



# Guía didáctica: La educación ambiental frente al cambio climático y sus efectos sobre la biodiversidad

## Didactic Guide: Environmental Education against Climate Change and its Effects on Biodiversity

Óscar Chacón Chavarría\*

DOI: 10.22458/rb.v32i2.3904

Recibido – Received: 10/09/2021 / Corregido – Revised: 17/11/2021 / Aceptado – Accepted: 23/11/2021

### RESUMEN

El fenómeno del cambio climático, junto con el cambio global, la sobreexplotación, la contaminación y la introducción de especies exóticas, es considerado uno de los principales agentes que provocan la disminución y desaparición de gran cantidad de especies de flora y fauna a nivel mundial.

Debido a este fenómeno global, actualmente y a futuro se estima una gran cantidad de efectos negativos sobre la flora y la fauna, por lo que urge implementar acciones desde las comunidades y centros educativos que permitan su conservación. La guía procura ser una herramienta para que los educadores ambientales podamos continuar llevando un mensaje que facilite el sensibilizar a la población en general, con el fin de poner en práctica actividades y acciones desde lo local que incidan hacia lo nacional, regional y mundial.

**Palabras clave:** cambio climático; impacto; biodiversidad; sociedad; comunidad.

### ABSTRACT

The phenomenon of climate change, together with global change, overexploitation, pollution, and the introduction of exotic species, is considered one of the main agents that cause the decrease and disappearance of many flora and fauna species worldwide.

Because of this global phenomenon, currently and in the future, many negative effects on flora and fauna are expected, so it is urgent to implement actions from communities and educational centers that enable their conservation. The guide seeks to be a tool so that environmental educators can continue to deliver a message that facilitates sensitizing the general population, in order to implement local activities and actions that affect the national, regional and global levels.

**Keywords:** climate change; impact; biodiversity; society; community.

\* Centro de Educación Ambiental, Universidad Estatal a Distancia. A. P. 474-2050 Costa Rica. [ochacon@uned.ac.cr](mailto:ochacon@uned.ac.cr)  
ID: <https://orcid.org/0000-0003-3596-9076>



## Introducción

Históricamente, el ser humano ha sido considerado la especie dominante y racional, tal como lo indicó hace aproximadamente 2000 años Aristóteles (384-322 a.C.) quien dijo que los seres humanos somos “animales racionales” debido a que buscamos el conocimiento por el hecho mismo de conocer, se nos considera seres sociables, racionales y políticos.

Sin embargo, podríamos decir que en la naturaleza existen diferentes grados de racionalismo y socialismo. Es en ella donde podemos encontrar especies que conviven en grupo y presentan un importante nivel de dependencia entre sí o que implementan un proceso de análisis de situaciones antes de tomar una acción, tal como es el caso de los chimpancés o los delfines para citar dos casos.

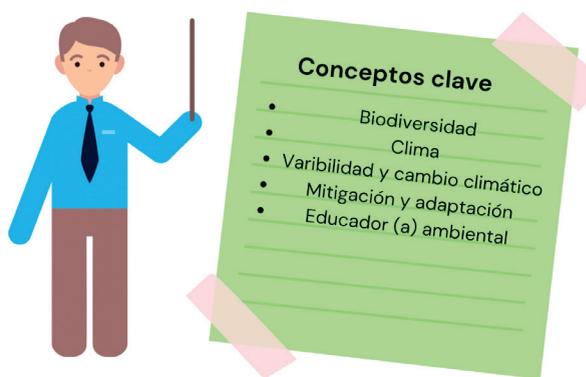
En la actualidad, se estima que existe cerca de 8,7 millones de especies en el mundo, entre flora y fauna, terrestre y acuática, de las cuales se han descrito 1,6 millones. Por otro lado, la cantidad de seres humanos al 2021 se calcula en 7,8 billones concentrados en una sola especie.

