

## Comparación del conocimiento y actitud sobre las serpientes entre estudiantes de secundarias urbanas y rurales en la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo

A comparison of knowledge and attitudes about snakes among urban and rural middle school students in the metropolitan area of Pachuca, Hidalgo

Suri Shaddai Reyes-Resendiz<sup>1</sup>, Leonardo Fernández-Badillo<sup>1,2\*</sup>, Iriana Zuria<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Interacciones Biológicas, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. CP. 42184. [suriS\\_Reyes@outlook.es](mailto:suriS_Reyes@outlook.es); [izuria@uaeh.edu.mx](mailto:izuria@uaeh.edu.mx)

<sup>2</sup> Predio o instalación de manejo de vida silvestre X-Plora Reptilia. Metztitlán, Hidalgo, México. CP. 43350. [fbadillo@uaeh.edu.mx](mailto:fbadillo@uaeh.edu.mx), [fernandezbadillo80@gmail.com](mailto:fernandezbadillo80@gmail.com)

\*Autor de correspondencia

### Resumen

#### Palabras clave:

Serpientes;  
educación ambiental;  
zona rural; zona  
urbana.

Los humanos ven a las serpientes como animales peligrosos y desconocen mucho sobre su biología, pero la educación ambiental puede ayudar a cambiar este pensamiento. El objetivo del trabajo es comparar el conocimiento y la actitud sobre las serpientes entre estudiantes de dos secundarias urbanas y dos rurales, en la Zona Metropolitana de Pachuca, Hidalgo. Se aplicaron cuatro cuestionarios diferentes en dos etapas: antes y después de impartir actividades de educación ambiental (AEA), y se analizaron los resultados a partir del cálculo de porcentajes. Se encontró que los alumnos de escuelas rurales reconocieron más especies nativas que los alumnos de las escuelas urbanas, pero les tienen más miedo y desconocen más sobre su biología. Se evidenció que las AEA ayudaron a cambiar su actitud hacia las serpientes, por lo que es una herramienta efectiva para transmitir conocimientos, eliminando creencias erróneas, miedos infundados y promover así su conservación.

### Abstract

**Keywords:** Snakes;  
environmental  
education; rural area;  
urban area.

Humans see snakes as dangerous animals and do not know much about their biology, but environmental education can help to change this thinking. The objective of this study is to compare the knowledge and attitude about snakes among students from two urban and two rural middle schools in the Metropolitan Zone of Pachuca, Hidalgo. Four different questionnaires were applied in two stages: before and after teaching environmental education activities (EEA), and the results were analyzed by calculating percentages. It was found that students in rural schools recognized more native species than those in urban schools; however, they were more afraid of snakes and did not know much about their biology. It was evident that the EEA helped change students' attitude towards snakes, making it an effective tool for transmitting knowledge, eliminating erroneous beliefs and unfounded fears, as well as promoting their conservation.

Recibido: 17 de marzo de 2025

Aceptado: 05 de junio de 2025

Publicado: 04 de febrero de 2026

**Cómo citar:** Reyes-Resendiz, S. S.; Fernández-Badillo, L.; & Zuria, I. (2026). Comparación del conocimiento y actitud sobre las serpientes entre estudiantes de secundarias urbanas y rurales en la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo. *Acta Universitaria* 35, e4572. doi: <https://doi.org/10.15174/au.2026.4572>

## Introducción

México es el país con la mayor diversidad de serpientes del mundo (Fernández-Badillo *et al.*, 2021; Midtgaard, 2023) pues actualmente se reconocen entre 434 y 451 especies nativas y entre 242 y 249 especies endémicas para el país, dependiendo de la fuente que se consulte (Ramírez-Bautista *et al.*, 2023; Lemos-Espinal & Smith, 2024; Balderas-Valdivia & González-Hernández, 2025). Las serpientes son importantes en las cadenas alimenticias, ya que son depredadoras y presas de otros animales, de tal forma que su presencia en ciertas áreas evita que los roedores proliferen y afecten los cultivos (Fernández-Badillo, 2022; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], 2018; Shine *et al.*, 2023). Algunas de ellas actúan también como dispersoras secundarias de semillas (Reiserer *et al.*, 2018) y son indicadoras de la calidad del hábitat; ya que, debido a su longevidad, poca vagilidad, metabolismo ectotérmico y hábitos alimenticios, consiguen bioacumular y biomagnificar metales pesados, por lo que pueden ser utilizadas para medir la presencia de elementos tóxicos en el ambiente (Ibarra-Bautista *et al.*, 2021).

A pesar de su importancia, los humanos han desarrollado un miedo activo hacia ellas, derivado de la idea de que todas las especies son venenosas (Aguilar, 2016), razón por la cual generalmente las sacrifican cuando las observan (Fernández-Badillo *et al.*, 2021). En cuanto a esto, se ha especulado que el miedo hacia las serpientes se remonta hasta la etapa temprana de la evolución de los primates, puesto que las serpientes representaban el principal depredador de este grupo (Isbell, 2006). Por otro lado, algunos autores sugieren que el miedo a las serpientes puede ser aprendido, a causa de diversos factores culturales como el cine, la religión, los medios de comunicación, los mitos (Aguilar, 2016; Fernández-Badillo *et al.*, 2021), o bien a causa de un accidente ofídico, sumado a la transmisión de información negativa de persona a persona.

Por lo anterior, la educación ambiental es de vital importancia para mitigar los conflictos entre estos animales y los humanos (Fernández-Badillo *et al.*, 2021; Sullivan *et al.*, 2015), por lo que la implementación de programas educativos en escuelas secundarias puede contribuir a que los jóvenes no los vean como una amenaza. Por otro lado, debido a que la experiencia con serpientes se relaciona con el contexto cultural y educativo de las personas, así como con el ambiente donde viven, es posible que existan diferencias entre los habitantes de zonas urbanas y rurales. De ahí que el objetivo principal del presente trabajo es comparar el conocimiento y la actitud hacia las serpientes entre estudiantes de secundaria de escuelas rurales y urbanas en la Zona Metropolitana de Pachuca, Hidalgo, así como evaluar el impacto que tienen las actividades de educación ambiental (AEA) para promover un cambio en la actitud de los estudiantes hacia las serpientes.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El estudio se realizó en la Zona Metropolitana de Pachuca, que incluye siete municipios conurbados, con una superficie total de 1196 km<sup>2</sup>, se encuentra a una altitud de 2400 m s. n. m. y tiene una población de 663 183 habitantes. El municipio de Pachuca de Soto es el más densamente poblado, incluye a la ciudad capital de Hidalgo y presenta una vegetación predominante de pastizal y matorral xerófilo (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2024). En este municipio se han registrado seis especies de serpientes (Fernández-Badillo *et al.*, 2022; L. Fernández-Badillo, comunicación personal, 1 de marzo de 2025; Morales & Morales, 2022). El municipio de Epazoyucan cuenta con remanentes de vegetación como bosque de pino y matorrales (INEGI, 2024) y cuenta con siete especies de serpientes registradas (Fernández-Badillo *et al.*, 2022; L. Fernández-Badillo, comunicación personal, 1 de marzo de 2025). Mineral de la Reforma cuenta con una vegetación de pastizal, matorral y bosque (INEGI, 2024) y cinco especies de serpientes registradas (Fernández-Badillo *et al.*, 2022; L. Fernández-Badillo, comunicación personal, 1 de marzo de 2025).

### Selección de escuelas

El estudio se llevó a cabo en cuatro escuelas de la Zona Metropolitana de Pachuca: dos escuelas rurales (Escuela Secundaria Técnica 29 ubicada en Santa Mónica del municipio de Epazoyucan y la Telesecundaria 86 en San Miguel Cerezo - El Cerezo, Pachuca de Soto) y dos urbanas (Colegio Alejandro Magno ubicado en la Providencia, Mineral de la Reforma y el Colegio Hidalgo en San Javier, Pachuca de Soto). En cada una de ellas, se eligieron dos grupos de primer grado de secundaria, con un mínimo de 14 alumnos. Dichas escuelas fueron seleccionadas de acuerdo con su ubicación en diferentes municipios para asegurar independencia.

