

autora: Daniela Alonso Castro  
título: Reparando(me)  
año: 2023

# Estrategia didáctica para la enseñanza de la polinización: el jardín como recurso



Volumen 9 N.º 59  
julio - diciembre de 2025  
ISSN: 0122-4328  
ISSN-E: 2619-6069  
e23386

Didactic Strategy for Teaching Pollination: The Garden as a Resource

Estratégia didática para o ensino da polinização: a horta como recurso

Laura Julieth Pérez Uscategui\* 

Karen Julieth Dávila-Fernández\*\* 

Sarita García-Real\*\*\* 

Fecha de recepción: 17-06-2025

Fecha de aprobación: 02-09-2025

## CÓMO CITAR

Pérez Uscategui, L. J., Dávila-Fernández, K. J. y García-Real, S. (2025). Estrategia didáctica para la enseñanza de la polinización: el jardín como recurso. *Nodos y Nudos*, 9(59), e23386. <https://doi.org/10.17227/nyn.vol9.num59-23386>

\* Magíster en Educación (investigación), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Integrante del grupo de investigación Biología para la Conservación, Colegio Liceo la Presentación, Duitama, Colombia. [laura.perez02@uptc.edu.co](mailto:laura.perez02@uptc.edu.co)

\*\* Colegio la presentación-Duitama. Bachiller académico. Colegio Liceo la Presentación-Duitama, Colombia. [karendavilacolpre2018@gmail.com](mailto:karendavilacolpre2018@gmail.com)

\*\*\* Colegio la presentación-Duitama. Bachiller académico. Colegio Liceo la Presentación-Duitama, Colombia. [realsarita2@gmail.com](mailto:realsarita2@gmail.com)





Volumen 9 N.º 59  
 julio - diciembre de 2025  
 ISSN: 0122-4328  
 ISSN-E: 2619-6069  
 e23386

## RESUMEN

El estudio tuvo como propósito implementar un jardín de polinizadores como estrategia didáctica innovadora para que estudiantes de grado octavo comprendieran, de manera vivencial, el papel de la polinización y su importancia en la conservación de la biodiversidad. La propuesta surgió ante la preocupación por la pérdida de polinizadores debido al uso de agroquímicos y la expansión de monocultivos, que afectan gravemente este proceso del cual depende el 35% de la producción mundial de alimentos. La metodología se basó en un diagnóstico de conocimientos previos y en actividades de observación directa e interacción con diversas formas florales y organismos en el jardín. Los resultados mostraron que los estudiantes inicialmente tenían un conocimiento limitado sobre estructuras florales y los síndromes de polinización, pero la experiencia reforzó significativamente sus aprendizajes. El trabajo concluye que el jardín constituye una herramienta pedagógica replicable para promover la conservación de polinizadores en el contexto escolar.

**Palabras clave:** enseñanza; estrategia; flores; jardín; polinización

## ABSTRACT

The purpose of this study was to implement a pollinator garden as an innovative didactic strategy for eighth-grade students to gain a hands-on understanding of the role of pollination and its importance for biodiversity conservation. The proposal emerged from concerns about the loss of pollinators due to the use of agrochemicals and the expansion of monocultures, which severely affect this process on which 35 % of global food production depends. The methodology was based on a diagnosis of prior knowledge and on activities involving direct observation and interaction with diverse floral forms and organisms in the garden. The results showed that students initially had limited knowledge about floral structures and pollination syndromes, but the experience significantly strengthened their learning. The study concludes that the garden constitutes a replicable pedagogical tool for promoting pollinator conservation in the school context.

**Keywords:** teaching; strategy; flowers; garden; pollination

## RESUMO

O estudo teve como propósito implementar um jardim de polinizadores como estratégia didática inovadora para que estudantes do oitavo ano compreendessem, de maneira vivencial, o papel da polinização e sua importância na conservação da biodiversidade. A proposta surgiu diante da preocupação com a perda de polinizadores devido ao uso de agroquímicos e à expansão de monoculturas, que afetam gravemente esse processo do qual depende 35 % da produção mundial de alimentos. A metodologia baseou-se em um diagnóstico dos conhecimentos prévios e em atividades de observação direta e interação com diversas formas florais e organismos presentes no jardim. Os resultados mostraram que os estudantes inicialmente possuíam um conhecimento limitado sobre estruturas florais e síndromes de polinização, mas a experiência reforçou significativamente suas aprendizagens. O trabalho conclui que o jardim constitui uma ferramenta pedagógica replicável para promover a conservação de polinizadores no contexto escolar.

