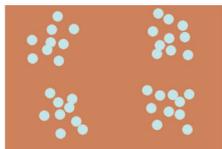
Cantidad de individuos de una especie que habitan en determinada región

## Dispersión

Patrón de distribución de los individuos de una población en su hábitat

### Agregada

Aglomerados en determinadas regiones



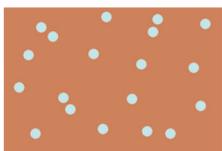
### Uniforme

Distribuidos por igual en todo el espacio



### Aleatoria

Distribuidos al azar



## ¿Qué es el porcentaje de supervivencia?

La supervivencia es la cantidad de individuos que alcanzan una edad determinada.



1. Completen en su cuaderno la tabla de supervivencia de la derecha

En la tabla, los 660 individuos de la edad cero son el total de individuos que se van a seguir a través del tiempo.

2. Calculen el porcentaje de supervivencia para cada una de las edades, el cual se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de supervivencia} = \frac{\text{Número de individuos en la edad de interés}}{\text{Número de individuos en la edad anterior}} \times 100$$

3. Después, elaboren una gráfica que represente cómo cambia el porcentaje de supervivencia respecto de la edad de los ajolotes

Respondan en equipo.

- ¿En qué edades se pierde la mayor cantidad de individuos?
- ¿Qué pueden concluir acerca de la supervivencia del ajolote en los primeros tres años de vida?
- ¿Por qué es importante conocer la supervivencia de una especie?

Para llegar a esta conclusión fue necesario conocer el número de organismos. En el agua viven miles de seres vivos. ¿Se imaginan cómo podrían obtener el tamaño de estas poblaciones?

Edad	Número de organismos	Porcentaje de supervivencia
0	660	100%
50	332	
100	179	
150	108	
200	74	
250	59	
300	52	
350	48	
400	47	
450	46	
500	45	
550	45	
600	45	
650	45	
700	45	
750	45	
800	45	
850	45	
900	45	
950	45	
1 000	45	

## Métodos para determinar la presencia de organismos en un área

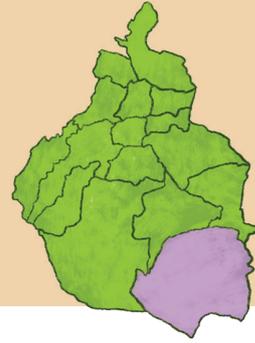
**Número de individuos por unidad espacial:** cantidad de individuos en un área. Se usa cuando los organismos son fáciles de contar



**Biomasa:** es el peso seco de los organismos. Se utiliza cuando estos son muy pequeños



**Cobertura:** es la proporción de la superficie en la que se distribuyen los organismos



**Señales de actividad del ser vivo:** nidos, heces, huellas, madrigueras, sonidos, cadáveres



## Técnicas para monitorear individuos

Capturar individuos que son marcados y después regresados a su ambiente



Cámaras trampa que toman imágenes cuando detectan un movimiento



Muestreo de la densidad para estimar la población de un área o volumen



**Reporte de personas:** habitantes de la región u observadores aficionados

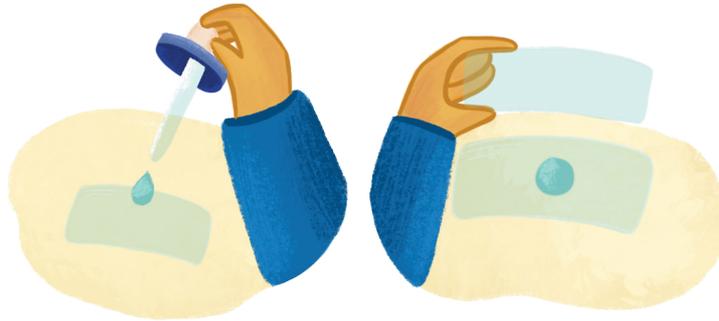


- ¿Qué método utilizarían para estimar el tamaño de una población? Por ejemplo, la de ajolotes

# ¿Cuántos organismos viven en una gota de agua?

En este experimento probarán una técnica sencilla para determinar el número de organismos en una gota de agua.

1. Tomen una gota de agua de la muestra que recolectaron y colóquenla en el portaobjetos y cúbralo con el cubreobjetos



2. Pongan el portaobjetos en el microscopio, y observen  
**Es importante que manejen adecuadamente el microscopio**

3. Registren cuántos tipos diferentes de organismos observan y la cantidad de cada uno de ellos en una tabla como la de abajo

Tipo de muestra \_\_\_\_\_

Lugar de la colecta \_\_\_\_\_

Tipos de organismos	Cantidad de individuos

**¿Qué necesitan?**

- 1 recipiente con 10 ml de agua de cilantro
- Microscopio
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Gotero
- Cuaderno y lápices de colores

- El número de organismos diferentes que observaron representa la biodiversidad que hay en la gota de agua de su muestra
- La cantidad de individuos con formas semejantes constituye el tamaño de la población en la gota de agua
- Los métodos que se utilizan para determinar el tamaño de una población varían dependiendo de las características de la especie

4. Comparen sus resultados con los de sus compañeros y determinen si en todas las muestras encontraron el mismo tipo de organismos. En caso contrario, expliquen a qué se deben las diferencias entre las poblaciones

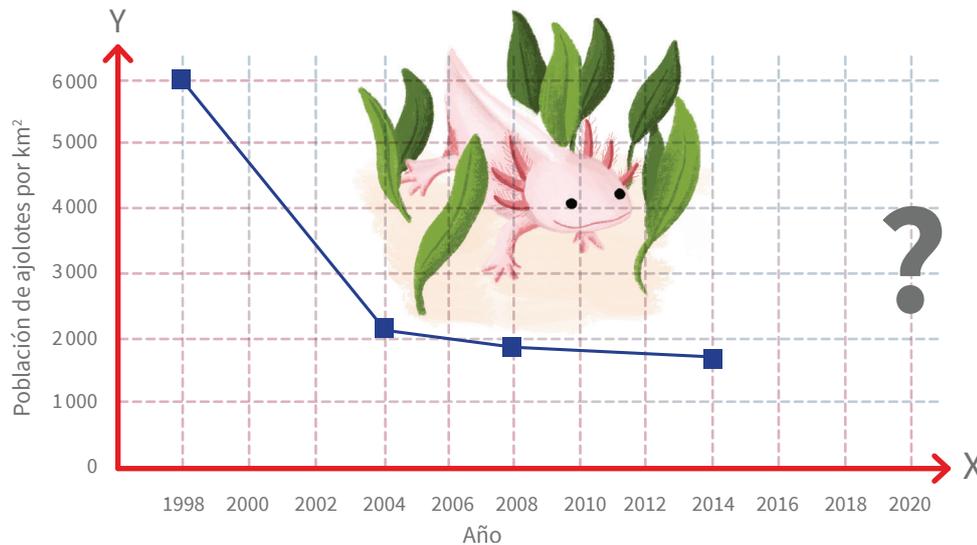
Lávense las manos con agua y jabón antes y después del experimento.