Estas especies brindan al ser humano una gran cantidad de bienes y servicios necesarios para su sobrevivencia. Sin embargo, existe gran cantidad de amenazas para la biodiversidad, entre las cuales el cambio climático es considerado una de las principales. De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, actualmente existen a nivel mundial más de 37 400 especies que se encuentran bajo amenaza de extinción, de las cuales 41% corresponde a anfibios, 26% a mamíferos, 14% aves, 36% tiburones y rayas, 33% arrecifes de coral y 28% crustáceos (UICN, 2021).

Ante la problemática socioambiental que significa el cambio climático, la educación ambiental se constituye como una disciplina educativa importante ya que aplica enfoques innovadores que permiten al público meta comprender y enfrentarse a los efectos del fenómeno por medio de actividades y técnicas de mitigación y adaptación por medio del fomento de cambios en actitudes y conductas del ser humano. Es así como la guía pretende ser una herramienta más para que la persona educadora ambiental pueda llevar el mensaje de sensibilización para fomentar una mayor concientización ante el cambio climático y sus efectos sobre la biodiversidad.

## Objetivos

- Definir el concepto de biodiversidad.
- Definir los conceptos de variabilidad y cambio climático.
- Establecer las amenazas, vulnerabilidad y riesgos de la biodiversidad ante el cambio climático.
- Identificar acciones del educador ambiental ante el cambio climático y su impacto a la biodiversidad.



## Reflexionemos

### ¿Qué es la biodiversidad?

La biodiversidad es el conjunto de todos los elementos que conforman la vida: animales, plantas, hongos, microorganismos como las bacterias y los virus.

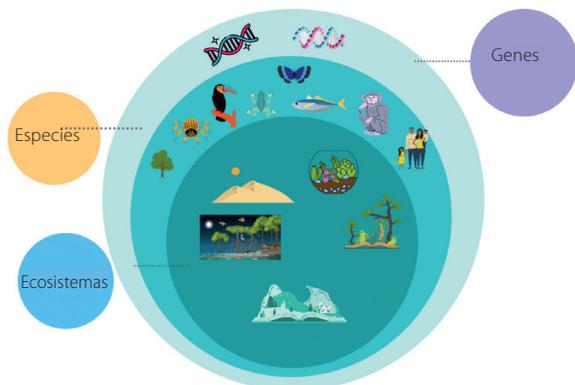
Se agrupa en tres categorías que son: ecosistemas, especies y genes. Cambia según la ubicación geográfica y la altitud en la que se encuentra.



Nota. Representación gráfica niveles de la biodiversidad. Fuente: elaboración propia, 2021.



#### Niveles de la biodiversidad



Nota. Representación gráfica niveles de la biodiversidad. Fuente: elaboración propia, 2021. Representación artística "El mundo de los animales". Fuente: Dieter Braun Illustration. <https://www.brauntown.com/arbeiten/world-maps/>

## Aprendamos

La biodiversidad se compone de tres categorías y cada una de ellas cumple un papel único.



### Ecosistemas

Conjunto de organismos vivos que habitan e interactúan entre sí y el lugar donde viven (hábitat).



Nota. Representación de ecosistema costero. Fuente: Vecteezy. <https://es.vecteezy.com/vectores-gratis/bosque-de-mangle> Bosque De Mangle Vectores por Vecteezy

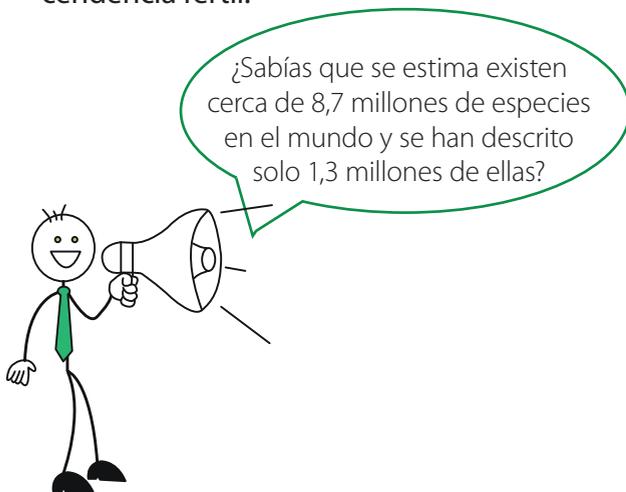
#### Funciones de los ecosistemas:

1. **Funciones de regulación:** como controlador del ciclo hidrológico, regulador de inundaciones, controlador del ciclo de nutrientes y regulador del clima.
2. **Funciones de sustrato:** son el basamento principal para que el resto de la vida funcione, por ejemplo como hábitat.

3. **Funciones de producción:** los ecosistemas producen alimento, tejidos, medicinas, biomasa que son utilizados por todos los seres vivos.
4. **Funciones de información:** son fuente de conocimiento, experiencias y relaciones socioculturales de placer, recreación y espirituales.

### Especies

Son todas las diferentes formas de vida que existen en el planeta Tierra, sean terrestres, acuáticas, aéreas o subterráneas. Se clasifican en grupos según sus características similares y capacidad de reproducirse y producir descendencia fértil.



### Rol de las especies

La diversidad de especies juega un papel fundamental para el ser humano y la vida misma en nuestro planeta.

Existen especies que nos proporcionan alimento, oxígeno, forraje, abrigo, energía y medicamentos. En otros casos, son necesarias para el control biológico de otras especies, o bien, nos ayudan para la polinización de la vegetación.



Nota. Representación gráfica de la biodiversidad mundial. Fuente: <a href="https://www.freepik.es/vectores/ninos">Vector de Niños creado por rawpixel.com - www.freepik.es</a>

### Genes

Son las pequeñas estructuras que sirven para dar paso a las características hereditarias entre parientes de una misma especie.

La diversidad genética juega un papel de vital importancia para la supervivencia y capacidad de adaptación de las especies a diversos desafíos ambientales como es el caso del cambio climático; sin embargo, no todas las especies poseen la misma capacidad de adaptación como veremos más adelante.



Nota. Representación gráfica de herencia genética en una especie. Fuente: <a href="https://es.vecteezy.com/vectores-gratis/feliz">Feliz Vectores por Vecteezy</a>



## Aprendamos

### ¿Qué es el clima?

Comúnmente se suele confundir los términos *clima* con *tiempo*, sin embargo se trata de dos cosas distintas.

El término **clima** se refiere a las condiciones de sol, lluvia, humedad, radiación solar, viento y otros factores que predominan en un lugar con un registro de datos de al menos 30 años.

El **tiempo** o también conocido como **tiempo atmosférico** se refiere a las condiciones o estado de los fenómenos atmosféricos para un momento dado, por ejemplo, podríamos decir que el tiempo es como el estado de humor de una persona, el cual puede cambiar a lo largo del día por diversos motivos.

## Reflexionemos

### Entonces ¿cuál es el clima de Costa Rica?

Por su ubicación geográfica respecto al ecuador geográfico, así como su cercanía con el mar Caribe y el océano Pacífico y finalmente el tipo de relieve montañoso, nuestro país presenta seis territorios conocidos como regiones climáticas. Cada una de las regiones cuenta con características climáticas únicas; sin embargo, Costa Rica presenta un solo tipo de clima conocido como **clima tropical**, con dos épocas: la **época lluviosa** y la **época seca**. En los terrenos más llanos las temperaturas son más elevadas, mientras en los sitios más altos son más bajas.

### Diferencias entre Clima y tiempo atmosférico

Clima	Tiempo atmosférico
 Se necesitan datos de al menos 30 años de medición.	 Se mide en lapsos de horas o días.
 Cambia en cientos o miles de años.	 Puede cambiar a lo largo del día de forma constante.
 Sus efectos se presentan en grandes áreas.	 Sus efectos se pueden presentar de forma local.
 Existen climas cálidos, fríos, templados.	 Está asociado con las estaciones o épocas (época seca y época lluviosa).