**Palavras-chave:** ensino; estratégia; flores; jardim; polinização

## Introducción

La polinización por un agente biótico es una interacción ecológica que garantiza la supervivencia de los ecosistemas naturales. Esta relación mutualista posibilita la reproducción de la mayoría de las angiospermas y, simultáneamente, los animales polinizadores se benefician de diferentes recompensas florales (néctar, polen, resinas). Las angiospermas, en su gran mayoría, dependen de agentes bióticos: dentro del 90% de la polinización que ocurre en plantas con flor en todo el mundo, un 67% es llevado a cabo por insectos, constituyéndose como el grupo de polinizadores más importante (Bonilla, 2012; Fründ *et al.*, 2013), aunque también puede darse por agentes abióticos, únicamente el 2,7% depende del agua como vector de polen y el 13% del viento (Bonilla, 2012; Pantoja *et al.*, 2014).

Las flores atraen a los polinizadores mediante diversos estímulos y, al tomar la recompensa, estos contactan las partes fértiles, transportando el polen desde los estambres hasta el estigma, donde fecunda los óvulos, que posteriormente serán frutos, lo que permite la formación de semillas y, por tanto, la reproducción sexual (Baranzelli *et al.*, 2017). El conjunto de rasgos florales, las preferencias alimentarias y la morfología de los polinizadores se conoce como síndrome floral o síndrome de polinización (Rech *et al.*, 2014).

La polinización es considerada un servicio fundamental que aporta beneficios relevantes para la supervivencia humana (Garibaldi *et al.*, 2013; Klein *et al.*, 2006). Se estima que cerca del 35% de la producción global de alimentos está constituida por cultivos cuya reproducción depende de polinizadores (Klein *et al.*, 2006; McGregor, 1976). Sin embargo, este proceso biológico se ha visto afectado por diversos factores, como el uso de agroquímicos, la pérdida de hábitats y la siembra de monocultivos, entre otras actividades antrópicas que provocan la disminución de animales polinizadores (Prado y Mauriz, 2021).

En consecuencia, esta problemática debe trascender al ámbito educativo. En algunos estudios se menciona que, en la práctica educativa actual, los estudiantes desconocen que las plantas se reproducen sexualmente y, además, no comprenden aspectos

básicos como la relación entre la flor y el fruto (Baranzelli *et al.*, 2018; Schussler y Winslow, 2007). Sumado a esto, se ha señalado que, en general, los estudiantes demuestran más interés por los animales que por las plantas, lo cual puede deberse a comportamientos como el movimiento, que hace que las plantas se perciban menos llamativas en comparación con los animales (Darley, 1990).

Un jardín de polinizadores es una herramienta que permite la observación de polinizadores o visitantes a través de la plantación de especies florales atractivas. Esto quiere decir que, además de crear un espacio para el avistamiento de animales, también se contribuye a la conservación de la biodiversidad de plantas y polinizadores en ambientes rurales o urbanos (SEMARNAT, 10 de mayo de 2021).

La idea del jardín de polinizadores surge ante la necesidad de facilitar al estudiante la comprensión del proceso de polinización y de todos los conceptos que deben tenerse en cuenta. Al interactuar con diversas formas florales y polinizadores, es posible incentivar la curiosidad hacia los síndromes de polinización, así como reconocer la importancia de conservar animales que cumplen funciones ecológicas esenciales para el equilibrio de los ecosistemas. Actualmente nos enfrentamos a una pérdida de polinizadores; por ello, los jardines, además de contribuir a la educación ambiental, también constituyen hábitat y fuente de alimento para estos animales (Briceño y Romero, 2007; de la Enseñanza-Jardín *et al.*, 2017).