Entreguen a su profesor el agua muestra que no usaron.



# ¿Cómo se predice el tamaño de una población?

Los cambios observados en la población de ajolotes en las últimas dos décadas indican que se encuentra en **peligro crítico**. Usando los datos de la disminución que ha tenido su población, ¿se podría conocer la población de ajolotes del año 2020?



Por medio de las matemáticas es posible predecir el comportamiento de distintos fenómenos del mundo real, esto se hace a través de modelos.

Un **modelo matemático** es una descripción del fenómeno de interés por medio de una o varias ecuaciones.

Los modelos más sencillos que existen se obtienen suponiendo que la variable de interés, por ejemplo la población de ajolotes tiene una razón de cambio constante.

Dichos modelos se conocen como **modelos lineales** y se describen por la ecuación de una línea recta:

$$y = mx + b$$

Donde:

- y** = Población de ajolotes por km<sup>2</sup>
- x** = Tiempo transcurrido
- m** = Razón de cambio
- b** = Población inicial



Si en cierto año, por ejemplo 2023, se observa que hay 35 ajolotes por km<sup>2</sup> y se proyecta un incremento de 2 ajolotes por km<sup>2</sup> cada año, la población de ajolotes se podría describir con el siguiente modelo lineal:

$$y = 2x + 35$$

La variable **y** es la población de ajolotes por km<sup>2</sup> y la variable **x** es la cantidad de años transcurridos desde el año inicial, en este caso 2023.



## Diálogo con-ciencia

En los ecosistemas habitan animales, plantas, bacterias y otras especies que comparten el mismo entorno físico y establecen múltiples relaciones e interacciones que muchas veces pasan inadvertidas a los seres humanos. Éstos con sus acciones pueden afectar la vida de las especies y su hábitat alterando la dinámica de los ecosistemas. Por ello, es importante que las personas sean conscientes de estas relaciones e identifiquen el papel que tienen dentro de los ecosistemas. De manera que actúen responsablemente con el entorno del que forman parte y con las especies con las que interactúan

Observen el video “La magia de los polinizadores” del código QR de esta sección y luego realicen las actividades.

1. Lean la siguiente situación  
“En una escuela de Milpa Alta hay un enjambre de abejas en el techo de uno de los salones. Los compañeros de primer grado quieren tirarlo con piedras para alejar a las abejas y evitar que les piquen.”

2. Lean en el esquema las consecuencias que puede generar en un ecosistema la muerte de abejas



3. Realicen una lluvia de ideas acerca de lo que saben que sucedería si mueren las abejas; lo que sienten al escuchar lo que harían los alumnos de primero con el enjambre y lo que podrían hacer para evitar que lo hagan. Hagan una tabla, como la de abajo, con sus comentarios

¿Qué saben?	¿Qué sienten?	¿Qué pueden hacer?

4. Compartan ante el grupo su listado y escriban una breve carta dirigida a sus compañeros de primero en la que recuperen los aspectos más relevantes para generar conciencia sobre sus acciones

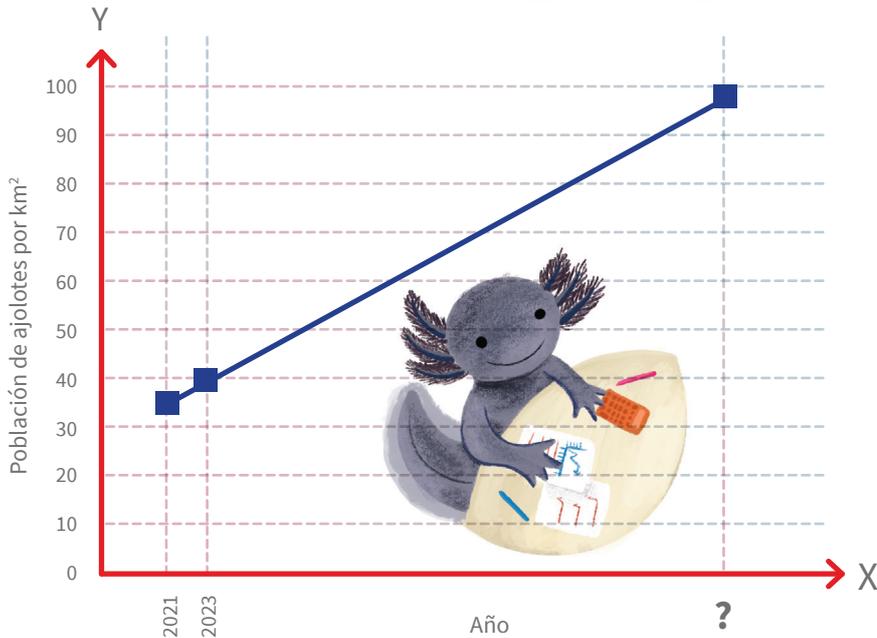
5. Discutan las siguientes preguntas

- ¿Por qué las acciones individuales tienen un impacto en el ecosistema?
- ¿Qué acción de las que realizan pueden afectar al ecosistema? ¿Cómo podrían modificarlas?

La magia de los polinizadores.



1. Calculen la población de ajolotes que habrá dentro de 2 años, usando el modelo lineal propuesto. Consideren los datos de la gráfica



2. De acuerdo con el modelo, ¿en qué año se espera que la población de ajolotes rebese su valor de 2008, es decir 100 ajolotes por km<sup>2</sup>?

3. ¿Cuántos ajolotes se podrían pronosticar para 2080?

Los modelos matemáticos son utilizados para una inmensa variedad de fenómenos.

## ¿Cómo construir un modelo que haga buenas predicciones?

En cualquier fenómeno hay algunos factores que tienen cierta influencia pero resultan no ser los más importantes, por lo que solemos ignorarlos.

Decimos entonces que un modelo matemático es una **simplificación** del fenómeno.

Un buen modelo matemático incorpora sólo los factores que más influencia tienen sobre el fenómeno y descarta otros factores que complicarían demasiado los cálculos matemáticos.