Nota. Elaboración propia, 2021.



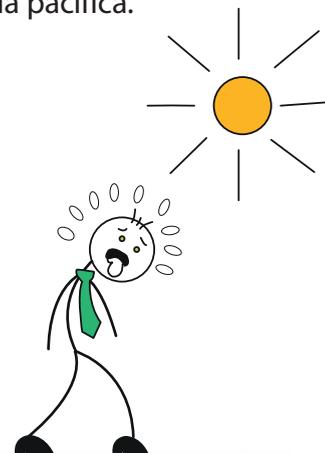
Nota. Elaboración propia, 2021.

Costa Rica presenta cuatro cordilleras que atraviesan el país desde el sureste hasta el noroeste, dando paso a las vertientes **Pacífico** y **Caribe**, las cuales se caracterizan por condiciones climáticas diferentes, por ejemplo, la caribeña presenta una mayor cantidad de precipitación que la pacífica.

## Aprendamos

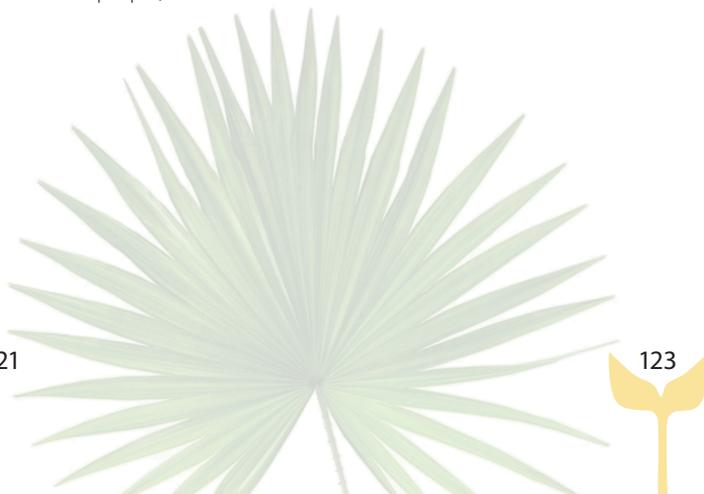
### ¿Cuáles son los factores que condicionan el clima y el cambio climático?

#### Clima y cambio climático



Factores del clima	Factores del cambio climático
 Latitud: ubicación de un sitio respecto a la línea del ecuador.	 Gases de efecto invernadero
 Corrientes marinas: transportan aguas de temperaturas cálidas o frías.	 Deforestación
 Circulación atmosférica: vientos planetarios a diferentes temperaturas.	 Ganadería y agricultura excesiva
 Relieve: las montañas impedirán que el viento cargado de humedad continúe su paso y se presentarán las lluvias.	 Quema de combustibles fósiles.
 Altitud: a mayor altitud menor temperatura.	 Incendios forestales
 Distancia respecto al mar: a mayor distancia menor humedad.	 Erupciones volcánicas

Nota. Elaboración propia, 2021.



## Cambio y variabilidad climática

El cambio climático es un fenómeno que se asocia con las modificaciones en las características del clima. Es decir, con la temperatura, la humedad, la lluvia, el viento y los demás fenómenos meteorológicos severos que se producen durante un periodo prolongado.

Para entender lo que significa e implica el cambio climático, es necesario comprender la diferencia con otras condiciones como el calentamiento global y la variabilidad climática.



Nuevo concepto

### EFEECTO INVERNADERO

Calentamiento natural de la Tierra provocado por los gases que se encuentran presentes en la atmósfera reteniendo el calor del Sol



Nota. Elaboración propia, 2021.

### ¿QUÉ ES EL CALENTAMIENTO GLOBAL?

Es el aumento de la temperatura media del planeta Tierra tanto en su parte continental como a nivel de los océanos. Este se produce principalmente la concentración atmosférica del dióxido de carbono, lo cual incrementa el efecto invernadero.