### Aplicación de cuestionarios

Se aplicaron cuatro cuestionarios en dos etapas, una etapa inicial, previa al desarrollo de las AEA, donde los alumnos contestaron de acuerdo con el conocimiento con el que contaban, y una etapa final, en la que los mismos cuestionarios se aplicaron después de la implementación de las AEA, con la finalidad de analizar si el conocimiento y las actitudes de los estudiantes hacia las serpientes se modificaban. Para analizar los resultados, se realizó un análisis a partir del cálculo de porcentajes de las respuestas dadas y el número de alumnos. Las AEA consistieron en una plática informativa en la que se brindó información de la biología de las serpientes y se realizó una interacción con ejemplares vivos de culebras inofensivas (*Pantherophis guttatus*) procedentes del Herpetario X-Plora Reptilia (Figura 1), así como un juego de lotería con imágenes de especies nativas del estado de Hidalgo, incluidas en el trabajo de Fernández-Badillo *et al.* (2022).



**Figura 1.** Desarrollo de actividades de educación ambiental: a) Pláticas sobre las serpientes; b) Interacción con serpientes inofensivas.  
Fuente: Elaboración propia.

## Descripción de los cuestionarios y su análisis

Para identificar el tipo de serpientes que los estudiantes conocen, se realizó una tarea de fluidez, la cual se ha utilizado como índice de la estructura de la memoria y de los procesos de recuperación (Winkler-Rhoades *et al.*, 2010). Esta actividad consistió en que, durante un minuto, los estudiantes anotaran en un papel todos los nombres de serpientes que conocen. Las serpientes mencionadas se clasificaron por categorías, quedando como: exóticas, nativas y sin clasificar; en esta última categoría se colocaron las respuestas que no fue posible saber a qué serpiente se referían, por ejemplo: “la que dispara por los ojos” o “la víbora”.

Para determinar cuáles especies de serpientes reconocen los estudiantes como nativas, se les entregó un formato con imágenes de serpientes nativas y exóticas, tomadas de Canva y del material proporcionado por X-Plora Reptila, donde los estudiantes debían seleccionar solo aquellas que consideraban nativas de México.

Para recopilar conocimientos biológicos sobre las serpientes, se aplicó un cuestionario con preguntas cerradas, preguntas abiertas, de opción múltiple, preguntas con imágenes, así como preguntas de falso y verdadero. Las respuestas de las preguntas abiertas se clasificaron por categorías para unificar la información. Las preguntas se enfocaron en obtener información acerca de las características morfológicas de estos animales (ausencia de extremidades, ausencia de párpados), la diferencia entre víbora y culebra, el reconocimiento de especies y aspectos biológicos como: el tipo de hábitat en el que viven (selva, desierto, arrecife, bosque, luna y tundra, esta última usada como sinónimo de la región Ártica), su alimentación (ratones, hongos, chapulines, rocas, lagartijas, leche, conejos y plantas), su modo de reproducción (ovíparas o vivíparas), para qué utilizan las serpientes su lengua y las funciones de las serpientes en los ecosistemas.

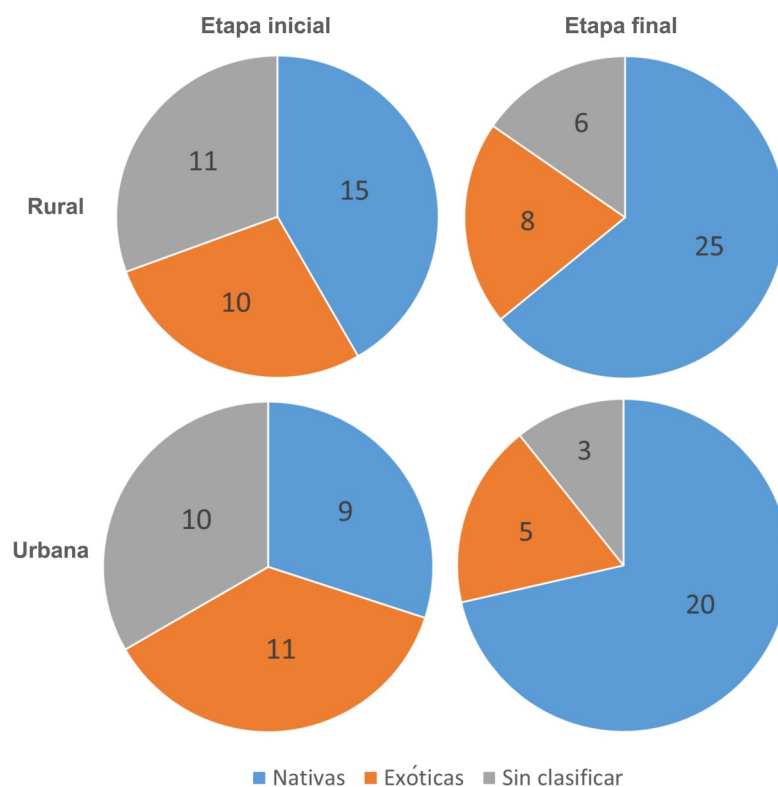
Para analizar las actitudes y emociones que los estudiantes tienen hacia las serpientes, se aplicó un segundo cuestionario, el cual se basó en el trabajo de Fernández-Badillo (2022) y contenía elementos politómicos gráficos en escalas de intensidad, donde las opciones fueron: 1 = nada, 2 = poco, 3 = regular, 4 = mucho y 5 = bastante. Además, contenía otras preguntas planteadas para saber qué tan frecuente ven a las serpientes, qué emoción les provoca ver alguna (nada, enojo, asco, miedo, alegría), qué harían si se encuentran una y qué importancia tienen y si consideran necesario protegerlas. Las respuestas abiertas de estas preguntas también se clasificaron para facilitar su análisis.

## Resultados

Se aplicaron 148 cuestionarios (85 en escuelas rurales y 63 en escuelas urbanas) en la etapa inicial y 127 (74 en rurales y 53 en urbanas) en la etapa final.

### Tarea de fluidez

En la etapa inicial se observó que los estudiantes de las escuelas urbanas mencionaron 11 nombres de serpientes exóticas y nueve nativas, mientras que los estudiantes de escuelas rurales mencionaron 15 nombres de especies nativas y 10 exóticas (Figura 2). Después de la AEA en ambos tipos de escuelas, los estudiantes identificaron un mayor número de nombres de especies nativas que de exóticas (Figura 2).