Para construir un buen modelo matemático se siguen los pasos:

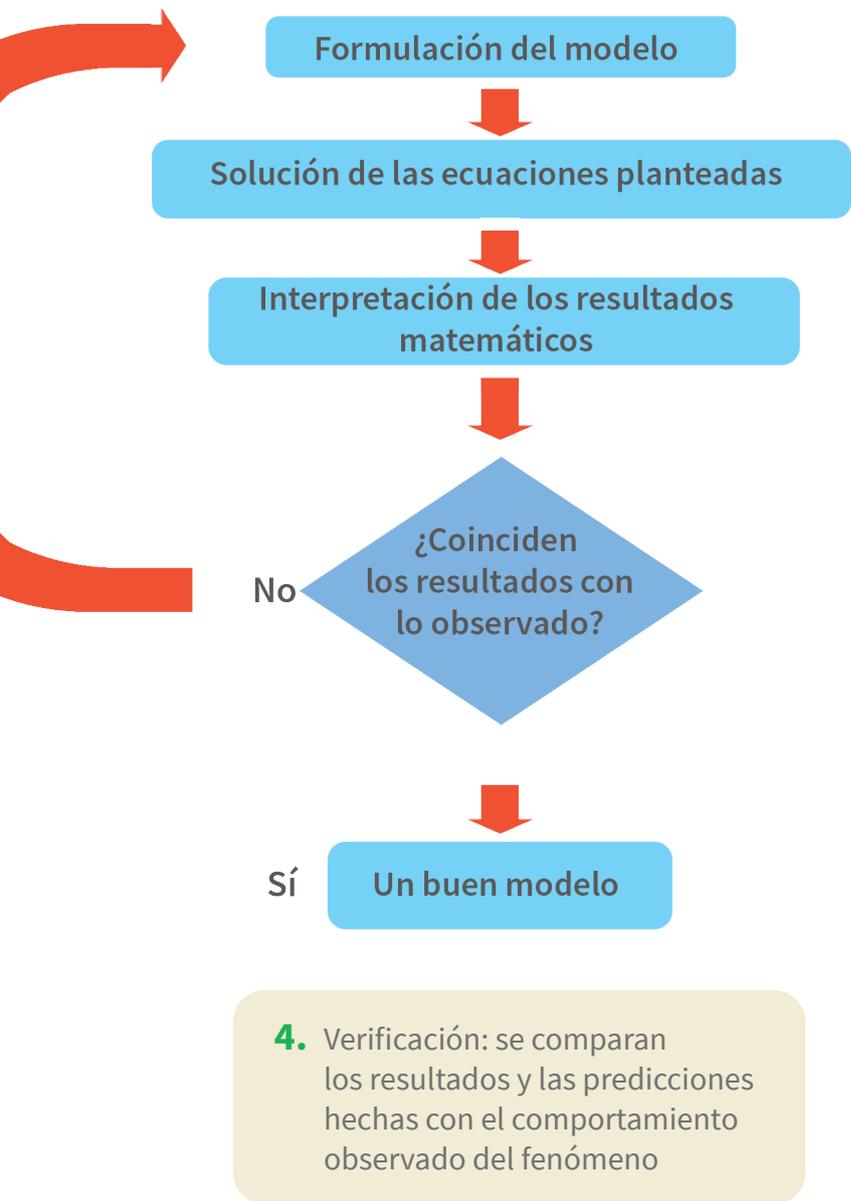


*Nota:* Si las predicciones no van de acuerdo con lo observado, se deben repetir los pasos anteriores, rectificando el modelo o proponiendo uno nuevo.

**1.** Formulación del modelo: se identifican los factores que tienen influencia sobre el fenómeno. Se hacen suposiciones para simplificarlo y se formula una ecuación que relacione las variables

**2.** Se resuelve la ecuación planteada utilizando los datos disponibles

**3.** Se interpretan los resultados matemáticos: se explica el fenómeno o se predice su futuro comportamiento



La secuencia de pasos para construir un buen modelo matemático se puede representar por un **diagrama de flujo**, en donde cada instrucción se representa mediante un recuadro. El diagrama central muestra el diagrama de flujo para elaborar un buen modelo matemático.

A la secuencia de instrucciones para resolver un problema se le conoce como **algoritmo**. Un algoritmo puede ser utilizado aunque se sepa poco del problema a resolver, de manera similar a quien sigue una receta de cocina sin saber cocinar.

## Dibujar un diagrama de flujo

Utilicen como base el diagrama de flujo del proceso de modelación matemática.

1. Elaboren un diagrama de flujo de un algoritmo que tome los valores de la tabla de la página 15
2. Realicen el cálculo del porcentaje de supervivencia de una especie

Piensen en las instrucciones que deberían de darle a alguien que no conozca de porcentajes de supervivencia, sino que sólo sepa leer números y hacer operaciones con ellos.

Consideren también cuántas veces debería de repetirse cierta operación.

Al hacer su diagrama, evalúen si ayuda usar colores que identifiquen los iconos. Así será más fácil detectar si algo está mal acomodado o si algún paso no funciona.

### Para la siguiente sesión...

Lleven el material que utilizarán en la actividad de las páginas 26-27

¿Qué es un diagrama de flujo?





Hasta el momento han definido y estudiado algunas herramientas matemáticas que permiten “simular” el comportamiento de un fenómeno en un determinado tiempo.

### Reto

Imaginar y diseñar un juego o actividad que simule el comportamiento de la población de ajolotes utilizando frijoles, ya sea que aumente o disminuya.

### Consideraciones

Tengan en cuenta que la población de ajolotes disminuirá o aumentará dependiendo de factores externos, como el incremento de la población humana, el deterioro del ecosistema al que pertenece esta especie o a la introducción de especies exóticas invasoras.

### ¿Qué necesitan?

- Hojas de papel
- Lápices
- Frijoles



### Plan

De acuerdo con el material disponible, comenten cómo puede ser el juego o actividad de simulación del comportamiento de la población de ajolotes. Redacten las reglas del juego o actividad que describa cómo ocurre el aumento o disminución de la población de ajolotes, los factores que alteran la población de ajolotes y otras que consideren pertinentes.

### Pista

Hagan una lista de los factores que favorecen el crecimiento de la población y los que propician el decrecimiento.

### Prueba

Dado que existen varias soluciones, se sugiere una forma general para probar que la simulación funcione como se espera.

1. Intercambien su propuesta de juego con sus compañeros para que jueguen o lleven a cabo la actividad

2. Durante el juego o actividad verifiquen si los resultados obtenidos se acercan a los propósitos esperados. Por ejemplo, si aumentan los factores que propician el decrecimiento, ¿disminuye el número de ajolotes? Si aumentan los factores que favorecen el crecimiento, ¿aumenta el número de ajolotes?
3. Si su simulación sigue estas tendencias, entonces la simulación es adecuada. Pero ¿qué pasará si su simulador no se comporta como se espera? Durante la prueba de los simuladores de sus compañeros, anoten sus observaciones
4. Regresen el juego o actividad y sus comentarios a sus compañeros
5. Analicen las observaciones de sus compañeros y replanteen su diseño. Como constataron en la ficha 5, este proceso se puede repetir hasta que se aproxime a una tendencia más similar a lo que ocurre en la realidad





Cuando el modelo siga las tendencias esperadas, habrán conseguido un buen simulador. Para saber si el simulador es suficientemente bueno, se realizan comparaciones entre los valores que se obtienen con el modelo que proponen y los valores observados en la realidad. Pueden utilizar la siguiente ecuación para obtener la diferencia entre ellos.

$$\text{Error} = \text{valor real} - \text{valor de mi simulador}$$

Los valores reales pueden medirse directamente a partir del fenómeno que se estudia o tomarse de estudios y tablas publicados por otros investigadores.

