

# ARTÍCULO

## DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA ENSEÑAR REPRODUCCIÓN VEGETATIVA Y MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

---

DESIGN OF A DIDACTIC UNIT FOR THE  
TEACHING OF VEGETATIVE REPRODUCTION  
AND ACADEMIC PERFORMANCE

Recepción: 30-11-2022 | Aceptación: 09-01-2023

---

ANA MIREYDA CARABALLO NARANJO  
WILLIAM FREND OSORIO ZAMBRANO  
PATRICIA LANGFORD

*Vol. 3, Nº 1, 2023*

## Diseño de una unidad didáctica para enseñar reproducción vegetativa y mejorar el rendimiento académico

Design of a didactic unit for the teaching of vegetative reproduction and academic performance

Ana Mireyda Caraballo Naranjo, Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Doctora En Ciencias de la Educación, Docente secretaria de educación del distrito, Bogotá, Colombia, [mereyda1@gmail.com](mailto:mereyda1@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-3516-633X>. William Frend Osorio Zambrano, Médico Veterinario, Doctor en Patología y Medicina Molecular, Docente Universidad Nacional de Colombia, Grupo de Investigación en Microbiología y Epidemiología, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, [wfosorioz@unal.edu.co](mailto:wfosorioz@unal.edu.co), <https://orcid.org/0000-0001-7901-7654>. Patricia Langford, Licenciada en la Enseñanza del Inglés, Dra. en Ciencias Sociales y Humanas, Docente investigador, jefa del Departamento de Intercambio Académico y Becas de la DGIP de la UAA, [plangford@correo.uaa.mx](mailto:plangford@correo.uaa.mx), <https://orcid.org/0000-0002-1566-7399>.

**Palabras clave:** unidad didáctica, aprendizaje significativo, apropiación de conocimiento, ciencias naturales

**Keywords:** didactic unit, meaningful learning, knowledge appropriation, natural sciences.

### Resumen

La formación integral de estudiantes actuales requiere contenidos y estrategias pertinentes en la enseñanza en Ciencias Naturales con el fin de responder a retos globales como el cambio climático y la contaminación ambiental. La educación colombiana en general se basa en clases magistrales y memorización de conceptos con metodologías repetitivas que no logran la interiorización de términos y contenidos en los estudiantes. Como ejemplo, se identificó falta de apropiación de conceptos en ciencias naturales en estudiantes del grado octavo del

colegio General Santander (Bogotá, Colombia) debido a que el grupo presentaba dificultades de aprendizaje y aprobación del año escolar. Esta investigación utilizó un diseño experimental con un enfoque mixto de estudio de temporalidad trasversal y un alcance de tipo explicativo. Con la intención de mejorar la apropiación efectiva de conocimiento del grupo, se diseñó e implementó una unidad didáctica sobre el tema de reproducción vegetativa por medio de esqueje. Los resultados de este estudio demostraron que la aplicación de la unidad didáctica facilitó la apropiación de los conceptos estudiados,

disminuyó la pérdida escolar del 6% al 2 % y eliminó la doble repitencia, además sensibilizó a los estudiantes hacia las temáticas del reciclaje y del cuidado del medio ambiente. Se concluyó que es necesario utilizar herramientas innovadoras en el aula de clase organizadas en unidades didácticas que estimulen los procesos de aprendizaje y la evolución emocional e intelectual de los educandos en ambientes empáticos que propenda por la integración familiar en las diferentes actividades.

### ***Abstract***

Comprehensive training of current students requires relevant content and strategies in teaching Natural Sciences to respond to global challenges such as climate change and environmental pollution. Colombian education in general is based on master classes and memorization of concepts with repetitive methodologies that do not achieve the internalization of terms and contents in students. An example, a lack of appropriation of concepts in natural sciences was identified in eighth-grade students at the General Santander school (Bogotá, Colombia) because the group presented difficulties in learning and passing the school year. This research used an experimental design with a mixed-study approach of transversal

temporality and explanatory scope. To improve the effective appropriation of the group's knowledge, a didactic unit about vegetative reproduction through cuttings was designed and implemented. The results of this study showed that the application of the didactic unit facilitated the appropriation of the studied concepts, decreased school loss from 6% to 2%, and eliminated double repetition, additionally making students aware of the themes of recycling and caring for the environment. It was concluded that it is necessary to use innovative tools in the classroom organized in didactic units that stimulate the learning processes and the emotional and intellectual evolution of the students in empathic environments that promote family integration in the different activities.