Por lo anterior, se considera que los estudiantes, al crear estos espacios, relacionan lo conceptual con lo práctico a través del trabajo de campo (Allen-Wardell *et al.*, 1998). El seguimiento a los jardines puede contribuir a la observación del papel que cumplen los polinizadores en las plantas con flor. Así, el jardín podría constituirse en una analogía de lo que ocurre dentro de un ecosistema. Esto, además de fortalecer la enseñanza de la polinización, estimula el pensamiento científico en los estudiantes y promueve el desarrollo de capacidades de observación, análisis y conciencia ambiental orientada a la conservación de la biodiversidad (Hubbard, 2024; Ospina, 2019; Pérez-Mesa *et al.*, 2007).

## Materiales y métodos

El estudio se desarrolló bajo un enfoque de investigación cualitativo, específicamente mediante la investigación-acción (Rodríguez-García *et al.*, 2011; Vidal-Ledo y Rivera-Michelena, 2007). Se llevó a cabo con una población de 97 estudiantes de grado octavo y una muestra representativa de 35 estudiantes del Colegio Liceo la Presentación, ubicado en Duitama, Boyacá. Se seleccionó esta población debido a que, según el plan de área y los estándares básicos de ciencias naturales establecidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2004), los estudiantes deben abordar el tema de la reproducción sexual y asexual en los seres vivos. En este contexto, la polinización se considera un mecanismo de reproducción sexual en las plantas.

A continuación, se describen las fases metodológicas de esta investigación.

### Fase diagnóstica

En esta fase se aplicó un cuestionario diagnóstico con once preguntas exploratorias que incluían imágenes de diferentes tipos de organismos polinizadores y estructuras florales involucradas en la polinización, así como preguntas sobre el origen del fruto dentro de la planta, los colores y las formas de las flores. Este instrumento permitió analizar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el proceso de polinización.

### Fase de conceptualización

En esta etapa se reforzaron los conceptos fundamentales sobre polinización, así como aquellos en los que se identificaron falencias a partir del cuestionario diagnóstico. Para ello, se realizaron diversas actividades, entre ellas la visualización del documental *Alas de vida* (Miguel-Olate, 2020), una charla sobre la morfología floral y las partes de la flor, y un juego de roles en el que los estudiantes representaron organismos polinizadores utilizando flores elaboradas con material reciclable. Estas estrategias estuvieron

orientadas a fortalecer los temas específicos que requerían mayor comprensión.

### Fase de campo

Esta fase consistió en el diseño e implementación del jardín de polinizadores. Para su construcción se preparó la tierra y se seleccionaron flores morfológicamente diversas y de colores vistosos. Una vez creado el jardín, los estudiantes realizaron una salida de campo, orientados por una guía diseñada para este propósito. Allí observaron los organismos visitantes, identificando posibles polinizadores o robadores de néctar. Además, analizaron distintos síndromes florales y algunas dinámicas ecológicas presentes en el ecosistema del jardín.

### Fase evaluativa

Finalmente, se aplicó nuevamente el cuestionario con las once preguntas de la etapa diagnóstica, con el propósito de comparar los resultados de aprendizaje después de la implementación de la estrategia didáctica.

## Resultados y análisis

Se presenta a continuación el análisis de los resultados del proyecto "El jardín como recurso para la enseñanza de la polinización en estudiantes de grado octavo del Colegio Liceo La Presentación, Duitama". A través de actividades prácticas y del uso del jardín escolar como herramienta pedagógica, se buscó fortalecer el conocimiento de los estudiantes sobre la polinización, la morfología y los síndromes florales. Los datos obtenidos mediante encuestas y observaciones evidencian un impacto positivo en el aprendizaje, lo que destaca la efectividad de la enseñanza vivencial (Silva, 2014). Asimismo, se reflexiona sobre las implicaciones de estos hallazgos en relación con estudios previos y se plantean recomendaciones para futuras prácticas e investigaciones. Finalmente, se analiza la información más relevante del cuestionario diagnóstico, la cual orientó la fase de conceptualización y se sintetiza en la Tabla 1.

**Tabla 1.**

Resultados obtenidos en el cuestionario diagnóstico realizado en 97 estudiantes de grado octavo del Colegio Liceo la Presentación, Duitama

N.º pregunta	A	B	C	D	Total encuestados
1	92	0	1	4	97
2	23	33	36	5	97
3	11	16	22	48	97
4	28	25	23	21	97
5	59	7	4	27	97
6	2	8	59	28	97
7	6	49	25	17	97
8	13	9	60	15	97
9	25	15	42	15	97
10	32	27	22	16	97
11	21	12	10	54	97

*Nota:* esta tabla ofrece una visión general de los resultados obtenidos tras la aplicación de la encuesta diagnóstica a los estudiantes de grado octavo del Colegio Liceo la Presentación, Duitama. La primera columna corresponde al número de la pregunta, y las respuestas correctas están resaltadas en color verde.