Nota. Elaboración propia, 2021.

### VARIABILIDAD CLIMÁTICA

Se refiere a los cambios en las condiciones del clima que pueden presentarse en el corto plazo.

Por ejemplo: cuando hablamos que hace una hora llovió en mi comunidad pero ahora hace un sol radiante.



Fuente: elaboración propia, 2021.

El fenómeno ocasiona una serie efectos que influyen tanto en el ser humano como en la

biodiversidad y los ecosistemas en general. Observemos algunos de los principales efectos a nivel general en la siguiente figura.

#### Efectos del cambio climático

Efectos	Ejemplos
Incremento de tormentas.	
Más y más fuertes huracanes	
Sequías	
Deslizamientos	
Incremento de temperaturas.	
Inundaciones / maremotos	
Pérdidas de hábitat.	
Pérdidas de especies de flora y fauna.	

Nota. Elaboración propia, 2021.

## Experimentemos

### Realizaremos un pequeño experimento en casa para comprender el efecto invernadero



Necesitaremos:

#### MATERIALES

- Tres vasos de vidrio.
- Tres vasos plásticos que sean más grandes que los vasos de vidrio.
- Agua del tubo a temperatura ambiente.
- Agua o una bebida carbonatada
- Un termómetro.

#### Procedimiento

- Llenar a la mitad del primer vaso con agua o bebida carbonatada.
- Llenar a la mitad del segundo vaso con agua a temperatura ambiente.
- Llenar a la mitad del tercer vaso con agua a temperatura ambiente.
- Tapar los tres vasos de vidrio con los vasos plásticos.
- Colocar los dos primeros vasos bajo el sol durante 1 hora.
- Pasado el tiempo, medimos la temperatura del líquido presente en los tres vasos.

Una vez realizado el procedimiento se deben comparar las temperaturas y responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál líquido presentó la mayor temperatura?
2. ¿Por qué ocurrió esto?

El efecto invernadero es un proceso básico para que los seres vivos habitantes de nuestro planeta puedan mantener una temperatura óptima y sobrevivir.



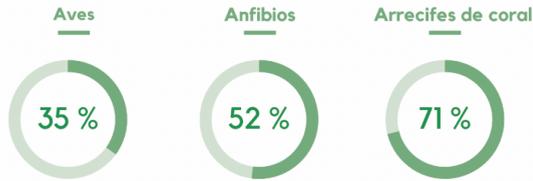
## Reflexionemos

### El cambio climático y la biodiversidad

Nuestro país se caracteriza por presentar **una importante variedad de climas lo cual permite tener una gran biodiversidad en un territorio relativamente pequeño.** Sin embargo, las variaciones y cambios en el clima pueden afectar tanto a las poblaciones humanas como a la biodiversidad de Costa Rica y el mundo. De acuerdo con el doctor Stephen Cornelius, asesor jefe de cambio climático del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) en Reino Unido, una de cada seis especies se encuentra en peligro de extinción ante el cambio climático [El%2Dimpacto%2Ddel%2Dcambio%2Dclimatico%2Dsobre%2Dlas%2D%2Despecies](#)

Por otro lado, datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, indican que grupos como las aves, los anfibios y los arrecifes de coral presentan una particular vulnerabilidad ante el cambio climático, tal como se aprecia a continuación:

## Grupos de especies vulnerables ante el cambio climático



Nota. Elaboración propia a partir de (WWF, 2015).

América Latina y el Caribe son regiones donde se encuentran los países más diversos del mundo desde el punto de vista de especies.



Nota. Elaboración propia a partir de Ministerio de Ambiente y Energía, 2017.

Autores como Glick, Stein y Edelson (2011), han indicado que una especie, hábitat o ecosistema pueden demostrar su afectación o responder ante los posibles cambios a partir del grado de sensibilidad, la cual se mide por medio de un intervalo de características que pueden afectar la aptitud de su recuperación.