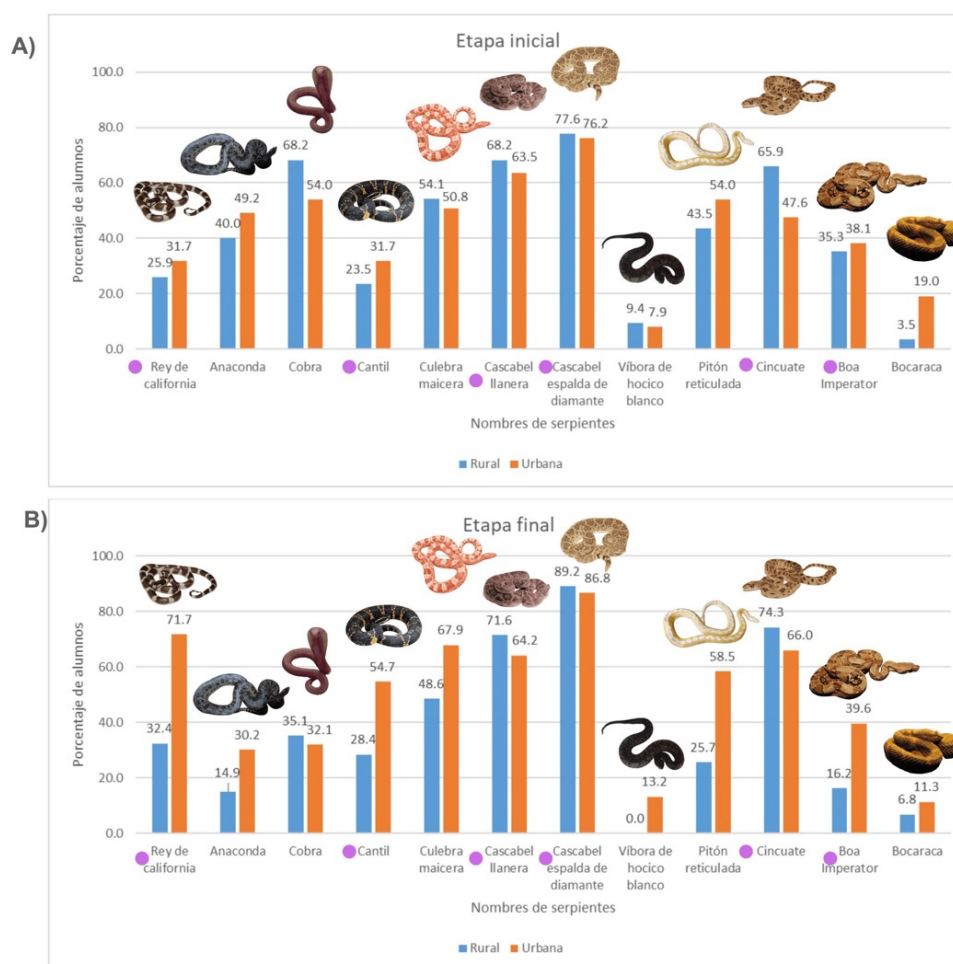
**Figura 2.** Comparación del número de nombres de serpientes conocidos por los alumnos de escuelas urbanas y rurales en ambas etapas del estudio.

Fuente: Elaboración propia.



## Nativas-Exóticas

En la etapa inicial, más de la mitad de los estudiantes de ambas escuelas consideraron como nativas a tres de las seis especies presentadas, siendo la cascabel espalda de diamante la más seleccionada, 76.2% de los alumnos de escuelas urbanas y el 77.6% de las rurales. Por otro lado, los estudiantes en ambas escuelas, seleccionaron erróneamente como nativas a cuatro de las seis especies exóticas mostradas, siendo la cobra la más seleccionada con el 54% de los alumnos de las escuelas urbanas y 68.2% de las rurales, seguida de la culebra maicera con el 50.85% de alumnos de las escuelas urbanas y 54.1% de las rurales (Figura 3). Después de la AEA, además de la cascabel espalda de diamante, los estudiantes de ambas escuelas reconocieron como especie nativa también al cincuate, con un porcentaje de 66.6% en las escuelas urbanas y de 74.3% en las escuelas rurales (Figura 3). Sin embargo, en las escuelas urbanas, los estudiantes identificaron erróneamente como nativas a cinco de las seis especies exóticas mostradas, al contrario de los estudiantes de las escuelas rurales, quienes ahora solo consideraron erróneamente a la cobra como especie nativa.



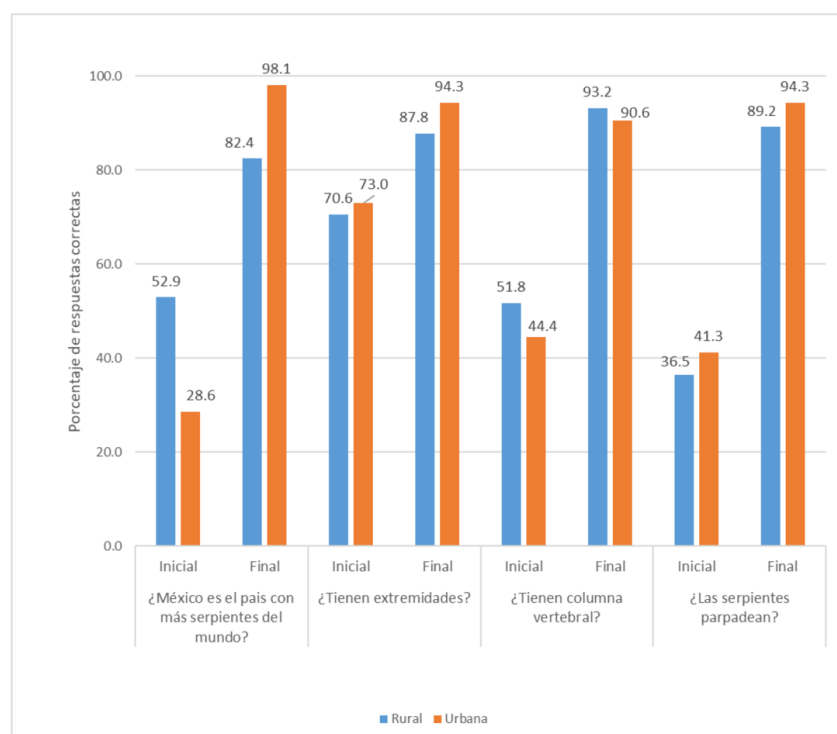
**Figura 3.** Especies de serpientes consideradas como nativas por los estudiantes de las diferentes escuelas.

*Nota.* Las serpientes nativas de México se identifican con un círculo morado; las especies exóticas aparecen sin círculo.

Fuente: Elaboración propia con fotografías de Leonardo Fernández Badillo y Juan Carlos Navarro García.

## Conocimiento biológico de las serpientes

Los estudiantes de las escuelas urbanas en la etapa inicial presentaron el porcentaje más alto de respuestas correctas en las preguntas relacionadas con las características morfológicas de las serpientes, como en la ausencia de extremidades (73%) y la ausencia de párpados (41.3%), en comparación con las respuestas de los alumnos de escuelas rurales (70.6% y 36.5%, respectivamente) (Figura 4). Por otro lado, los estudiantes de las escuelas rurales obtuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas en las preguntas sobre si México es el país con más especies de serpientes en el mundo (52.9%) y sobre la presencia de columna vertebral en las serpientes (51.8%), en comparación con las respuestas de los alumnos de escuelas urbanas (28.6% y 44.4 % respectivamente) (Figura 4). En la etapa final en ambas escuelas, los porcentajes de respuestas correctas superaron el 90% en las escuelas urbanas y el 80% en las rurales (Figura 4).



**Figura 4.** Porcentaje de respuestas correctas para las preguntas de falso y verdadero en ambas etapas del estudio.

Fuente: Elaboración propia.

En la etapa inicial, el 58.7% de los alumnos de las escuelas urbanas y el 76.5% de las escuelas rurales, no conocían la diferencia que hay entre una culebra y una víbora. En la etapa final, el 41.5% de los estudiantes de escuelas urbanas y el 37.8% de las rurales indicaron que la diferencia entre víbora y culebra se debe a la presencia o ausencia de veneno.