**Introducción:** El presente artículo da a conocer los hallazgos de una investigación que resalta la necesidad de desarrollar estrategias didácticas innovadoras que estén acorde a las necesidades de los estudiantes, permitiendo aprender en contexto, mejorando el rendimiento académico, y fomentando la protección y cuidado del medio ambiente (Gómez, 2021), en las instituciones educativas se hace necesario educar hacia un desarrollo sustentable con el fin de mitigar el

cambio climático y detener la contaminación ambiental (De la Rosa et al., 2019; Martínez Ortega, 2020; Timm & Barth, 2021). Los docentes del área de ciencias naturales deben enseñar utilizando metodologías que estimulen la construcción y apropiación de nuevo conocimiento en procesos de aprendizaje significativo, utilizando actividades pedagógicas dinámicas y estimulantes que ayuden a entender los conceptos básicos de los fenómenos naturales. Es necesario motivar al estudiante a explorar e innovar con actividades que desarrollen su gusto por aprender y aplicar lo aprendido en situaciones del mundo real (Martínez, 2020). Una educación de alta calidad requiere metodologías más atractivas para el estudiante, además del acompañamiento de la familia, comunidad educativa y sociedad.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se han realizado múltiples estudios centrados en cambiar los métodos de enseñanza tradicional de clases magistrales y monótonas por actividades educativas atrayentes, dinámicas e interactuantes que se enfoquen en el educando y tengan en cuenta sus necesidades e intereses, además de brindarle herramientas y espacios que apoyen el desarrollo de las competencias necesarias

para entender y relacionarse adecuadamente con su entorno (Cancio et al., 2020; Tapia-Fonllem et al., 2020). Al respecto, estudios previos demuestran que la implementación de metodologías innovadoras como las unidades didácticas proveen actividades necesarias para generar un aprendizaje significativo, al fortalecer competencias como la observación, comprensión, análisis y trabajo en equipo, entre otras (Chong-Baque & Marcillo-García, 2020; Florez-Nisperuza & González-Rivas, 2021; Fortea, 2019; Jaramillo, 2019). Diferentes estudios han determinado que el uso de unidades didácticas en los procesos formativos permite la interacción de componentes importantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo una coherencia interna metodológica que redunde en una mejor apropiación de los conceptos y la autonomía del estudiante (Flórez & Gozález, 2021).

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados y en el caso específico de este estudio, se planteó como objetivo principal la necesidad de diseñar e implementar una unidad didáctica con el fin de que los estudiantes del grado octavo del colegio General Santander, Bogotá Colombia, mejoraran el rendimiento académico y desarrollaran competencias que les

permitieran apropiarse conocimientos en reproducción vegetativa por medio de esqueje con ayuda de material reciclable. Lo anterior con el fin de lograr una apropiación efectiva de conceptos básicos del tema, mejorando el rendimiento académico y superando dificultades de aprendizaje. Igualmente, se diseñaron e implementaron los siguientes objetivos específicos, (1) determinar cuál es el conocimiento que poseen los estudiantes en la temática de la reproducción vegetativa, (2) analizar cómo se puede fortalecer la reutilización del material plástico proveniente de la cafetería, fomentando la educación ambiental, (3) utilizar el diseño de un jardín vertical como estrategia pedagógica en el proceso de enseñanza a través del aprendizaje significativo de largo plazo en los alumnos, (4) evaluar los resultados de la aplicación de estrategias pedagógicas implementadas en la unidad didáctica con base en la utilización de los jardines verticales en el rendimiento académico y mejoramiento de los conocimientos teóricos y prácticos de la reproducción vegetativa en los estudiantes. Para tal fin, se propuso la hipótesis, el diseño y aplicación de una unidad didáctica con énfasis en la reproducción vegetativa por esqueje en plantas ornamentales, lo que favorece el aprendizaje significativo en los

estudiantes de grado octavo en el Colegio General Santander. Comprendiendo que la aplicación de esta metodología pedagógica ayudaría al grupo de estudiantes a mejorar los aprendizajes y, por ende, el rendimiento académico en el tema de reproducción vegetativa. Adicionalmente, se articuló la apropiación efectiva de los conceptos del tema con el programa de embellecimiento de las zonas verdes del colegio, reciclando los residuos sólidos generados en la cafetería y apoyando el desarrollo de los objetivos del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) del colegio (Secretaría Distrital de Ambiente, 2022). En este marco se buscó responder la siguiente pregunta: ¿Es posible promover el aprendizaje significativo y el rendimiento académico de los estudiantes a través de la reutilización de residuos sólidos mediante la enseñanza de la reproducción de plantas ornamentales por esqueje, cultivadas en jardines verticales? En este sentido, los docentes deben transformar la educación colombiana, se requieren cambios profundos en el contexto en el que se lleva a cabo y en las metodologías que se utilizan para transferir el conocimiento a los estudiantes (García, 2019; Novoa & Alvim, 2020).