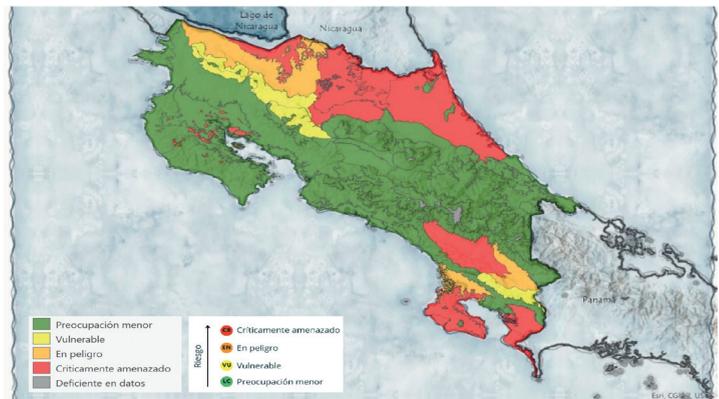
Es así como el cambio climático podrá afectar de forma directa tanto a los organismos como a sus poblaciones y a los ecosistemas donde habitan.

### Efectos del cambio climático en la biodiversidad

A nivel individual	A nivel de poblaciones
Su desarrollo se modifica.	Disminución en su distribución.
Su fisiología cambia.	Disminución en el tamaño de la población.
Su reproducción se ve afectada.	Cambios en la estructura.
Su migración se ve afectada.	Menor abundancia

Nota. Elaboración propia, 2021.

Por otra parte, este fenómeno climático provoca efectos sobre el ciclo hidrológico, pudiendo ocasionar una modificación en la interacción entre especies. También puede afectar el ciclo de nutrientes y el funcionamiento, estructura, composición y distribución de los ecosistemas de nuestro país, especialmente en aquellos ecosistemas que autores como Herrera, Zamora, y Chacón (2015) en su informe final de proyecto denominado "Lista roja de los ecosistemas terrestres de Costa Rica" determinaron Costa Rica, posee 16 de 41 ecosistemas bajo alguna condición de amenaza, de los cuales nueve se consideran críticamente amenazados, tres en peligro y cuatro vulnerables, lo cual puede acelerar la desaparición de especies por el incremento del impacto ante el cambio climático.



Nota. Elaboración propia, 2021 basado en (Herrera, Zamora, & Chacón, 2015)

### ¿Qué podemos hacer para disminuir el impacto del cambio climático en la biodiversidad?

Existen diversas actividades que podemos realizar para reducir el impacto de los efectos negativos del cambio climático sobre la biodiversidad. La biodiversidad misma tiene dos caminos por seguir: adaptarse o colapsar.

#### Migración altitudinal



*Nota. Elaboración propia, 2021.*

La migración altitudinal es una de las medidas de adaptación que utiliza la biodiversidad para disminuir el impacto del incremento de la temperatura y la disminución de la humedad en terrenos más bajos, donde la cantidad de lluvia ha empezado a disminuir. Sin embargo, las especies que habitan en lugares más elevados o de muy poca movilidad son las más vulnerables.

Otra herramienta es la educación ambiental como disciplina que busca sensibilizar a la ciudadanía por medio de acciones que permitan conocer el medio y sus impactos, promoviendo actitudes de respeto, apego y valoración hacia la naturaleza. La sensibilización es parte fundamental del educador ambiental, ya que permite acceder a acciones decididas y activas a favor del clima y el

impacto sobre la biodiversidad. Por ello, los educadores ambientales pueden proponer una serie de actividades para implementar con el público meta con el fin de motivarles a realizar acciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático. A continuación, cinco diferentes actividades que el educador ambiental puede realizar con su público meta para abarcar el tema del cambio climático y la biodiversidad.