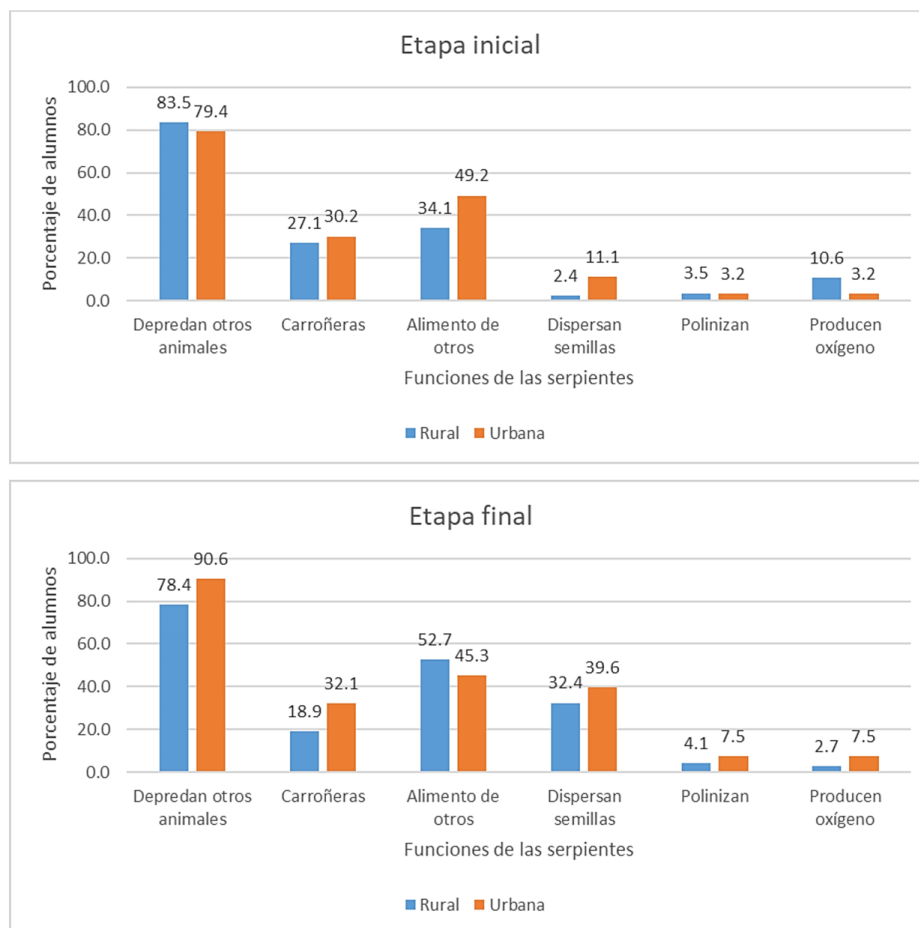
Por otro lado, en la etapa inicial, el 34.9% de los estudiantes de escuelas urbanas y el 29.4% de las escuelas rurales, confundieron con una culebra, la imagen que se les mostró de una víbora. Después de las AEA, en las escuelas urbanas el porcentaje de estudiantes que confundieron a la víbora con culebra se mantuvo casi igual (34%), en tanto que en las escuelas rurales el porcentaje fue del 18.9%.

En cuanto a las preguntas relacionadas con aspectos biológicos de las serpientes (hábitat y alimentación), se observó que en la etapa inicial hubo un grado de desconocimiento en los estudiantes de ambos tipos de escuelas, ya que 32 estudiantes de las escuelas urbanas y 26 de las rurales seleccionaron opciones incorrectas respecto al sitio en el que viven las serpientes (luna y tundra); de igual forma, sobre su alimentación, siete estudiantes de las escuelas urbanas y nueve de las rurales seleccionaron incorrectamente opciones como hongos, rocas, plantas y leche. Después de las AEA, ningún estudiante seleccionó a la luna como un sitio en el que vivan las serpientes, aunque continuaron eligiendo a la tundra. Asimismo, ninguno eligió la leche o las rocas como alimento de las serpientes, aunque algunos continuaron seleccionando las plantas y los hongos.

Respecto al modo de reproducción de las serpientes, en la etapa inicial, el 66.7% de los alumnos de las escuelas urbanas consideran que las serpientes son ovíparas, el 28.6% que son vivíparas y el 4.7% no respondió. Por su parte, en las escuelas rurales el 72.9% de los estudiantes mencionó que son ovíparas, el 22.4% vivíparas, el 4.7% no respondió y ninguno considera que en las serpientes hay especies tanto vivíparas como ovíparas. Sin embargo, después de las AEA, aunque la mayoría de los estudiantes eligen entre uno u otro modo de reproducción, el 9.4% de los alumnos en las escuelas urbanas y el 8.1% en las rurales seleccionaron que pueden tener ambos modos de reproducción.

En cuanto a las funciones que desempeñan las serpientes en el ecosistema, los alumnos de ambas escuelas seleccionaron en mayor proporción la función depredadora (79.4% de los estudiantes en las escuelas urbanas y el 83.5% en las rurales) y en menor proporción funciones como el dispersar semillas (11.1% en urbanas y 2.4% en rurales); así mismo, algunos seleccionaron funciones erróneas como la polinización y la producción de oxígeno. Posterior a las AEA, seleccionaron nuevamente funciones de depredadoras, presas o carroñeras, pero aumentó el porcentaje de estudiantes que reconocen que las serpientes son dispersoras de semillas (39.6% en las escuelas urbanas y 32.4% en las rurales). Sin embargo, algunos estudiantes de ambos tipos de escuelas continuaron seleccionando erróneamente funciones como la polinización o la producción de oxígeno (Figura 5).





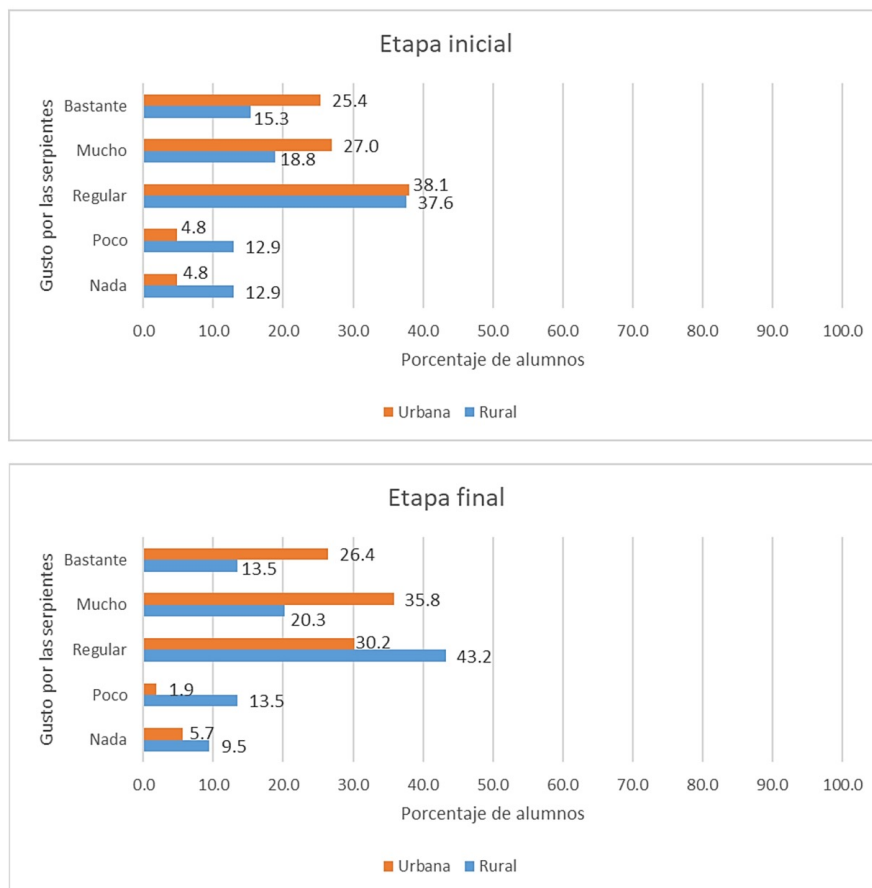
**Figura 5.** Opciones seleccionadas por los alumnos de las diferentes escuelas en ambas etapas, con respecto a las funciones de las serpientes en los ecosistemas.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en la etapa inicial, el 57.1% de los estudiantes en las escuelas urbanas y el 49.4% en las rurales desconocen la razón por la que las serpientes sacan la lengua. En tanto, en la etapa final, el 54.7% de los estudiantes de las escuelas urbanas y el 59.5% en las rurales acertaron respondiendo que las serpientes sacan la lengua para oler.