Respondan las preguntas.

- ¿Cuál de los valores sería el más indicado para calcular el error, mayor que cero, menor que cero o igual que cero? Argumenten su respuesta
- ¿Qué pasaría si no es posible medir la población total de ajolotes o de cualquier otra población que estén estudiando?
- ¿Cómo pueden hacer una herramienta que dé muchos resultados para conocer el aumento o disminución de la población de una especie?



### Para la siguiente sesión...

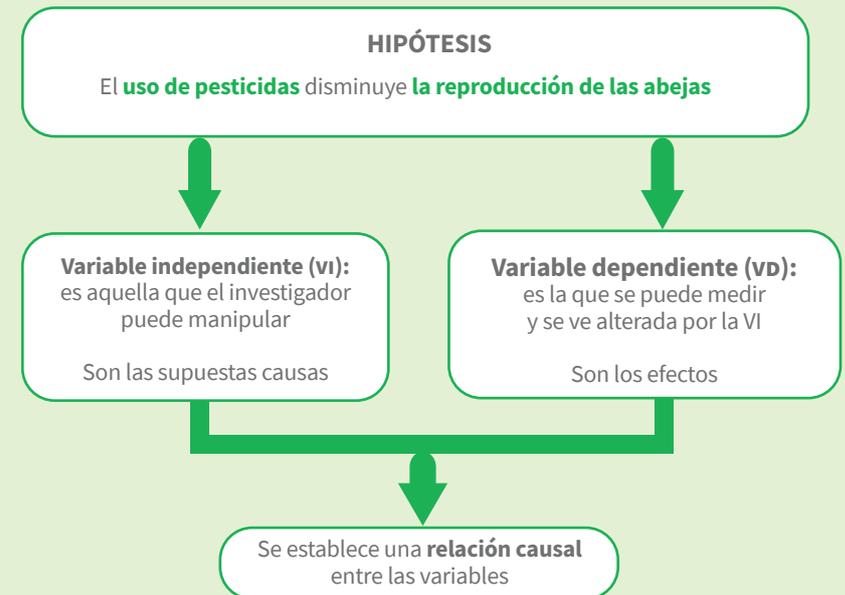
Lleven el material que utilizarán en la actividad de las páginas 28-33



## Diálogo con-ciencia

Los científicos han identificado que la pérdida de poblaciones de abejas es un fenómeno complejo causado por varios factores, como el uso de pesticidas, el cambio climático, la deforestación, entre otros. Muchas de estas afirmaciones inicialmente fueron hipótesis, es decir, explicaciones provisionales que establecen relaciones lógicas entre dos variables. Las hipótesis refieren a situaciones reales. Deben ser observables y medibles para comprobarlas o refutarlas.

1. Revisen el esquema sobre las hipótesis



2. A partir de las siguientes variables, elaboren una hipótesis que explique los cambios en el comportamiento de las abejas
  - Construcción de edificios
  - Migración de abejas
  - Disminución de polinización
  - Cultivos transgénicos
3. Compartan sus hipótesis y expliquen cómo podrían comprobarse
4. Discutan sobre las siguientes preguntas
  - ¿Cómo hacen los científicos para formular hipótesis que guíen sus investigaciones?
  - ¿Por qué las hipótesis son un paso fundamental en la investigación científica?

# Simulen los cambios en una población de ajolotes

En esta ficha harán una simulación para predecir el comportamiento de una población de ajolotes, utilizando una computadora y el programa *Scratch*.

Deberán predecir el número de ajolotes que nacerán por unidad de tiempo.



## ¿Qué necesitan?

- Raspberry Pi
- Teclado
- Mouse
- Monitor
- Software Scratch
- Archivo con simulación parcial

## Variables

*Tasa de crecimiento:* Cuántos ajolotes nacen por unidad de tiempo.

*Tasa de mortalidad:* Cuántos ajolotes mueren por unidad de tiempo.

*Unidades de tiempo:* Se refiere a cuántas veces se efectuarán los cálculos. La unidad de tiempo puede ser días, semanas, meses, etcétera.

En su cuaderno elaboren una tabla como la siguiente y complétenla respondiendo las preguntas.

	Situación	Hipótesis
1	¿Qué sucederá si se modifican los valores de las variables?	
2	¿Qué variable influirá en el crecimiento de la población?	
3	¿Qué variable influirá en la disminución de la población?	

## Diagrama de flujo orientado a la programación

Recordemos que en un diagrama se representa gráficamente un algoritmo.

Para resolver un problema, se pueden crear algoritmos, es decir, instrucciones lógicas y detalladas.



### Características de un buen algoritmo

**Preciso:** Las instrucciones de cada paso deben de ser claras.

**Definido:** Produce los mismos resultados cada vez que se ejecuta.

**Finito:** Debe tener un inicio y un fin.

Los algoritmos se organizan en tres etapas: entrada, proceso y salida. Para entenderlo de manera más clara, imaginen una receta de un pastel.

**Entrada:** Ingredientes y utensilios para elaborar el pastel.

**Proceso:** Pasos detallados de la elaboración del pastel.

**Salida:** Pastel.

**Reto** ¿Por qué si dos personas usan el mismo algoritmo para elaborar un pastel, no tendrán el mismo sabor?

## Elementos para construir un diagrama de flujo

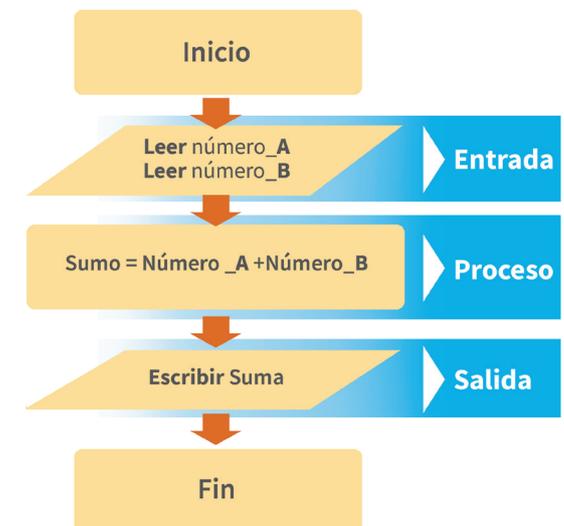
Figura	Nombre	Función
	Inicio / Fin	Indica el inicio y el fin del algoritmo
	Línea de flujo	Indica el orden del siguiente paso. Es el conector entre las figuras
	Entrada / Salida	Indica la entrada y/o salida de datos ya procesados
	Proceso	Indica cualquier operación que pueda modificar los datos de entrada
	Decisión	Permite establecer una condición en determinado paso para evaluar si continúa, se repite o termina una instrucción

### Algoritmo para sumar dos números

En la mayoría de los casos, los diagramas de flujo se usan para representar algoritmos pequeños y pueden interpretarse fácilmente.