**Método:** Este trabajo se realizó a través de un acercamiento de tipo mixto, con un diseño de

investigación- acción, con alcance explicativo y de temporalidad transversal. El grupo de estudio estuvo conformado por una muestra intencionada de 100 estudiantes de una población total de 140 del grado octavo del Colegio General Santander de la localidad 10 de Engativá (Bogotá, Colombia). Por razones de conveniencia institucional, los criterios de elegibilidad incluyeron a los estudiantes que no habían aprobado el tema de reproducción vegetativa (86 estudiantes) y tampoco el año escolar (seis estudiantes repitentes y ocho estudiantes con doble repitencia). Los participantes presentan dificultades en la superación de logros en la temática de reproducción vegetativa en el área de Ciencias Naturales, algunos estudiantes están repitiendo el año por segunda vez y esta situación genera preocupación para las directivas institucionales, por ende, se busca mitigar la deserción escolar y la pérdida del año escolar. En la investigación se tuvieron en cuenta todos los principios éticos establecidos por el Colegio General Santander con los estudiantes participantes y su utilización con fines netamente académicos. Adicionalmente, los estudiantes y sus acudientes otorgaron consentimiento informado (aparte del documento que firmaron en el momento de la matrícula) para

el uso de los derechos de imagen de los estudiantes a la secretaria de educación del distrito conforme a las normas aplicables en el tratamiento de datos personales SED, dentro del marco de las leyes 23 de 1982, 44 de 1993, 1581 de 2012 y el decreto 1377 de 2013. La investigación fue realizada durante el periodo lectivo 2019-2020 y ejecutada durante el horario de clases de ciencias naturales.

La elaboración, aplicación y desarrollo de la unidad didáctica estuvo compuesta por cuatro módulos así: 1. *Antes de iniciar, cuéntame qué sabes*; 2. *¿Quieren saber más del tema?* 3. *Manos a la obra*; 4. *Es hora de practicar*; y 5. *Contemos historias de lo vivido*. Cada módulo fue elaborado, desarrollado e implementado con la utilización de actividades variadas como son crucigramas, sopa de letras, elaboración de historietas, anécdotas, completar oraciones, encontrar palabras claves y descifrar la oración con la clave del alfabeto, entre otras.

Las técnicas de recuperación de información utilizadas incluyeron cuestionarios de datos sociodemográficos de estudiantes, de diagnóstico para identificar el conocimiento teórico-práctico en torno a la reproducción vegetativa de plantas ornamentales, diario de

campo personal sobre la experiencia vivida y para expresar su opinión sobre interés y aprendizaje a través de la unidad didáctica implementada, y de resultados de la implementación de la unidad didáctica para estudiantes (Hernández, 2014). La validación de contenido de los instrumentos se realizó a través de una evaluación por jueceo de cinco expertos en la temática central (tres docentes a nivel de maestría en ciencias puras, y dos coordinadores a nivel de doctorado) y dos expertos en medición y evaluación psicológica (dos psicólogas de la institución educativa y dos docentes del área de matemáticas y estadística). Los criterios que se tomaron en cuenta para la evaluación de los ítems fueron: pertinencia, correspondieron con claridad al tema y al objetivo de investigación, la suficiencia, fueron coherentes en el momento de evaluar el tema y el objetivo a alcanzar, la coherencia, conectada de forma lógica, ordenada al tema y al objetivo de investigación, la relevancia, los ítems resultaron y aportaron información importante para mejorar un problema existente en la institución educativa, la sintaxis, organización de las palabras fueran afines y recíprocas entre las mismas en la construcción de oraciones adecuadas con el objetivo de estudio y finalmente la semántica, si las frases empleadas eran adecuadas en

cuanto al significado en cada frase de los instrumentos. La validación de la entrevista y los cuestionarios se realizaron, por medio de la valoración por jueces, se evaluó cada uno de los ítems que fueron formulados en los instrumentos: encuesta (Cuantitativo) y entrevista (Cualitativo) para aplicarlos a los estudiantes, fueron constituidos por la validez del contenido y el dominio de las posibles variables (Hernández, 2003), a fin de responder a la expresión, redacción, eficacia, estructura y lenguaje del instrumento. Estos criterios se evaluaron de acuerdo a la escala valorativa de calificación de la institución educativa (10 a 100), teniendo rangos de 10 a 70 el mínimo y de 71 a 99 el máximo se realizaron las observaciones y correcciones pertinentes a cada uno de los ítems, se realizó la validez de juicio de los instrumentos en el cual se cotejaron los resultados y se cruzaron los datos con el diseño de la triangulación por método mixto, para ello los resultados de los instrumentos aplicados se comprobaron bajo dos aspectos, así: los instrumentos cuantitativos y los instrumentos cualitativos, a fin de poder valorar si hubo seguridad en las pruebas, permitiendo generar una congruencia para reafirmar, refutar, profundizar o consolidar el aprendizaje de la reproducción vegetativa por medio de una unidad didáctica y la ejecución de un jardín

vertical con los estudiantes del grado octavo del colegio General Santander.