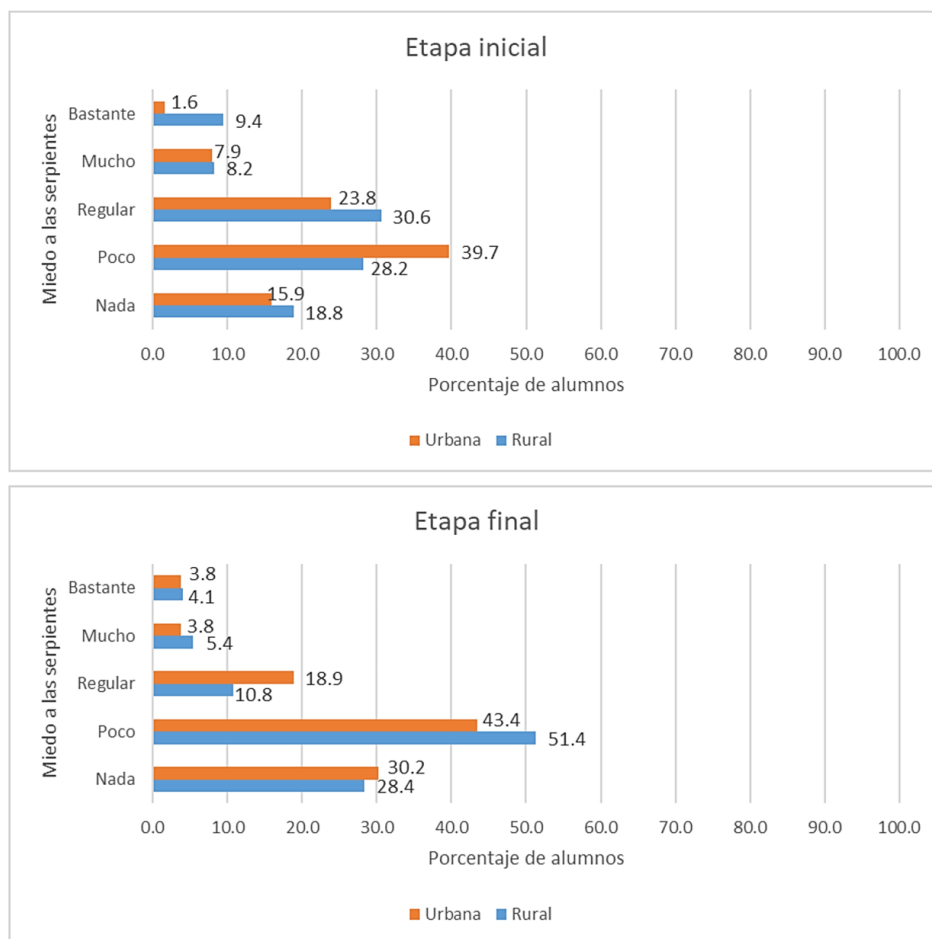
### Actitudes hacia las serpientes

Previo a las AEA, se observó que el 52.4% de los estudiantes de escuelas urbanas tenían un mayor gusto por las serpientes (resultado de la suma de las categorías mucho y bastante) (Figura 6), en contraste con las escuelas rurales, donde las categorías de mucho y bastante sumaron solo el 34.1%. Después de las AEA, siguen siendo las escuelas urbanas en las que se encontró un mayor gusto por las serpientes.



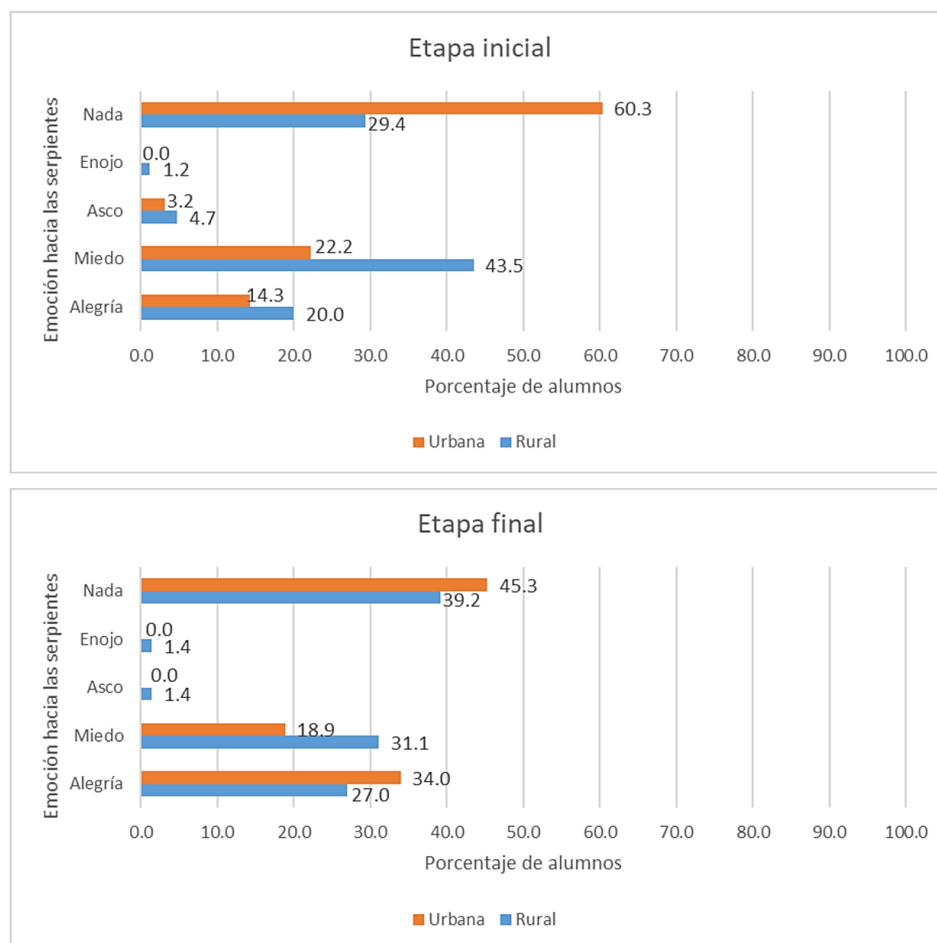
**Figura 6.** Porcentaje del nivel de gusto hacia las serpientes seleccionado por los alumnos de las diferentes escuelas en ambas etapas.  
 Fuente: Elaboración propia.

Respecto al miedo hacia las serpientes (Figura 7), en la etapa inicial en las escuelas urbanas se observó que un 9.5% de los alumnos tienen un nivel alto de miedo (resultado de la suma de las categorías mucho y bastante), mientras que en las escuelas rurales el porcentaje fue de 17.6% (resultado de la suma de las categorías mucho y bastante). Después de las AEA, disminuyó el nivel de temor en ambas escuelas, de tal modo que solo un 7.6% de los estudiantes de escuelas urbanas presentaron un nivel alto de miedo comparado con un 9.5% de escuelas rurales (resultado de la suma de las categorías mucho y bastante).