**Fuente:** elaboración propia.

En la pregunta 1, "¿Cuál de estos animales es un organismo polinizador?", solo 4 de los 97 estudiantes encuestados respondieron correctamente. Esto sugiere que la mayoría de ellos asocian exclusivamente a las abejas con la polinización, lo que resalta la pertinencia de la estrategia didáctica. Dado que el 95% de los estudiantes seleccionó incorrectamente solo a la abeja como polinizador, se evidencia la necesidad de fortalecer el reconocimiento de otros organismos que participan en la polinización biótica.

En cuanto a los gametos florales (pregunta 2), solo 33 de los 97 estudiantes identificaron correctamente el polen como gameto masculino. Este resultado permitió concluir que era necesario enfatizar la morfología floral dentro de las actividades de la estrategia didáctica, puesto que muchos estudiantes desconocían las estructuras reproductivas de las plantas y su función en la polinización. Por ello se incluyó una actividad específica sobre la morfología floral y las estructuras involucradas en este proceso.

En la pregunta 3, "¿De qué parte de la planta proviene el fruto?", solo el 11% de los estudiantes seleccionó la opción correcta (el ovario), mientras que aproximadamente el 49% manifestó desconocer la respuesta. Estos resultados evidencian un amplio

desconocimiento sobre la parte floral de la que se origina el fruto, lo que resaltó la necesidad de reforzar este concepto en la estrategia didáctica.

Por otro lado, en la pregunta 5, "¿Cuál de estos organismos es una abeja?", cuyo propósito era evaluar el conocimiento de los estudiantes sobre las abejas nativas, solo el 28% respondió correctamente. Además, el 61% identificó únicamente a la abeja africana (*Apis mellifera*), lo que revela una falta de conocimiento sobre la diversidad de abejas polinizadoras. Este hallazgo evidenció la importancia de incluir actividades que abordaran la identificación de diferentes especies de abejas.

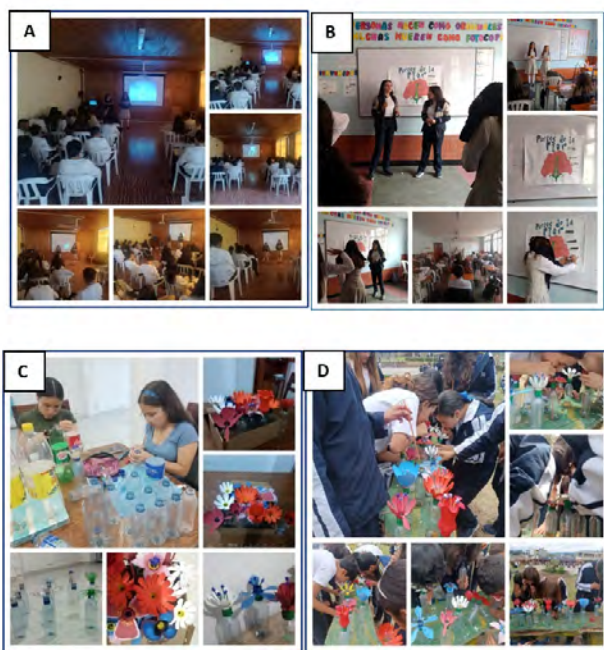
Finalmente, en la pregunta 8, "¿Cuál de estas imágenes asocias con la polinización?", el 62% de los encuestados eligió una opción incorrecta, seleccionando únicamente la imagen de una abeja, el polinizador más reconocido. Sin embargo, la opción correcta era "todas las anteriores". Estos resultados reflejan un desconocimiento generalizado sobre la polinización biótica y abiótica, lo que refuerza la necesidad de incluir estos conceptos en la estrategia didáctica.