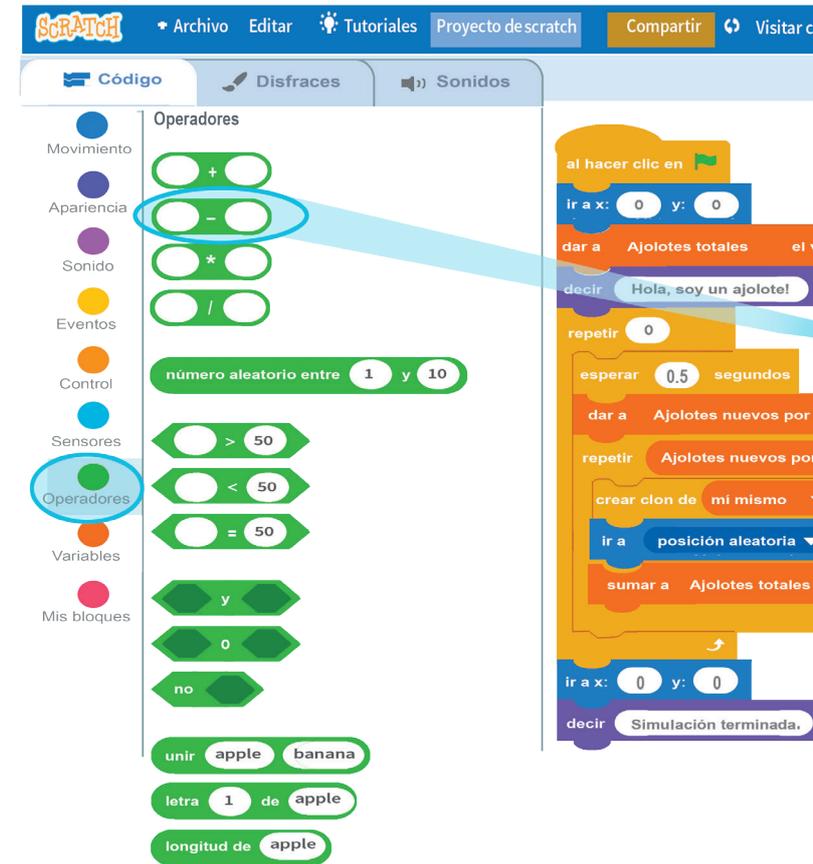
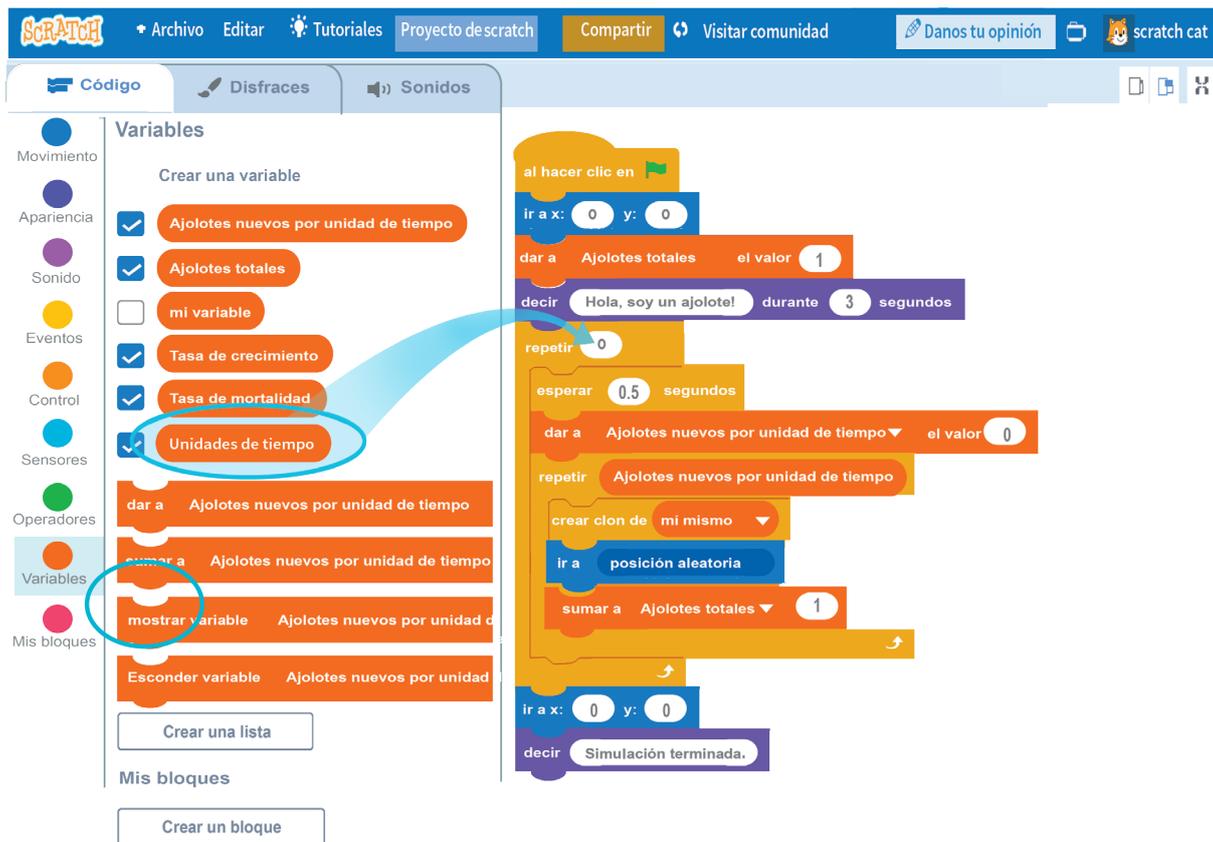
Los diagramas de flujo se escriben de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha.

Todas las líneas de flujo deben estar conectadas.