La variable independiente estuvo constituida por la intervención, elaboración y ejecución de la unidad didáctica, mientras que la variable dependiente considerada fue el rendimiento académico evaluado antes y después de la aplicación y ejecución de la unidad didáctica y el promedio de calificación de la unidad didáctica. El trabajo de campo inició con una prueba de diagnóstico sobre conocimiento sobre teoría y práctica de la reproducción por esqueje, seguido de un cuestionario sobre los intereses y opinión de los alumnos en relación con los que les gustaría como parte del proceso enseñanza-aprendizaje sobre la temática en comento. Se realizó la implementación de la unidad didáctica, se recogió información de manera simultánea en el diario de campo, se aplicó una ficha de observación de los estudiantes que vivieron la experiencia y una prueba para valorar el aprendizaje logrado. Finalmente, se realizó una entrevista a los estudiantes organizados en grupos de tres. El plan de análisis para los datos cuantitativos incluyó estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes), prueba de McNemar y prueba de hipótesis de medias pareadas (Coronel-Carvajal, 2020; Guillen et al., 2019). Los datos cualitativos obtenidos a través de

observación directa, diario de campo y entrevistas fueron revisados y escuchados para su organización y análisis desde una perspectiva descriptiva a través de mapas conceptuales, organización de diagramas, dibujos y esquemas (Hernández et al., 2014). La construcción de los mapas conceptuales se realizó con el programa CmapTools 6.04 (IHMC).

**Resultados:** A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los 100 estudiantes participantes del estudio, a partir de los datos cualitativos y cuantitativos recolectados en las observaciones realizadas antes, durante y después de la aplicación de la unidad didáctica (la cual se diseñó, se aplicó y se ejecutó) y el jardín vertical.

**Encuesta sociodemográfica:** En esta encuesta (Tabla 1), se evidenció que la mayoría de los estudiantes del estudio se encontraban entre los 12 a 15 años, lo que es esperado en el ciclo IV (grados octavo y noveno) de educación básica en Bogotá (Secretaría de Educación del Distrito (SED), 2019). Adicionalmente, se determinó que existe una gran variedad en la conformación de los núcleos familiares de los estudiantes del estudio (Tabla 1), lo que coincide con lo reportado por las autoridades locales



(Alcaldía Mayor de Bogotá, 2019). Se detectó que la mitad de los estudiantes no tenían un adecuado acompañamiento en el hogar que apoyara el desempeño de las actividades académicas necesarias para reforzar lo estudiado en el colegio (Tabla 1). Complementando lo anterior, se determinó que un alto porcentaje de los adultos responsables de los menores trabajaban en actividades laborales de tipo informal, lo que implica largas jornadas laborales que limitan el adecuado cuidado de los menores (CODIA, 2018). Igualmente, se encontró que un 60% de los estudiantes presentaban movilidad académica.

**Encuesta de hábitos de estudio de los estudiantes:** A partir de la información recolectada (Tabla 1), se determinó que los estudiantes presentaban varias deficiencias en

sus hábitos de estudio entre las que se encuentran: bajo número de horas dedicadas al desarrollo de los trabajos extraescolares, falta de acompañamiento y supervisión familiar, inadecuada preparación de exposiciones y trabajos escolares, además de continuas distracciones durante el desarrollo de las actividades escolares. Por tanto, al analizar los resultados de esta encuesta, se determinó que el desarrollo y la aplicación de la unidad didáctica podría fortalecer la adquisición del conocimiento del área de ciencias (Fortea, 2019). El grupo investigador analizó que la utilización de esta metodología pedagógica podría estimular el desarrollo de mejores relaciones de respeto y diálogo entre todos los participantes del ejercicio pedagógico (Ochoa & Salinas, 2019).