En la fase de conceptualización, representada en la Figura 1, se realizaron diversas actividades enfocadas en la enseñanza de la polinización y los

organismos involucrados en este proceso. Esto permitió abordar conceptos clave para su comprensión, como la morfología floral (identificación de las partes de la flor que intervienen en la polinización) y los síndromes florales. Los resultados evidenciaron un impacto positivo en la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes sobre estos temas. Además, el juego de roles facilitó la comprensión del modo en que se produce la polinización biótica. A continuación, se presentan algunas imágenes que evidencian el desarrollo de esta fase.

### Figura 1.

*Actividades desarrolladas en la fase de conceptualización aplicada a 35 estudiantes de grado octavo del Colegio Liceo la Presentación, Duitama*



*Nota:* en la Figura 1A se muestra la visualización del documental *Alas de vida*. La Figura 1B representa el desarrollo del taller sobre morfología floral. En la Figura 1C se observa la construcción de un modelo floral con material reciclable. Finalmente, la Figura 1D ilustra la aplicación del taller "Juego de roles", en el cual se representaron diferentes formas florales. Para esta actividad se empleó azúcar *glass* para simular el polen debido a su volatilidad y jugo como néctar, representando la recompensa floral. Algunos estudiantes asumieron el papel de polinizadores, mientras que otros representaron robadores de recursos.

Fuente: elaboración propia.

La fase de campo, mostrada en la Figura 2, permitió a los estudiantes el avistamiento de visitantes del jardín. Esto concuerda con lo expuesto por

Allen-Wardell *et al.* (1998) quien manifiesta que las salidas de campo mejoran notablemente la comprensión de conceptos de ciencias naturales al permitir un acercamiento vivencial (Silva, 2014) a dinámicas ecosistémicas importantes, como la polinización. En este caso, la guía de campo fue indispensable para orientar el avistamiento, el registro de resultados y el análisis del ejercicio.

### Figura 2.

*Construcción del jardín de polinizadores y avistamiento de visitantes en la salida a campo*

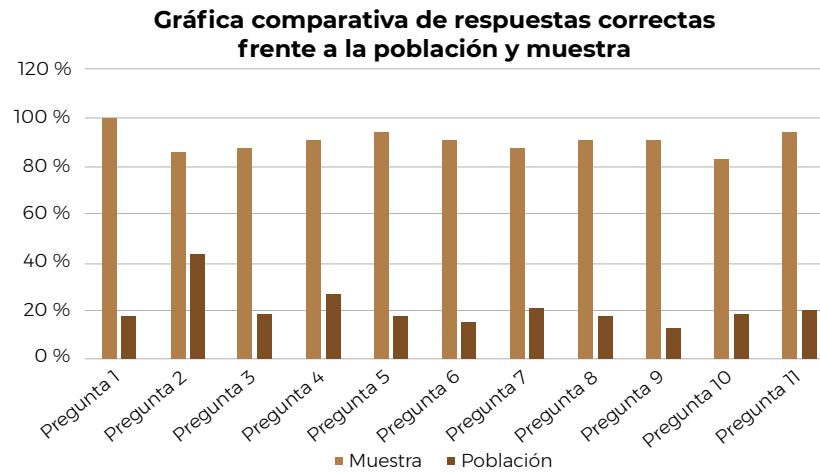


*Nota:* la figura muestra la zona recuperada donde se construyó el jardín dentro de la institución educativa.

Fuente: elaboración propia.

**Figura 3.**

Gráfico de frecuencia de las respuestas obtenidas tras la aplicación del cuestionario luego de implementar la estrategia didáctica sobre polinización



*Nota:* los resultados muestran que el desarrollo de la estrategia didáctica tuvo una influencia significativa en el aprendizaje de los estudiantes de grado octavo pertenecientes a la muestra. En comparación con los resultados de la encuesta anterior, se observa que el porcentaje de aciertos no es inferior al 80 %, lo que evidencia una mejora notable en el conocimiento de los estudiantes. Este incremento sugiere que la intervención didáctica fue efectiva en fortalecer la comprensión de los conceptos abordados, especialmente en contraste con aquellos estudiantes que no participaron en la estrategia.

Fuente: elaboración propia.

En la pregunta "¿Cuál de estos animales es un organismo polinizador?" de la encuesta evaluativa, el 100% de los estudiantes de la muestra respondió correctamente, lo que evidencia que, tras la implementación de la estrategia didáctica, lograron reconocer una mayor diversidad de organismos polinizadores y no solo a la abeja. En contraste, el 80% de los estudiantes de la población total aún identificaba exclusivamente a la abeja como único polinizador, lo que demuestra un desconocimiento de otras especies.