## Desarrollo del simulador

1. Abran el programa SCRATCH y el archivo del simulador
2. Seleccionen la opción “Variables” de la columna izquierda
3. Arrastren la variable “Unidades de tiempo” hacia el óvalo dentro del primer bloque “Repetir”
4. Establecer el idioma español de españa como idioma principal

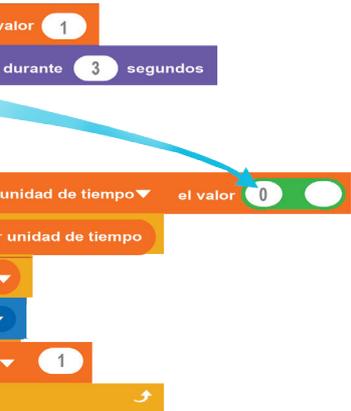
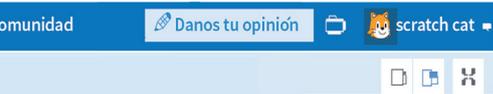


5. Seleccionen “Operadores” de la columna izquierda
6. Arrastren el bloque “-” hacia el óvalo del bloque “dar a ajolotes nuevos por unidad de tiempo el valor”

7. Arrastren las variables “Tasa de crecimiento” y “Tasa de mortalidad” a los óvalos que indican las flechas

¡Ya está listo el simulador, es hora de probarlo!

8. Den valores a las variables **tasa de crecimiento**, **tasa de mortalidad** y **unidades de tiempo** deslizando la barra que está bajo los nombres



8. Inicien la simulación dando clic en la bandera verde que está en la parte superior

The image shows the Scratch IDE interface. On the left, the script editor contains the following code blocks:

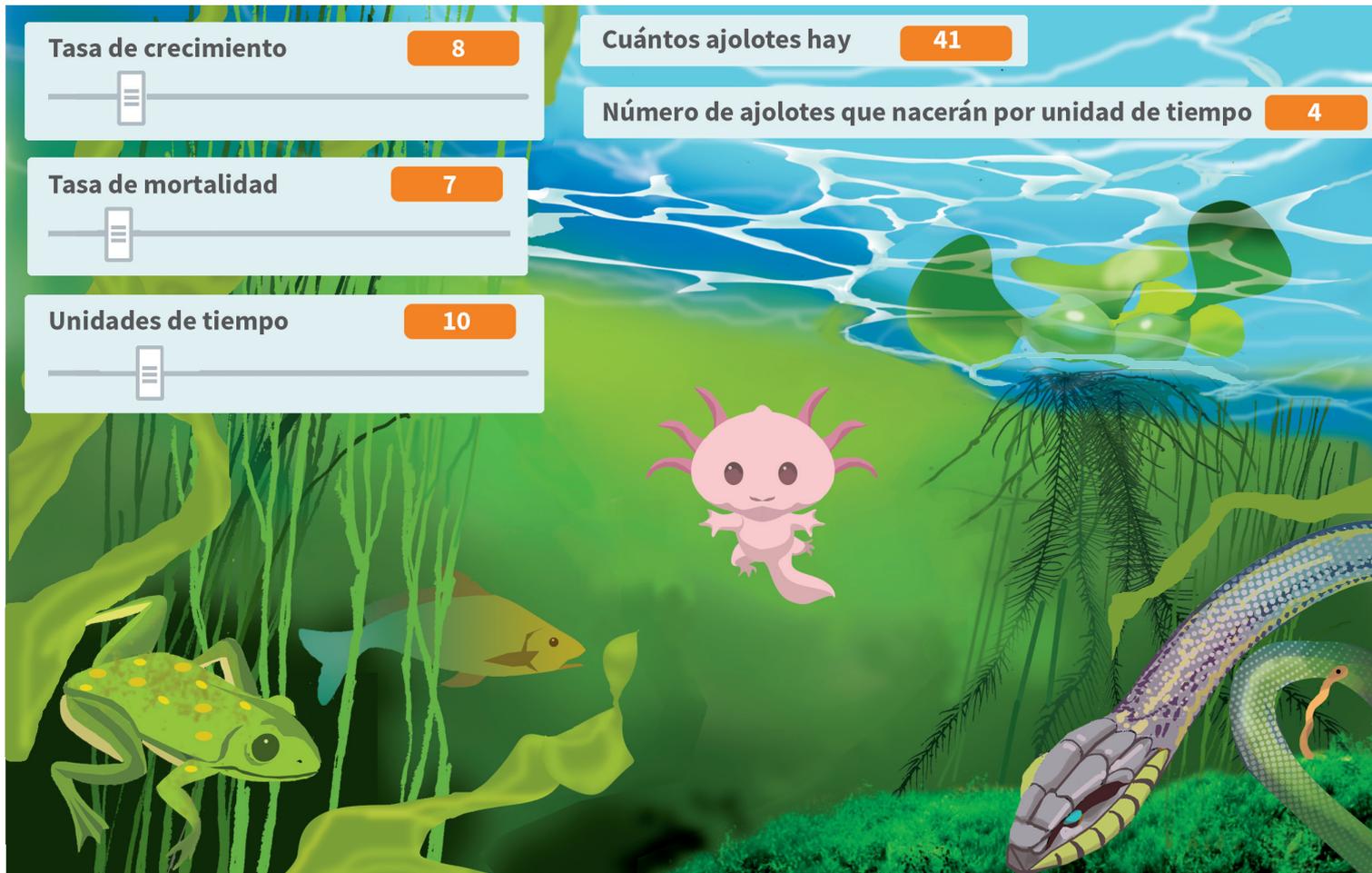
- al hacer clic en** (green flag icon)
- ir a x: 0 y: 0**
- dar a Ajolotes totales el valor 1**
- decir Hola, soy un ajolote! durante 3 segundos**
- repetir 0** (empty loop)
- esperar 0.5 segundos**
- dar a Ajolotes nuevos por unidad de tiempo el valor Tasa de crecimiento Tasade mortalidad** (with a red circle around the variable inputs)
- repetir Ajolotes nuevos por unidad de tiempo** (empty loop)
- crear clon de mí mismo**
- ir a posición aleatoria**
- sumar a Ajolotes totales 1**
- ir a x: 0 y: 0**
- decir Simulación terminada.**

On the right, the stage shows a pond scene with a pink axolotl character. A control panel at the top right of the stage displays the following values:

- Tasa de crecimiento: 8
- Cuántos ajolotes hay: 41
- Tasa de mortalidad: 7
- Número de ajolotes que nacerán por unidad de tiempo: 4
- Unidades de tiempo: 10

A blue arrow points from the text above to the green flag icon in the script editor. The Scratch interface includes a top menu bar with 'Archivo', 'Editar', 'Tutoriales', 'Proyecto de scratch', 'Compartir', and 'Visitar comunidad'. The left sidebar shows category icons for Movimiento, Apariencia, Sonido, Eventos, Control, Sensores, Operadores, Variables, and Mis bloques.