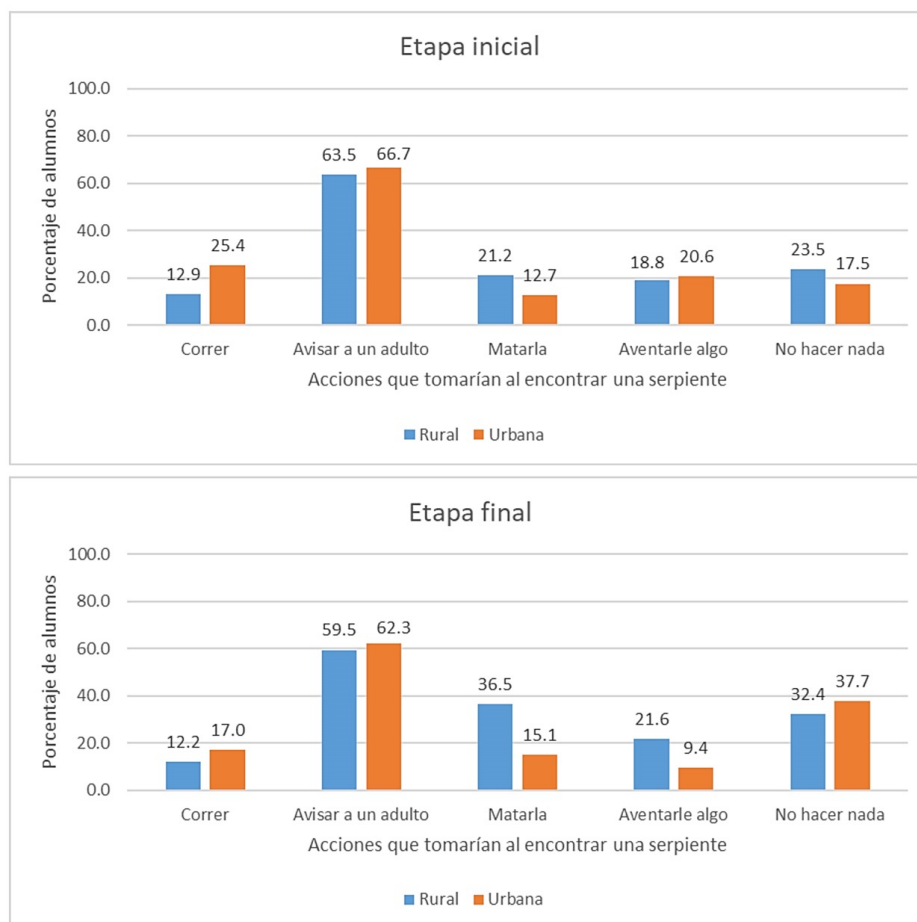
**Figura 7.** Porcentaje del nivel de miedo hacia las serpientes seleccionado por los alumnos de las diferentes escuelas en ambas etapas.  
 Fuente: Elaboración propia.

Los resultados sobre qué emoción provocaba en ellos ver a las serpientes, mostraron en la etapa inicial que al 60.3% de los alumnos de las escuelas urbanas y 29.4% de las rurales no les provoca nada el verlas y al 22.2% de las urbanas y 43.5% de las rurales les daba miedo. Después de la AEA, son menos los alumnos a los que les causan temor las serpientes o asco y aumentó el porcentaje de alumnos que seleccionaron alegría (34% alumnos urbanos y 27% rurales) (Figura 8). En general, los estudiantes de ambas escuelas indicaron que la razón principal del miedo hacia las serpientes es que son venenosas.



**Figura 8.** Tipo de emoción que provocan las serpientes en los alumnos de las diferentes escuelas en ambas etapas.  
 Fuente: Elaboración propia.

En general, los alumnos de las escuelas rurales han visto más serpientes que los de las escuelas urbanas, 83.5% contra 77.8%. Con relación a lo que los estudiantes harían o lo que creen que otras personas harían al encontrarse con una serpiente, en ambos tipos de escuelas, tanto en la etapa inicial como en la final, más de la mitad de los estudiantes seleccionaron la opción de avisarle a un adulto, pero después de las AEA el porcentaje de estudiantes que no harían nada incrementó (37.7% para las urbanas y 32.4% para las rurales). Sin embargo, también algunos estudiantes seleccionaron la opción de matarla (15.1% en las urbanas y 36.5% en las rurales) (Figura 9).



**Figura 9.** Acciones que tomarían los alumnos al ver una serpiente.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a si los estudiantes consideran necesario proteger a las serpientes, en la etapa inicial, el 88.9% los alumnos de las escuelas urbanas y el 72.9% de las rurales mencionaron que sí. Después de las AEA, 96.2% de las escuelas urbanas y el 77% en las rurales indicaron que es importante protegerlas (Figura 10). Las razones principales por las cuales los estudiantes consideran que las serpientes deben ser protegidas son porque ayudan al ecosistema, porque controlan plagas y porque son seres vivos.

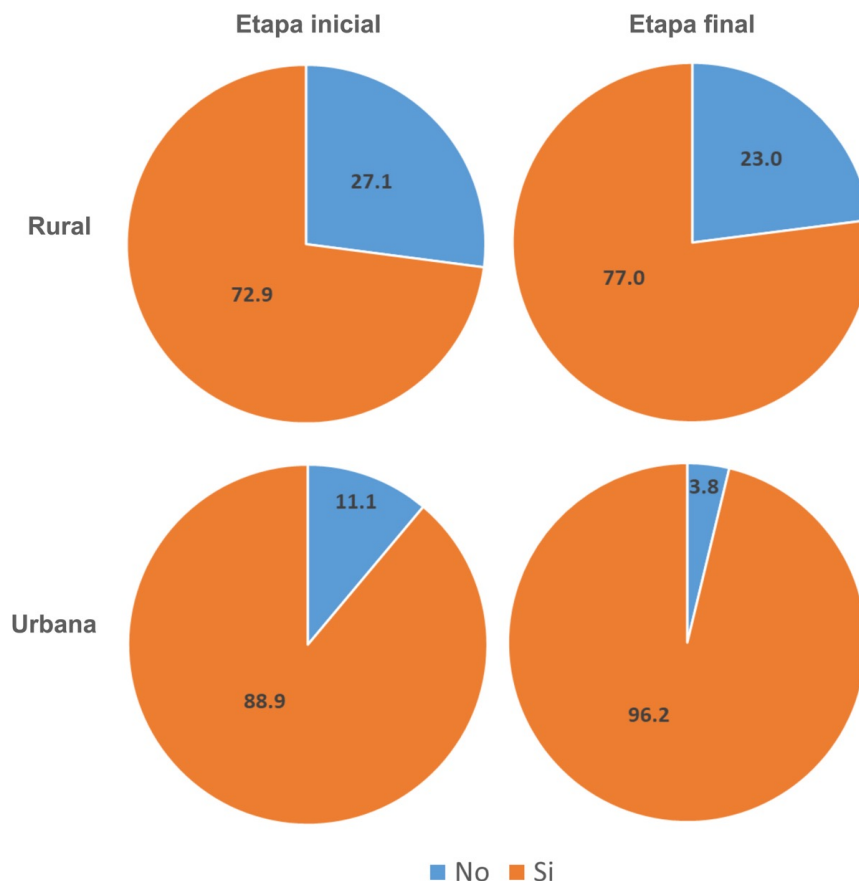


Figura 10. Comparación entre los estudiantes de las diferentes escuelas en ambas etapas del estudio, respecto a si consideran que las serpientes deben ser protegidas.

Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

Se observaron diferencias importantes entre las cuatro escuelas. Por ejemplo, los alumnos de escuelas rurales mencionan más nombres de serpientes nativas, ya que en su entorno escuchan más sobre ellas pues tienen una mayor exposición a este tipo de animales. Así lo sugiere el estudio realizado por Winkler-Rhoades *et al.* (2010), quienes indican que la capacidad de mencionar diferentes nombres de animales varía de acuerdo con la cultura de las personas y a su nivel de experiencia con la naturaleza. Por el contrario, los estudiantes de escuelas urbanas tienen menor contacto con estos animales en las ciudades, aunado a un menor apoyo cultural al aprendizaje sobre la naturaleza, como lo mencionan Wolff *et al.* (1999), lo cual tiene importantes consecuencias para el razonamiento biológico (Medin & Atran, 2004). Así mismo, la información que reciben proviene de experiencias indirectas, por lo que conocen más a las especies exóticas que se muestran en redes sociales o en la televisión. En un estudio realizado por Georgette-Ángeles *et al.* (2021) con fauna en ambientes urbanos y semiurbanos de Hidalgo, se mostró que, aunque los habitantes de la zona urbana no conviven tanto con fauna silvestre, tienen mayor acceso a la información sobre estos animales y por lo tanto, tienen mayor conocimiento de esta, en comparación con los habitantes de la zona rural, donde la información es más escasa y muchas veces errónea (Estévez-Haro & Proaño-Morales, 2019).