El 86% de los estudiantes de la muestra seleccionó la respuesta correcta al identificar el polen como el gameto masculino de la flor, lo que indica que las actividades implementadas fortalecieron su comprensión sobre las estructuras florales. En la pregunta "¿De qué parte de la planta viene el fruto?", el 88% reconoció correctamente que el fruto proviene del ovario de la flor, lo que confirma la efectividad de la actividad sobre morfología floral. Sin embargo, en la población total, solo el 52 % seleccionó la respuesta correcta, lo que revela un conocimiento menos sólido sobre el tema.

En cuanto a la identificación de las estructuras florales, el 91% de los estudiantes de la muestra

reconoció correctamente los nombres de las partes de la flor gracias a la secuencia didáctica aplicada. En contraste, solo el 39% de la población total logró responder correctamente, lo que evidencia una diferencia significativa en el aprendizaje entre ambos grupos.

Respecto a la pregunta "¿Cuál de estos organismos es una abeja?", el 94% de los estudiantes de la muestra respondió correctamente, demostrando que fueron capaces de identificar especies nativas de abejas y no solo la especie más conocida, *Apis mellifera*. En comparación, el 71% de la población total reconoció únicamente a *Apis mellifera*, lo que indica una menor comprensión de la diversidad de estos insectos.

En la pregunta "¿Por qué consideras que las flores tienen distintos colores y formas?", el 94% de los estudiantes de la muestra seleccionó la respuesta correcta, lo que sugiere que la estrategia didáctica basada en trabajo de campo fue efectiva. En cambio, solo el 20% de la población total respondió acertadamente, lo que evidencia la necesidad de reforzar este conocimiento en el currículo general.

Los resultados obtenidos confirman y amplían los hallazgos de investigaciones previas sobre la

efectividad del aprendizaje experiencial en la enseñanza de las ciencias naturales. Baranzelli *et al.* (2018) subrayan la importancia de las actividades prácticas para comprender la interacción mutualista entre las flores y sus polinizadores. Nuestros hallazgos coinciden con esta perspectiva: los estudiantes no solo mejoraron su comprensión de la morfología floral y los síndromes florales, sino que también desarrollaron una mayor conciencia sobre la interdependencia entre plantas y polinizadores.

Al comparar nuestros resultados con la literatura existente, observamos que el aumento en la comprensión de la morfología floral y la capacidad para identificar síndromes florales concuerda con estudios que destacan la efectividad de la enseñanza basada en la experiencia práctica (Allen, 2004). Acuña y Thomas (2022) encontraron resultados similares al implementar un jardín de mariposas y otros polinizadores como estrategia didáctica para sensibilizar a los estudiantes sobre temas ambientales en una institución educativa rural. Ambos estudios muestran que involucrar a los estudiantes en actividades prácticas no solo enriquece su comprensión conceptual, sino que también fomenta un mayor interés en la conservación ambiental.

Asimismo, la creación del jardín escolar en nuestro estudio refleja los objetivos establecidos en la *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos* (Minambiente, 2012), que promueve la educación ambiental y la participación comunitaria para fortalecer la conservación de la biodiversidad. Los resultados obtenidos muestran que el uso del jardín como herramienta educativa y la implementación de la estrategia didáctica contribuyen a estos objetivos, al aumentar el conocimiento de los estudiantes sobre los procesos ecológicos y su importancia para la biodiversidad.

Sin embargo, es importante reconocer ciertas limitaciones del estudio. Una de las principales es el tamaño de la muestra, ya que los resultados se basan en un solo grupo de estudiantes de una institución específica, lo cual podría limitar la generalización de los hallazgos. Naranjo (2010, citado en Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018) destaca que, para enfrentar la disminución de polinizadores a nivel mundial, es necesario un enfoque más amplio que

incluya a diferentes sectores de la sociedad. En consecuencia, futuras investigaciones deberían considerar la ampliación de la muestra y la implementación de proyectos similares en distintos contextos educativos para evaluar la efectividad de estas estrategias de manera más generalizada.