Tabla 1. *Encuesta sociodemográfica y de hábitos de estudio de los estudiantes participantes*

|  |     |
|--|-----|
| Edades entre 12 a 15 años  | 80% |
| Edades entre 16 a 18 años  | 20% |
| Proviene de núcleos familiares de 2, 4 o 5 personas                        | 30% |
| Proviene de familias nucleares   | 45% |
| Proviene de familias monoparentales  | 35% |
| Están al cuidado de amigos después de la jornada escolar                   | 20% |
| Los padres trabajan en labores informales                                  | 75% |
| Los estudiantes están solos después del colegio                            | 50% |
| Encuesta de hábitos de estudio a estudiantes                               |     |
| Estudiantes dedican menos de una hora a estudiar                           | 25% |
| Poco tiempo para estudiar  | 15% |
| Dedica poco tiempo a la realización de tareas y actividades extraescolares | 20% |

|  |     |
|--|-----|
| Solo revisan apuntes antes de las evaluaciones | 80% |
| Realizan las tareas sin asesoría de un adulto  | 70% |
| Algunos estudiantes dedican 3 horas a estudiar | 20% |

**Encuesta diagnóstica inicial:** Se evidencia coherencia en la utilización de los términos utilizados por los estudiantes para explicar el proceso biológico mostrado. Si bien es cierto que los estudiantes no emplearon el término reproducción vegetativa por esqueje, se logró el objetivo de que los participantes del estudio comprendieran lo esencial del concepto de reproducción vegetativa por esqueje (Osuna et al., 2017). Se encontró que un 60% de los estudiantes relacionó sus conocimientos previos con el tema de reproducción vegetal y un 70% de los estudiantes reportó que había realizado el proceso de reproducción por esqueje en sus fincas. Se determinó que la mayoría de los estudiantes se interesó en aprender a reciclar. Se encontró que los estudiantes entendían los conceptos básicos del tema y se les facilitaba relacionar las imágenes del tema con conocimientos adquiridos en sus experiencias personales.

Los datos obtenidos permitieron determinar el nivel de aprendizaje y concientización que presentaron los estudiantes sobre temas relacionados con el cuidado de la naturaleza (Tabla 2). Se determinó que la mayoría del grupo mejoró su interés por la temática de

reproducción vegetativa gracias a que la gran mayoría disfrutó la aplicación del jardín vertical y la actividad les ayudó a comprender la apropiación de los conceptos de la reproducción. Se observó que aumentó en gran medida el interés de los estudiantes por las actividades de investigación, además de ayudarles a entender la importancia de la transversalidad de las ciencias naturales y la educación ambiental en diferentes áreas del conocimiento. Se evidenció una mejora en las relaciones entre el grupo de estudiantes, al observarse una integración más armónica y de respeto, reflejando un mejor trabajo en equipo y espíritu colaborativo, como lo menciona Magdalena et al. (2020), el trabajo en equipo permite crear estrategias de trabajo y alcanzar los objetivos, resaltar que este positivo ambiente de colaboración grupal benefició especialmente a los estudiantes más rezagados, al mejorar su ritmo de desempeño, y esto gracias al apoyo de los estudiantes más aventajados, en un proceso en que se eliminaron las barreras de comunicación, se estimuló la empatía y el respeto entre el grupo. Se reflejó en una mejora en las habilidades cognitivas y sociales del grupo en

un ejercicio colectivo de construcción de conocimientos.

Tabla 2. *Ficha de observación*

|   |     |
|---|-----|
| Estudiantes que les gusto la aplicación del jardín vertical                     | 90% |
| Estudiantes que mostraron interés por la investigación                          | 93% |
| Estudiantes que lograron la comprensión de conceptos de reproducción vegetativa | 90% |
| Estudiantes que se integraron armónicamente con todo el grupo                   | 85% |

### **Elaboración, desarrollo y aplicación de la**

**unidad didáctica:** Se elaboró la unidad de acuerdo con las necesidades de los estudiantes, el desarrollo y ejecución de la unidad didáctica se estructuró en un chequeo previo y cinco secciones. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

**Vamos a hacer un chequeo:** Se enfocó en detectar qué tanto conocían los estudiantes sobre la temática a estudiar, los autoconceptos y cómo relacionaban el tema de la reproducción vegetativa con las prácticas y saberes que empleaban en su entorno familiar. El principio de autoconcepto se definió en este estudio como la habilidad que tiene cada estudiante sobre conocerse así mismo, lo que se consideró importante de aplicar debido a que el autoconcepto es importante para la edificación del conocimiento (Quintero, 2020). En este componente (Tabla 3), se

determinó que la mayoría de los estudiantes (80%) reconoció el proceso mostrado en una imagen como reproducción vegetativa y el resto del grupo lo identificó como propagación por esqueje.

### **Sección 1. Antes de iniciar, cuéntame qué**

**sabes:** Se resalta la opinión de los estudiantes acerca de la aplicación de la unidad didáctica, las temáticas que deseaban aprender y las actividades didácticas que preferían utilizar, (Tabla 3). Se determinó que los estudiantes relacionaban el concepto de reproducción vegetativa por esqueje de acuerdo con sus experiencias en el contexto del área de trabajo del núcleo familiar (Muñoz-Campos et al., 2020; Pamplona et al., 2019). Se encontró que un 65% de los estudiantes identificó acertadamente los diferentes tipos de reproducción al ser presentados en imágenes (Augusto & Cesar, 2020). Una limitación observada en la mayor parte de los

estudiantes (67%) presentó problemas para expresar claramente su opinión acerca de la aplicación de la unidad didáctica, lo que deseaban aprender y las actividades didácticas que querían utilizar.