Este poco conocimiento por las especies nativas también se observó en el estudio de Marinova *et al.* (2024), con estudiantes de secundaria de Bulgaria, quienes sí reconocen a las dos serpientes nativas del país, pero muchos de ellos también reconocen erróneamente como nativas a especies exóticas como las cobras, mambas, pitones o anacondas.

La diferencia en el total de cuestionarios aplicados para ambas escuelas, antes y después de las AEA, se debe a que 43 estudiantes (22 para las escuelas urbanas y 21 en las rurales), al término de la etapa inicial del estudio, cambiaron de grupo, dejaron la escuela o pasaron a otro grado escolar y, por lo tanto, no se les pudo realizar el cuestionario de la etapa final.

En la etapa final se observó un incremento de respuestas en las que los estudiantes mencionaron que si observaran una serpiente la matarían. Esto puede deberse a un error en la formulación de la pregunta, ya que se les preguntó: ¿Qué haces al ver una o cual es la reacción más común de las personas cuando las encuentran? Subraya la/las respuestas que consideres correctas, por lo que no se logró saber si están respondiendo en función de lo que ellos harían o de lo que consideran que harían las demás personas al encontrarlas. En este sentido, Díaz (2011) menciona que el enunciado de la pregunta debe ser breve y no incluir elementos superfluos ni exceso de información. Por otro lado, esta actitud negativa y destructiva hacia las serpientes es común en muchas personas y en muchas partes del mundo. De acuerdo con Marinova *et al.* (2024), lo anterior se ajusta a lo que se conoce como "Teorema de Thomas", el cual es una teoría psicológica que indica que, si las personas definen una situación como real, entonces esta se vuelve real en sus consecuencias, y, por lo tanto, las personas actúan en función de sus creencias. En este sentido, si una persona considera peligrosas a las serpientes, entonces son peligrosas y deben ser destruidas para eliminar esta amenaza (Marinova *et al.*, 2024).

Después de las AEA, los estudiantes demostraron más conocimiento sobre distintos aspectos de la biología de las serpientes, lo cual se debe a que la educación ambiental es uno de los medios más importantes para generar conciencia en las personas, como se observa en el estudio realizado por Castillo-Figueroa & Sáenz-Jiménez (2019) sobre experiencias de educación ambiental para la conservación del cóndor andino en Colombia, demostrando que estas acciones contribuyen al cambio de actitudes de las personas y ayudan a que se conozca la importancia de las especies. Asimismo, los resultados del estudio de Cruz (2022) indican que los estudiantes presentan un déficit en el conocimiento ambiental debido a la falta de control y exigencia de los organismos educativos y a la falta de concientización social, lo cual muestra la importancia de desarrollar actividades de educación ambiental en las escuelas. Cuy *et al.* (2017) mencionan que por medio de estrategias en educación ambiental que incluyan material biológico durante talleres, los alumnos pueden aprender más sobre la biología de las serpientes, se favorece la identificación de estos organismos y, por medio de otras estrategias, como el aprendizaje basado en problemas, se contribuye al conocimiento acerca de las serpientes, generando un cambio en la actitud hacia estos animales que favorece su protección y conservación. Esto pudo observarse en el presente estudio, y aunque únicamente se llevó a cabo una charla en cada uno de los grupos, fue posible observar que hubo un cambio positivo en las actitudes y el conocimiento de los estudiantes hacia las serpientes.

A pesar de que en este trabajo no se tomaron datos a largo plazo, es posible considerar que las actividades de educación ambiental pueden ayudar a la conservación de grupos biológicos que comúnmente causan miedo o aversión, como las serpientes, lo cual se ha observado en otros estudios como el de Tavares *et al.* (2016), quienes muestran que la educación es útil para cambiar la actitud de las personas en relación con las serpientes y que la importancia de su conservación va ligada a la percepción y miedo hacia estos organismos. Por otro lado, la convivencia con ejemplares vivos durante las AEA es una herramienta importante en el aprendizaje y la actitud de formación, ayuda a disminuir el temor, el asco o la repulsión y a fomentar actitudes positivas hacia las serpientes (Aguilar, 2016; Ballouard *et al.*, 2012; Fernández-Badillo, 2022; Gomes *et al.*, 2021; Morris, 2017; Tavares *et al.*, 2016), lo que permite generar un cambio de conciencia y realizar acciones que sean de beneficio para el ambiente (Martínez, 2010). Por lo tanto, gracias a las AEA, es posible reforzar conductas positivas hacia estos animales. Aun cuando este trabajo se llevó a cabo en una escala geográfica reducida y en un lapso corto de tiempo, es posible observar cómo la aplicación de AEA combinada con el uso de organismos vivos es una herramienta efectiva para promover el aprendizaje y el cambio de actitud en los estudiantes hacia las serpientes. Sin embargo, es importante enfatizar la necesidad de acompañar estas actividades de diversos instrumentos de evaluación, para poder medir y cuantificar estos cambios, así como desarrollar estudios a largo plazo y poder utilizar esta información para mejorar las AEA.

## Conclusiones

En ambos tipos de escuelas se observó un conocimiento deficiente respecto a varios aspectos sobre las serpientes en la etapa inicial. Sin embargo, se comprobó que la implementación de actividades de educación ambiental permite incrementar los conocimientos y promueve un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia las serpientes, lo que puede contribuir a la conservación de la biodiversidad.

Previo a las AEA, los estudiantes de las escuelas urbanas mostraron actitudes más positivas hacia las serpientes en contraste con los estudiantes de escuelas rurales; sin embargo, después de la AEA y la interacción con las serpientes, los estudiantes de ambas escuelas incrementaron su gusto hacia ellas, el nivel de temor disminuyó y un mayor porcentaje de estudiantes reconocieron la importancia de las serpientes, considerando que es necesario conservarlas.

## Agradecimientos

A Jesus Reyes Rodriguez, Valeria Adriana Resendiz Diaz, Berenice Adriana Reyes Resendiz y a la familia Enciso Alva por su apoyo a lo largo del estudio. A Constanza Ariel Johansen Herrera, que brindó su apoyo dando consejos en la redacción del presente trabajo, así como a las escuelas y alumnos de la Telesecundaria 86, la Escuela Secundaria Técnica 29, el Colegio Hidalgo y el Colegio Alejandro Magno, al igual que a sus directores y subdirectores, por permitir la realización de las diferentes actividades. A Nallely Morales Capellán, subdirectora del Herpetario X-Plora Reptilia, por el préstamo de las serpientes y del material fotográfico para los cuestionarios realizados. A Kenia Lizeth Peña García por su compañía, asesoramiento y apoyo en el manejo de las serpientes durante las actividades de educación ambiental. A Itzayana Moreno Lira, por su apoyo en la edición de las imágenes del artículo y a Juan Carlos Navarro García por algunas de las fotografías de serpientes exóticas.

## Conflictos de interés

El presente trabajo se llevó a cabo con el permiso otorgado de las diferentes autoridades de las escuelas antes mencionadas, así como con el debido respeto hacia los alumnos que participaron en la investigación y bajo la supervisión de los maestros. Los autores declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses en la realización y publicación de la investigación.