1. **Concurso sobre cambio climático:** la actividad puede desarrollarse bajo distintas modalidades: elaborar un dibujo, un poema, una historieta, un cuento, una canción o cualquier otra forma que permita expresar lo que se entiende por cambio climático y sus efectos en la biodiversidad. Esta actividad puede ser llevada a cabo con grupos de niños y adolescentes.
2. **Mural:** la actividad puede ser implementada con todo tipo de público y busca la elaboración de un mural que muestre la biodiversidad que existía y la que existe actualmente en un lugar determinado. Puede ser desarrollada a partir de fotografías antiguas y actuales que permitan observar el cambio (desaparición o arribo de especies).
3. **Domicilio ecológico:** la actividad busca generar recuerdos ambientales en el público meta, permitiendo recordar lo que sabían nuestros padres, abuelos, vecinos y otras personas originarias de nuestro lugar de residencia, con el fin de mapear de forma simbólica la biodiversidad que existía en ese sitio y la biodiversidad actual.
4. **Remembranzas:** actividad similar a la anterior, cuyo fin es generar nostalgia

positiva en el público meta, para lo cual es necesario solicitarles a las personas que cierren sus ojos y traigan a su mente el primer recuerdo de una visita a la naturaleza para que puedan contarle al resto de participantes lo vivido en ese momento y el significado que tuvo para sus vidas.

- 6. Vídeo foro sobre cambio climático:** dirigida a cualquier tipo de público, esta actividad busca fomentar el pensamiento crítico a partir de la observación de una película o documental relacionado con el clima y la biodiversidad. Se recomienda que pueda desarrollarse al aire libre para que se pueda fomentar el contacto con la naturaleza.

## Consideraciones finales

De acuerdo con el último estudio presentado por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), se indica que el umbral de los 2°C de incremento de las temperaturas se estaría alcanzando en el año 2040, por lo que el cambio de mentalidad y la implementación de acciones para la mitigación deben llevarse a cabo de inmediato. Es así como los educadores ambientales tenemos un compromiso importante para fomentar el cambio en la población en general. No solo se debe enfocar en las generaciones futuras, sino en las actuales, niños, jóvenes y adultos debemos tomar acciones desde lo local para incidir en lo nacional, regional y global.

## Referencias

- BBC News. (30 de Agosto de 2021). *5 revelaciones del preocupante informe de la ONU sobre cambio climático*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-58152731>
- Glick, P., Stein, B., & Edelson, N. (2011). *Scanning the conservation horizon: a guide to climate change vulnerability assessment*. [www.nwf.org/vulnerabilityguide](http://www.nwf.org/vulnerabilityguide)
- Herrera, B., Zamora, N., & Chacón, O. (2015). *Lista Roja de los Ecosistemas Terrestres de Costa Rica: Informe final de proyecto*. CATIE, Turrialba-Costa Rica. 75 p. [https://iucnrle.org/static/media/uploads/referencias/published-assessments/herrera\\_2015\\_informe\\_final\\_lre\\_catie.pdf](https://iucnrle.org/static/media/uploads/referencias/published-assessments/herrera_2015_informe_final_lre_catie.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2017). *Primer Informe del Estado Ambiente de Costa Rica*. <http://sinia.go.cr/wp-content/uploads/2019/06/Capitulo-I-2018.pdf>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (26 de agosto de 2021). *Cambio climático*. <http://www.sinac.go.cr/ES/cmbclimatico/Paginas/default.aspx>
- Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (2021). *Lista roja de especies*. <https://www.iucnred-list.org/es/>
- Fondo Mundial para la Naturaleza (2015). *Impactos del cambio climático sobre las especies*. [https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/species\\_and\\_climate\\_impact\\_sp\\_v1.pdf](https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/species_and_climate_impact_sp_v1.pdf)
- Fondo Mundial para la Naturaleza (14 de Marzo de 2018). *50% de las especies en peligro debido al cambio climático*. <https://www.worldwildlife.org/blogs/descubre-wwf/posts/50-de-las-especies-en-peligro-debido-al-cambio-climatico>
- Fuente de las imágenes libres utilizadas
- Freepik. (Agosto de 2021). *Recursos gráficos para todos*. <https://www.freepik.es>