### **Sección 2. Quieren saber más del tema:**

Esta parte se enfocó en el tipo de explicación que realizaba el docente para transmitir los conceptos y la eficacia del proceso de transferencia de conocimiento. La docente realizó las explicaciones de forma gráfica y magistral de los diferentes conceptos utilizando estudios reales de casos, material real, materiales didácticos y audiovisuales, además de apoyarse en herramientas TIC (videos explicativos e imágenes de identificación) (Cifuentes *et al.*, 2020; Ocaña *et al.*, 2019).

**Sección 3. Manos a la obra:** Contenía actividades lúdicas enfocadas a la construcción e integración de conocimientos por parte del estudiante y estaba direccionado a explorar diferentes alternativas que ayudaran al estudiante en la construcción de su conocimiento, estimulando una mayor participación por medio del juego. Esta sección fue adicionada con la intención de que el estudiante disfrutara su interacción con el proceso educativo, además de apoyar el

desarrollo de competencias motoras, cognitivas y sociales (Arriaga *et al.*, 2021; González & García, 2019; UNICEF, 2018). Se determinó que la mayoría de los estudiantes se interesaron por realizar las actividades lúdicas y en general con buenos resultados, al completar adecuadamente las actividades propuestas.

**Sección 4. Es hora de practicar:** Se centró en la aplicación y ejecución del jardín vertical por parte de los estudiantes con la ayuda de los padres de familia e institución educativa. Lo anterior se diseñó con la intención de que los estudiantes aprendieran en un proceso eminentemente práctico de integración sicosocial con la comunidad educativa y apoyo familiar (Lastre *et al.*, 2017; Zorrilla *et al.*, 2020). En aplicación y ejecución del jardín vertical, se observó que los estudiantes se sensibilizaron acerca de los temas de protección del medio ambiente y las graves consecuencias de no hacerlo. Algo especialmente relevante fue el marcado interés desarrollado por los participantes a comprometerse en la conformación de grupos ambientales y liderar campañas ecológicas en la institución que ayudaran a mitigar la problemática ambiental (Quintana-Arias, 2017). Aún más, se notó la alta sensibilización y compromiso del grupo en

los temas, al invitar a la institución educativa a generar conciencia sobre el reciclaje e integrar a toda la comunidad educativa y hogares en este proceso.

### **Sección 5. Contemos historias de lo vivido:**

Se focalizó en evaluar si la aplicación de la unidad didáctica ayudaba en la apropiación de los conceptos de reproducción vegetativa y estimulaba el trabajo cooperativo del grupo. Se propició la integración de la familia en la construcción de las historias que se generaron a partir del ejercicio pedagógico, todo esto con la intención de crear hábitos y actitudes propositivas de compromiso del núcleo familiar hacia las diferentes actividades educativas realizadas y fortalecer el desarrollo cognitivo y sicosocial del estudiante (Mayorga-Fonseca et al. 2020; Sevilla et al., 2020). En esta parte (Tabla 3), los estudiantes expresaron su interés por explorar el mundo a través de actividades

escolares variadas, tales como: salir del salón de clase, tomar la tierra en las manos y entender realmente como es el proceso de reproducción vegetativa. Además, en los relatos presentados por los estudiantes, se observó una variedad de opiniones respecto a la actividad educativa y su conexión con los conceptos biológicos y ambientales, resaltando la importancia de la participación fuera del aula, al argumentar que aprender no es solamente un proceso de memorización y que es necesario comprender de dónde surgen los conceptos. Igualmente, se encontró que un 59% de los participantes relató anécdotas de lo vivido durante la ejecución de la unidad didáctica. Lo que se reflejó en que la mayor parte de los estudiantes (76%) resaltaron la importancia de realizar diálogos sobre las temáticas estudiadas con el fin de propiciar espacios de construcción colectiva que permitieron expresar las vivencias del proceso de aprendizaje.