9. Cambien los valores de las variables y observen lo que sucede. No olviden dar clic en el botón rojo al terminar la simulación para volver a los valores iniciales y clic en la bandera verde para iniciar una nueva simulación



Esta solución es buena pero no es la mejor porque el modelo matemático utilizado es muy sencillo y el número de variables no reflejan el comportamiento real de la dinámica de población del ajolote.

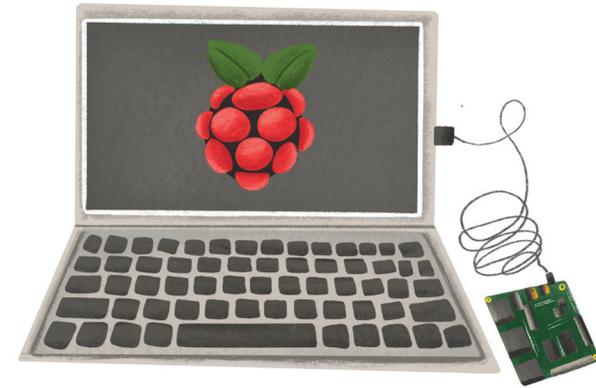
- ¿Qué otras variables agregarían a la simulación?
- ¿Cómo ayudaría un simulador por computadora a conservar la biodiversidad?
- ¿En cuáles otros problemas podrían utilizar una simulación?
- ¿En qué otras situaciones podrían utilizar un simulador?

# Conservemos la biodiversidad

A lo largo de este proyecto han observado los aspectos más importantes para comprender la biodiversidad y cómo nuestras actividades influyen en ella.

En esta ficha compartirán la información que comprendieron, investigaron y observaron, mediante un reporte de investigación.

Primero, deben redactar un borrador. Para ello, respondan las preguntas que se presentan en la guía. Utilicen su Raspberry Pi para concentrar la información.



## 1. ¿Qué título lleva su reporte?

El título debe especificar el tema del informe, con la finalidad de hacerlo atractivo para el lector.

## 2. ¿Cómo resumirían en un párrafo su reporte?

El resumen se debe escribir al finalizar el reporte, aunque vaya al inicio, pues ha de contener los conceptos principales de la investigación. Tendrá que ofrecer al lector una idea clara, concisa e informativa de lo que tratará el reporte.

## 3. ¿Cuáles consideran que son las tres ideas principales sobre los conceptos que aprendieron?

Al tomar en cuenta estas tres ideas, ayudarán al lector para que se familiarice con lo que encontrará en el reporte sobre biodiversidad que le presentarán.

También pueden especificar con qué objetivo se llevaron a cabo las actividades del reto y desarrollo tecnológico.

## 4. ¿Qué hicieron en el reto? ¿Por qué y para qué lo hicieron? ¿Cómo demostraron sus hipótesis? ¿Qué resultados obtuvieron? ¿Qué concluyen?

Deben explicar detalladamente los componentes de la actividad, así como los materiales que utilizaron.

5. ¿Qué hicieron en el desarrollo tecnológico?  
¿Por qué lo hicieron? ¿Cómo lo realizaron?  
¿Qué obtuvieron? ¿Qué concluyen?

Al igual que las características del reto, deben explicar los componentes del desarrollo tecnológico, así como los materiales que utilizaron.

6. ¿Qué escribieron en sus tablas de registro?  
¿Cómo lo explican?

Agreguen información suficiente para que otros puedan entender y replicar las características medibles y analizar las posibles relaciones.

7. ¿Qué concluyen sobre el tema y qué propuestas de acción tienen para contribuir a la problemática planteada? Pueden saber más en el código QR.

Con base en los objetivos y conceptos antes propuestos, se debe especificar si las actividades realizadas afirman o niegan algún hecho antes descrito. Asimismo, se sugiere mencionar si fuera necesario realizar algunos cambios en los procedimientos.



## Reflexión final

Intercambien puntos de vista acerca de qué pueden hacer para impedir la desaparición de especies, y luego, redacten tres acciones que podrían realizar para conservar la biodiversidad en la Ciudad de México.





## Bibliografía consultada

- Acervo-Aprende. Televisión Educativa (13 de diciembre de 2022). *¿Qué son las gráficas?* [Archivo de video]. Youtube.  
[www.youtube.com/watch?v=TbbnNnyD1xU](http://www.youtube.com/watch?v=TbbnNnyD1xU)
- Biodiversidad Mexicana (2019). *La magia de los polinizadores*.  
[www.youtube.com/watch?v=laYrrQXJBxY](http://www.youtube.com/watch?v=laYrrQXJBxY)
- Campbell, N. y Reece, J. (2007). *Biología*. Editorial Médica Panamericana.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO] (2020). *Categorías de riesgo en el mundo*.  
[www.biodiversidad.gob.mx/especies/catRiesMundo.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/catRiesMundo.html)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO] / Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA] (2016). *La biodiversidad en la Ciudad de México*, México: CONABIO/SEDEMA.
- Cruz, A. y Perdomo, H. (2016). Introducción, *La biodiversidad en la Ciudad de México*. Vol. I, México: CONABIO/SEDEMA, 13-21.  
[biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002459.pdf](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002459.pdf)
- Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. y Flores, G. (2009). *Biología*, Editorial Médica Panamericana.
- Fundación UNAM(2016). *UNAM investiga propiedades medicinales de los ajolotes*.  
[www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/unam-investiga-propiedades-medicinales-de-los-ajolotes/](http://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/unam-investiga-propiedades-medicinales-de-los-ajolotes/)
- Gorman, J. (16 de noviembre de 2017). Las moscas hacen mucho más que molestarnos. *The New York Times*.  
[www.nytimes.com/es/2017/11/16/espanol/moscas-funciones-beneficios.html](http://www.nytimes.com/es/2017/11/16/espanol/moscas-funciones-beneficios.html)
- Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Renison, D., Giordano, P., Bazzano, G. y Gleiser, R. (2012). Manual de ecología. Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca (Biología)*, 5 (1), 1-31.  
[www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/905/918&a=bi&pagenumber=1&w=100](http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/905/918&a=bi&pagenumber=1&w=100)
- Molina, A. (2010). El ajolote de Xochimilco. *Ciencias*, 98, 54-59.  
[www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/98/5/5.pdf](http://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/98/5/5.pdf)
- Olguín, M. y Medina, F. (2019). Las moscas mantienen el equilibrio ecológico del planeta. UNAM Global.  
[www.unamglobal.unam.mx/?p=58265](http://www.unamglobal.unam.mx/?p=58265)
- Reygadas, D. (2016). Delimitación del área de estudio y regionalización. *La biodiversidad en la Ciudad de México*, Vol. I, México: CONABIO/SEDEMA, 30-36.  
[biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002459.pdf](http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002459.pdf)
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA] (14 de diciembre de 2022). *México, un país megadiverso*.  
[data.sedema.cdmx.gob.mx/biodiversidadcdmx/index.html](http://data.sedema.cdmx.gob.mx/biodiversidadcdmx/index.html)
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA] (13 de diciembre de 2022). *¿Qué tipo de ecosistemas existen en la CDMX?*  
[data.sedema.cdmx.gob.mx/biodiversidadcdmx/ecosistemas.html](http://data.sedema.cdmx.gob.mx/biodiversidadcdmx/ecosistemas.html)
- Somarrriba, S., Cerda, R., Astorga, C., Quesada, F. y Vázquez, N. (2010). *Reproducción sexual del cacao*. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) [Archivo PDF].  
[www.researchgate.net/profile/Eduardo\\_Somarrriba/publication/324360113\\_Reproduccion\\_sexual\\_del\\_Cacao/links/5acb7c14aca272abdc635db1/Reproduccion-sexual-del-Cacao.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Somarrriba/publication/324360113_Reproduccion_sexual_del_Cacao/links/5acb7c14aca272abdc635db1/Reproduccion-sexual-del-Cacao.pdf)
- Stewart, J. (2012). Modelos matemáticos: un catálogo de funciones esenciales, *Cálculo. Trascendentes tempranas*. Cengage Learning.
- Vegas, J. (2019). *La contaminación del aire es una amenaza cada vez más real. Los 10 gráficos que lo confirman*.  
[www.clima.com/noticias/10-graficos-que-demuestran-por-que-preocupa-la-contaminacion](http://www.clima.com/noticias/10-graficos-que-demuestran-por-que-preocupa-la-contaminacion)
- Zambrano, L. (2004). *Abundancia y estructura poblacional del axolotl (Ambystoma mexicanum) en los sistemas dulceacuícolas de Xochimilco y Chalco*. Informe Final del Proyecto AS004, México: Instituto de Biología, 54-59.  
[www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfAS004.pdf](http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfAS004.pdf)
- Zapata, M. y Solís, L. (2013). Axolotl: el auténtico monstruo del lago de Xochimilco. *Kuxulkab'*, 19 (36), 41-46.  
[revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/view/336/259](http://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/view/336/259)