Además, aunque los resultados indican un progreso significativo en un periodo corto, la duración limitada del proyecto podría haber influido en la capacidad de los estudiantes para retener el conocimiento a largo plazo (MEN, 2018). En la iniciativa colombiana de polinizadores, sugieren que los programas educativos sobre este tema deben ser continuos y de larga duración para asegurar un impacto duradero en el conocimiento y las actitudes de los estudiantes. En futuras investigaciones, sería valioso extender la duración de los proyectos para evaluar los efectos a largo plazo del uso de jardines escolares en la educación ambiental y científica.

A partir de estos hallazgos, se proponen varias recomendaciones para la práctica educativa y para investigaciones posteriores. Se sugiere que las instituciones educativas integren jardines escolares en sus programas curriculares como una forma efectiva de enseñar sobre biodiversidad y conservación ambiental, en consonancia con las políticas nacionales de gestión de la biodiversidad (Bonilla, 2012). Asimismo, sería beneficioso que estudios futuros exploraran diferentes enfoques pedagógicos dentro del uso de jardines escolares y evaluaran su impacto no solo en el aprendizaje científico, sino también en la actitud de los estudiantes hacia la sostenibilidad y la conservación del medioambiente.

## Conclusiones

De acuerdo con lo realizado en la fase diagnóstica, se evidenció que los estudiantes tenían un conocimiento limitado y fragmentado sobre la polinización, la morfología floral y los organismos polinizadores, lo que confirmó la necesidad de fortalecer estos saberes mediante estrategias didácticas innovadoras e incluir el concepto de *polinización* en los currículos de ciencias naturales. El proyecto resaltó la importancia de enfatizar en la enseñanza de la polinización y su valor medioambiental, así como de

generar conciencia sobre la conservación de especies de plantas y animales polinizadores.

La fase de conceptualización arrojó resultados positivos: actividades como la visualización del documental *Alas de vida* y el juego de roles promovieron la comprensión del proceso de polinización y la conciencia ambiental. Finalmente, la implementación del jardín como recurso pedagógico despertó el interés de los estudiantes por el uso de aulas vivas, integrando el aprendizaje teórico con experiencias prácticas y demostrando ser una estrategia efectiva para promover el aprendizaje activo y la conservación.

## Referencias

- Acuña, A. F. y Thomas, R. Á. (2022). Implementación de un jardín de mariposas y otros polinizadores como estrategia didáctica para la sensibilización ambiental de los estudiantes en una institución educativa rural del Cesar-Colombia. *Bio-grafia*, (número extraordinario: Memorias del XI Congreso Latinoamericano de Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental), 400-408. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18049>
- Allen-Wardell, G., Bernhardt, P., Bitner, R., Burquez, A., Buchmann, S., Cane, J., ... e Inouye, D. W. (1998). The Potential Consequences of Pollinator Declines on the Conservation of Biodiversity and Stability of Food Crops Yields. *Conservation Biology*, 12(1), 8-17. <https://www.jstor.org/stable/2387457>
- Baranzelli, M. C., Boero, M. L., Córdoba, S. A., Ferreiro, G., Maubecin, C., Paiaro, V., ... y Soteras, F. (2018). Socios por naturaleza: una propuesta didáctica para comprender la importancia de la interacción mutualista entre las flores y sus polinizadores. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(1), 181-200. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2239>
- Bonilla, M. A. (2012). Capítulo 1: Abejas. En M. A. Bonilla y N. P. Guiomar (eds.), *La polinización como servicio ecosistémico. Iniciativa colombiana de polinizadores* (ICPA) (pp. 1-103). Universidad Nacional de Colombia e Instituto Humboldt.
- Briceño, H. y Romero, R. (2007). Formación de valores en educación ambiental para la conservación del ecosistema. *Telos*, 9(3), 491-508. <https://www.redalyc.org/pdf/993/99318778008.pdf>
- Darley, W. M. (1990). La esencia de la "vegetalidad". *The American Biology Teacher*, 52(6), 354-357.
- Enseñanza-Jardín, C. P. de la., Córdoba, B. de., Bodoira, R. M. y Bogino, M. F. (2017). Capítulo 2. Taller: Importancia de la polinización para las plantas con flores. En J. S. Ortiz-Bergia y M. T. Ferrero de Roqué (comps.), *Educación en contextos no formales. Prácticas extensionistas 2017: cátedra Práctica de la Enseñanza*, (pp. 27-48). Universidad Nacional de Córdoba.
- Fründ, J., Dormann, C. F., Holzschuh, A. y Tschardt, T. (2013). Bee Diversity Effects on Pollination Depend on Functional Complementarity and Niche Shifts. *Ecology*, 94(9), 2042-2054. <https://doi.org/10.1890/12-1620.1>
- Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter, I., Winfree, R., Aizen, M. A., Bommarco, R., Cunningham, S. A. y Klein, A. M. (2013). Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science*, 339(6127), 1608-1611. <https://doi.org/10.1126/science.1230200>
- Hubbard, C. (2024). Educación en biología vegetal: una visión basada en competencias para el futuro. *Plants, People, Planet*, 6(4), 780-790. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10503>
- Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C. y Tschardt, T. (2006). Importance of Pollinators in Changing Landscapes for World Crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303-313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
- McGregor, S. E. (1976). *Insect Pollination of Cultivated Crop Plants*. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture.
- Miguel Olate. (23 mayo de 2020). *Alas de vida 2013* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=E6ob3SK5o3I>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Política nacional de biodiversidad*. Autor.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*. Autor. [https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-81033_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Iniciativa colombiana de polinizadores*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Ospina, R. (2019). Polinización de cultivos en Colombia: experiencias y perspectivas. En J. Guarín, C. Giraldo y J. Jaramillo (comps.), *Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Memorias Et Resúmenes. 46 Congreso socolen. Medellín, 17, 18 y 19 de julio de 2019*. (pp. 188-190). Sociedad Colombiana de Entomología.
- Pantoja, A., Smith-Pardo, A., García, A., Sáenz, A. y Rojas, F. (2014). *Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y El Caribe*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