Tabla 3. *Desarrollo de las actividades propuestas en la unidad didáctica*

|  |      |
|--|------|
| Vamos a hacer un chequeo   |      |
| Estudiantes que relacionaron la imagen con la reproducción por esqueje               | 20%  |
| Estudiantes que reconocieron la importancia de reutilizar botellas plásticas         | 100% |
| Sección 1. Antes de iniciar, cuéntame que sabes                                      |      |
| Estudiantes que relacionaron la reproducción vegetativa con sus experiencias         | 100% |
| Estudiantes que desarrollaron acertadamente las actividades por tipo de reproducción | 86%  |
| Sección 3. Manos a la obra   |      |

|  |     |
|--|-----|
| Estudiantes que desarrollaron las frases acertadamente   | 78% |
| Estudiantes que ordenaron ideas, imágenes y procesos de reproducción acertadamente                           | 92% |
| Estudiantes que desarrollaron completamente las sopas de letras  | 65% |
| Estudiantes que desarrollaron completamente el crucigrama  | 88% |
| Estudiantes que desarrollaron acertadamente la actividad de oración oculta                                   | 80% |
| Estudiantes que desarrollaron todas las actividades propuestas   | 65% |
| Sección 5. Contemos historias de lo vivido   |     |
| Estudiantes que manifestaron la necesidad de aprender fuera del salón de clase                               | 59% |
| Estudiantes que comprendieron los conceptos de reproducción vegetativa con la aplicación del jardín vertical | 90% |
| Estudiantes que afirmaron que las actividades generaron nuevos conocimientos                                 | 50% |
| Estudiantes que desarrollaron completa y acertadamente la historieta   | 87% |
| Estudiantes que desarrollaron el laberinto completamente   | 78% |

Esta información proporciona datos importantes sobre el contexto de los participantes con los que se llevó a cabo el estudio y da luz sobre algunas de las condiciones que pueden tener efecto en los resultados escolares que se buscó mejorar en los procesos áulicos a través de la implementación de la unidad didáctica.

**Análisis estadístico:** La hipótesis planteada en este estudio consistió en que la implementación de una unidad didáctica con énfasis en la reproducción vegetativa por esqueje en plantas ornamentales favorece el aprendizaje significativo en los estudiantes de grado octavo. Con el fin de determinar si la hipótesis planteada se cumplió, se tomaron las calificaciones de los 100 estudiantes, antes

y después de la aplicación de la unidad didáctica, y posteriormente, se compararon realizando dos análisis estadísticos, primero una prueba de McNemar y posteriormente una prueba de hipótesis de medias pareadas (Tabla 4) (Coronel-Carvajal, 2020; Guillen et al., 2019). Antes de la aplicación de la unidad didáctica las calificaciones de los 100 estudiantes oscilaron entre 3,0 y 8,2 con una media de 59,44, y después de la aplicación de la unidad las calificaciones oscilaron entre 5,9 y 9,2 con una media de 68,27. El Sistema de Evaluación institucional (SIE) del colegio General Santander establece que la nota de aprobación de la asignatura debe ser igual o superior a 65/100.

La prueba de McNemar no paramétrica permitió comparar la proporción de estudiantes que lograron nota aprobatoria (65/100) antes o después de la intervención en la que se registraron las diferencias entre el número de estudiantes aprobados o no, antes y después de la aplicación de la unidad didáctica. Con ese fin, se elaboró una tabla de contingencia 2 x 2 en la que se registraron las diferencias entre el número de estudiantes aprobados o no, antes y después de la aplicación de la unidad didáctica. Posteriormente, se determinó el Chi-cuadrado y se comparó con el Chi-cuadrado de la tabla (Chi-cuadrado de *Pearson*, 1 Grado de Libertad (GL) y un nivel de significancia del 0,01. Al ser superior el Chi-cuadrado calculado ( $X^2_C = 78,01$ ) al Chi-cuadrado de la tabla ( $X^2_T = 6,6349$ ), se determinó que el aumento en la proporción de estudiantes que obtuvieron nota aprobatoria

después de la aplicación de la unidad didáctica es estadísticamente significativo. En el caso de prueba de hipótesis de medias pareadas, se evaluaron las diferencias de las calificaciones de los 100 estudiantes antes y después de la aplicación de la unidad didáctica utilizando una prueba *t* de *Student* pareada. Para tal fin, se calculó el promedio de las diferencias de los 100 estudiantes ( $\bar{X}_d = 8,83$ ), la desviación estándar del promedio ( $S_d = 4,36944$ ) y a partir de esta información se obtuvo la *t* calculada ( $t_C$ ) con 99 GL (GL = n-1). Al ser superior el *t* calculado ( $t_C = 20,208$ ) al *t* de la tabla ( $t_T = 2,3646$ , 99 GL y un nivel de significancia de 0,01), lo que demostró que el aumento promedio de 8,83 de las calificaciones de los 100 estudiantes después de la aplicación de la unidad didáctica es estadísticamente significativo.

Tabla 4. *Prueba de McNemar*

|       |       | Después         |        |       |       |
|-------|-------|-----------------|--------|-------|-------|
|       |       | Aprueban con 65 | Sí     | No    | Total |
| Antes | Si    |                 | 18 (a) | 0 (b) | 18    |
|       | No    |                 | 80 (c) | 2 (d) | 82    |
|       | Total |                 | 98     | 2     | 100   |

H<sub>0</sub>: La proporción de estudiantes que aprobaron con 65 o más no cambió después de la aplicación de la unidad didáctica.