## Contenidos de códigos QR

Estudia y Aprende (14 de diciembre de 2022). *Informe de investigación: características y funciones* [Archivo de video]. Youtube.  
[www.youtube.com/watch?v=IrP1UHbPyoY&t=9s](http://www.youtube.com/watch?v=IrP1UHbPyoY&t=9s)

González, M. (2013). *La vida en una gota de agua* [Archivo de video]. Youtube.  
[www.youtube.com/watch?v=cAHTbVP45A](http://www.youtube.com/watch?v=cAHTbVP45A)

PHET Interactive Simulations (14 de diciembre de 2022). *Selección natural*.  
[phet.colorado.edu/sims/html/natural-selection/latest/natural-selection\\_es.html](http://phet.colorado.edu/sims/html/natural-selection/latest/natural-selection_es.html)

UNAM Global (14 de diciembre de 2022). *Al rescate del ajolote en Xochimilco* [Archivo de video]. Youtube.  
[www.youtube.com/watch?v=2Zo\\_kJl515g](http://www.youtube.com/watch?v=2Zo_kJl515g)

Universidad Autónoma de Nuevo León (15 de diciembre de 2022). *Diagrama de flujo* [Archivo PDF].  
[www.uanl.mx/utilerias/chip/descarga/diagrama\\_de\\_flujo.pdf](http://www.uanl.mx/utilerias/chip/descarga/diagrama_de_flujo.pdf)

Univerxum (2018). *¿Cómo hacer una conclusión?*  
[www.youtube.com/watch?v=a-HxFWbUrHQ](http://www.youtube.com/watch?v=a-HxFWbUrHQ)

## Fotografías y dibujos obtenidos con licencia

*Annual Alebrije Parade “La Noche de los Alebrijes”, Mexico City, october 2017* [Desfile anal de Ajolote “La Noche de los Alebrijes”, Ciudad de México, octubre 2017], por schlyx, ID 739557991, licencia Shutterstock, página 7.

*Axolotl Mexican natural coloring in an aquarium* [Ajolote mexicano de color natural, en un acuario], por Lapis2380, ID 1016488309, licencia Shutterstock, página 6.

*Axolotl mexicano, grabado de la Enciclopedia industrial E.-O. Lami-1875*, por Morphart Creation, ID 327727061, licencia Shutterstock, página 7.

*Beautiful aerial view of the Xochimilco Mexico and its traditional boats* [Hermoso vista aérea de Xochimilco, México, y sus tradicionales trajineras], por Gianfranco Vivi, ID 1133236250, licencia Shutterstock, página 14.

*Beautiful Lake Xochimilco in the Valley of Mexico, with its iconic “chinampas” or floating gardens* [Hermoso lago de Xochimilco en el Valle de México, con sus icónicas “chinampas” o jardines flotantes], por schlyx, ID 1016587999, licencia Shutterstock, página 14.

*Beautiful Lake Xochimilco in the Valley of Mexico* [Hermoso lago de Xochimilco en el Valle de México], por schlyx, ID 1016588017, licencia Shutterstock, página 15.

*Flower field on chinampas, Xochimilco, Mexico City* [Sembradío de flores en una chinampa, Xochimilco, Ciudad de México], por schlyx, ID 1005693628, licencia Shutterstock, página 15.

*Landscape of Cuemanco channel in Xochimilco, Mexico City* [Paisaje del canal de Cuemanco, Xochimilco, Ciudad de México], por Faviel\_Raven, ID 577714462, licencia Shutterstock, página 7.

*Mexico City on a very bad pollution day* [La Ciudad de México en un pésimo día de contaminación], por Mislik, ID 589951889, licencia Shutterstock, página 16.

*Three colorful boats with tourists, Xochimilco, Mexico, 2018* [Tres coloridas lanchas con turistas, Xochimilco, México, 2018], por Jakub Korczyk, ID 1317638375, licencia Shutterstock, página 15.

*View flying over Mexico City in the morning with the buildings and mountains popping out of the fog and smog* [Vista aérea matutina de los edificios y las montañas de la Ciudad de México bajo la niebla y el smog], por LukeandKarla.Travel, ID 1094978336, licencia Shutterstock, página 16.

*Xochimilco, famous wetlands from Mexico City, Aerial view* [Vista aérea de los famosos humedales de Xochimilco, Ciudad de México], por Jakub Korczyk, ID 1317638375, licencia Shutterstock, página 15.

*Xochimilco, Mexico City/ Mexico* [Xochimilco, Ciudad de México, México], por LIBIA SEGURA, ID 1183799836, licencia Shutterstock, página 14.