- Pérez-Mesa, M. R., Porras-Contreras, Y., Gonzáles-Becerra, R., Martínez, J. y Moreno, C. (2007). Estudio para la identificación de tendencias en educación ambiental en Bogotá. *Nodos y Nudos*, 3(22). <https://doi.org/10.17227/01224328.1311>
- Prado, B. G. y Mauriz, B. P. (2021). Conocimientos de los maestros de primaria en formación inicial sobre la polinización y las abejas como insectos polinizadores. En UAM (dir.), *29 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales y 5. Las Escuelas de Doctorado: 10, 11 y 12 de febrero 2021* (pp. 36-41). Universidad de Córdoba.
- Rech, A. R., Agostini, K., Oliveira, P. E. y Machado, I. C. (Eds.). (2014). *Biología da polinização*. Projecto Cultural.
- Rodríguez-García, S., Herraiz-Domingo, N., Prieto de la Higuera, M., Martínez, M., Pacheco, M., y Castro, M. (2011). *Métodos de investigación en Educación Especial 3.a Educación Especial Curso: 2010-2011 Francisco Javier Murillo Torrecilla*. [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/97/o/IA\\_Madrid.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/97/o/IA_Madrid.pdf)
- Schussler, E. y Winslow, J. (2007). Drawing on Students Knowledge. *Science & Children*, 44(5). <https://eric.ed.gov/?id=EJ758301>
- SEMARNAT. (10 de mayo de 2021). *Proyecto de Modificación de la Norma Oficial Mexicana nom-083-semarnat-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México.
- Silva, A. G. (2014). El aprendizaje significativo vivencial en las Ciencias Naturales. *EduSol*, 14(49), 1-13. <https://www.redalyc.org/pdf/4757/475747190001.pdf>
- Vidal-Ledo, M. y Rivera-Michelena, N. (2007). Investigación-acción. *Educación Médica Superior*, 21(4), 1-15. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412007000400012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412007000400012)

## Diálogo de conocimiento

El artículo aborda una temática pertinente y de interés tanto para la educación en ciencias como para la educación ambiental, así como para los procesos escolares, aportando hallazgos valiosos para la reflexión académica. Desde una perspectiva experiencial, el texto ofrece una visión sobre los procesos de enseñanza de las ciencias en la educación inicial, que mantiene un hilo argumentativo coherente y una estructura clara, organizada de manera lógica en torno a los resultados de la investigación. Ello permite relacionar de forma pertinente la problemática ambiental abordada con la enseñanza de las ciencias.

Carol Joglar