## Referencias

- Aguilar, J. L. (2016). Las serpientes no son como las pintan. *Ciencia - Academia Mexicana de Ciencias*, 67(2), 6-13. <https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/vol-67-numero-2/542-las-serpientes-no-son-como-las-pintan>
- Balderas-Valdivia, C. J., & González-Hernández, X. A. (2025). Inventario de la herpetofauna de México. <https://herpetologiamexicana.org/inventario-de-especies/>
- Ballouard, J. M., Provost, G., Barré, D., & Bonnet, X. (2012). Influence of a field trip on the attitude of schoolchildren toward unpopular organism: an experience with snakes. *Journal of Herpetology*, 46(3), 423-428. <https://www.jstor.org/stable/23326917>
- Castillo-Figueroa, D., & Sáenz-Jiménez, F. (2019). Experiencias de educación ambiental para la conservación del cóndor andino (*Vultur gryphus*) en la provincia del Guavio, Cundinamarca (Colombia). *Revista Luna Azul*, (49), 90-108. <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.49.5>
- Cruz, J. L. (2022). Educación ambiental para la conservación de animales silvestres: análisis exploratorio de la percepción de estudiantes de educación superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 1989-2003. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3225](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3225)
- Cuy, G. A., Gómez, J. E., Bernal, M. H., & Velásquez, J. A. (2017). Cambio en las concepciones de los estudiantes del Tolima sobre el conocimiento y prevención del accidente ofídico, a partir del aprendizaje basado en problemas como método de enseñanza. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 1(29), 8-14. <https://revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/view/134>
- Díaz, C. (2011). *Generalidades de evaluación y elaboración de preguntas de opción múltiple*. Dirección de docencia, Universidad de Concepción.
- Estévez-Haro, M. A., & Proaño-Morales, A. S. (2019). Percepción y conocimientos de serpientes en una zona rural y urbana del Ecuador. *Ethnoscintia*, 4(1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.18542/ethnoscintia.v0i0.10241>
- Fernández-Badillo, L. (2022). Estudio del conflicto humano-serpiente y la conservación de la cascabel *Crotalus atrox* en la reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo. [Tesis de doctorado]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/jspui/bitstream/231104/2874/1/AT26531.pdf>
- Fernández-Badillo, L., Morales-Capellán, N., Olvera-Olvera, C. R., Montiel Canales, G. M., & Mayer-Goyenechea, I. G. (2022). *Guía de serpientes en el Estado de Hidalgo*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Fernández-Badillo, L., Zuria, I., Sigala-Rodríguez, J., Sánchez-Rojas, G., & Castañeda-Gaytán, G. (2021). Revisión del conflicto entre los humanos y las serpientes en México: origen, mitigación y perspectivas. *Animal Biodiversity and Conservation*, 44(2), 153-174. <https://doi.org/10.32800/abc.2021.44.0153>
- Georgette-Ángeles, L., Zuria-Jordan, I. L., & Zuñiga-Palacios, J. (2021). Conceptualización sobre la fauna: un estudio con niños urbanos y suburbanos en Hidalgo, México. *Revista Eduscintia. Divulgación de la Ciencia Educativa*, 4(8), 6-18. <https://eduscintia.com/index.php/journal/article/view/129>
- Gomes, M. X., Braga-Pereira, F., Da Silva, M. C., De Oliveira, J. V., De Faria, S., & Nóbrega, R. R. (2021). What are the factors influencing the aversion of students towards reptiles? *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 17(1), 2-8. <https://doi.org/10.1186/s13002-021-00462-z>
- Ibarra-Bautista, A., Gaytán-Oyarzún, J. C., Otazo-Sánchez, E. M., & Marmolejo-Santillán, Y. (2021). Serpientes: un campo no explorado. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 8(16), 69-74. <https://doi.org/10.29057/icbi.v8i16.5821>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024). *Aspectos geográficos de Hidalgo. Compendio 2022*. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463913283>

- Isbell, L. A. (2006). Snakes as agents of evolutionary change in primate brains. *Journal of Human Evolution*, 51(1), 1-35. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2005.12.012>
- Lemos-Espinal, J. A., & Smith, G. R. (2024). The distribution, diversity and conservation of the Mexican herpetofauna among its biogeographic provinces. *Journal for Nature Conservation*, 82, 126714. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2024.126714>
- Marinova, P., Paneva, A., Koynova, T., Doychinova, K., Teofilov, K., & Natchev, N. (2024). Negative and extrapositive attitudes towards cold-blooded tetrapods among students of the secondary education course: ethical and normative aspects. *Qeios*, (6), 1-9. <https://doi.org/10.32388/3A0L99.2>
- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.9>
- Medin, D. L., & Atran, S. (2004). The native mind: biological categorization and reasoning in development and across cultures. *Psychological review*, 111(4), 960-983. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.111.4.960>
- Midtgaard, R. (2023). *Snake biodiversity*. Repfocus.dk. [https://repfocus.dk/Serpentes\\_biodiversity.html](https://repfocus.dk/Serpentes_biodiversity.html)
- Morales, J. J., & Morales, A. D. (2022). Nuevo registro municipal de *Indotyphlops braminus* (Daudun, 1803) en el estado de Hidalgo, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 5(2), 41-43. <https://herpetologia.fcencias.unam.mx/index.php/revista/article/view/388/254>
- Morris, M. C. (2017). Rattlesnakes in the classroom: a research-based model for educational outreach programs. En M. J. Dreslik, W. K. Hayes, S. J. Beaupre & S. P. Mackessy (eds.), *The biology of rattlesnakes II* (pp. 55–65). ECO Herpetological Publishing and Distribution.
- Ramírez-Bautista, A., Torres-Hernández, L. A., Cruz-Elizalde, R., Berriozabal-Islas, C., Hernández-Salinas, U., Wilson, L. D., Johnson, J. D., Porras, L. W., Balderas-Baldivia, C. J., González-Hernández, A. J. X., & Mata-Silva, V. (2023). An updated list of the Mexican herpetofauna: with summary of historical and contemporary studies. *Zookeys*, 1166, 287-306. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1166.86986>
- Reiserer, R. S., Schuett, G. W., & Greene, H. W. (2018). Seed ingestion and germination in rattlesnakes: overlooked agents of rescue and secondary dispersal. *Proceedings of the Royal Society B*, 285(1872), 2-4. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2755>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (2018). Programa de Acción para la Conservación de las Especies: Serpientes de Cascabel (*Crotalus spp.*). Semarnat. [https://www.conanp.gob.mx/pace/PACE\\_Serpientes\\_de\\_Cascabel.pdf](https://www.conanp.gob.mx/pace/PACE_Serpientes_de_Cascabel.pdf)
- Shine, R., Dunstan, N., Abraham, J., & Mirtschin, P. (2023). Why Australian farmers should not kill venomous snakes. *Animal Conservation*, 27(4), 1-11. <https://doi.org/10.1111/acv.12925>
- Sullivan, B. K., Nowak, E. M., & Kwiatowski, M. A. (2015). Problems with mitigation translocation of herpetofauna. *Conservation Biology*, 29(1), 12-18. <https://www.jstor.org/stable/24481572>
- Tavares, L., Mota, J. F., & Borges-Nojosa, D. M. (2016). Formal education, previous interaction and perception influence the attitudes of people toward the conservation of snakes in a large urban center of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 12(25), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0096-9>
- Winkler-Rhoades, N., Medin, D., Waxman, S., Woodring, J., & Ross, N. (2010). Naming the animals that come to mind: effects of culture and experience on category fluency. *Journal of Cognition and Culture*, 12(25), 205-220. <https://doi.org/10.1163/156853710x497248>
- Wolff, P., Medin, D. L., & Pankratz, C. (1999). Evolution and devolution of folkbiological knowledge. *Cognition*, 73(2), 177-204. [https://doi.org/10.1016/s0010-0277\(99\)00051-7](https://doi.org/10.1016/s0010-0277(99)00051-7)