$H_A$ : La proporción de estudiantes que aprobaron con 65 o más cambió (aumentó) después de la aplicación de la unidad didáctica.

$$X^2_c = 78,01$$

$$X^2_T = 6,6349, 1 \text{ GL}, \alpha:0,01.$$

Prueba de hipótesis de medias pareadas

$H_0$ : El promedio de calificaciones de los 100 estudiantes antes y después de la aplicación de la unidad didáctica es igual.

$H_A$ : El promedio de calificaciones de los 100 estudiantes después de la aplicación de la unidad didáctica aumento.

Promedio de las diferencias ( $\bar{X}_d$ ) = 8,83    Desviación estándar ( $S_d$ ) = 4,36944     $n = 100$      $\alpha = 0,01$

$$t_c = 20,208$$

$$t_T = 2,3646, 99 \text{ grados de libertad}, \alpha:0,01.$$

*Nota:* Prueba de McNemar: Se muestra tabla de contingencia 2 x 2. Chi-cuadrado calculado ( $X^2_c$ ) se obtuvo de la fórmula:  $(|b-c|-1)^2$ , dividido por  $(b + c)$ . Los grados de libertad (GL) se obtuvieron de:  $(n^\circ \text{ de columnas}-1) \times (n^\circ \text{ de filas}-1)$ . Prueba  $t$  pareada: La  $t$  calculada ( $t_c$ ) se obtuvo de la fórmula:  $\bar{X}_d$ , dividido por  $(S_d/\sqrt{n})$ .

**Discusión o Conclusión:** Al tener en cuenta el objetivo general de investigación, se demostró que la elaboración, aplicación y desarrollo de una unidad didáctica contribuye al mejoramiento del rendimiento académico y al desarrollo de competencias que mejoran la apropiación de conceptos de reproducción vegetativa, incluyendo el cuidado del planeta, como lo mencionan Cifuentes et al. (2020), al enfatizar que la utilización de estrategias innovadoras orientan mejor las habilidades y destrezas en los educandos construyendo un aprendizaje duradero y flexible, lo que permite así el desarrollo del pensamiento científico desde básica primaria hasta bachillerato. Se observó un cambio significativo en el comportamiento de los

estudiantes hacia el manejo de los residuos sólidos recolectados de la cafetería del colegio. Los estudiantes entendieron claramente la importancia de la reutilización del material reciclable en un sistema de economía circular y el positivo impacto que genera en el medio ambiente, como lo menciona Jaramillo, (2019). Las ciencias son un saber integrador, comprendiendo que para ayudar en la preservación de los recursos naturales es necesario reducir el volumen de residuos generados, consumir menos y preservar las áreas verdes cercanas al colegio (Fortea, 2019; Vinholi & Gonçalves, 2020). Incluso, la sensibilización generada en los estudiantes hacia los temas ambientales estimuló su espíritu de liderazgo, al punto de



proponer campañas de tipo ambiental que promovieran el cuidado del medio ambiente y la concientización de la comunidad educativa en general, fomentando el espíritu investigativo en relación con los temas de cuidado del medio ambiente. Es importante resaltar que todo lo anterior, se pudo lograr en gran parte por el ejercicio previo de argumentación, análisis y trabajo en grupo que se realizó en el desarrollo de la unidad didáctica (Ochoa & Salinas, 2019).

Respondiendo a la pregunta de investigación que planteó este estudio, ¿es posible promover el aprendizaje significativo y el rendimiento académico de los estudiantes a través de la reutilización de residuos sólidos mediante la enseñanza de la reproducción de plantas ornamentales por esqueje, cultivadas en jardines verticales? La herramienta pedagógica que se utilizó para la enseñanza de la reproducción fue la aplicación de una unidad didáctica, la cual facilitó la apropiación de los conceptos y el rendimiento académico sobre la temática de reproducción vegetativa. Estos resultados se explican gracias a las diferentes actividades de tipo demostrativo, lúdico y narrativo que se desarrollaron en la aplicación de la unidad. Todo lo cual generó en los estudiantes un mayor deseo por aprender, interactuar,

analizar, realizar, comunicar e incluso investigar, convirtiéndose en los actores centrales de las actividades realizadas y los responsables de la construcción de su propio conocimiento (Benoit, 2020; Chong-Baque & Marcillo-Garcia, 2020; Florez-Nisperuza & Gonzalez-Rivas, 2021; Gonzalez-Cardona & Morales-Pinzon, 2020; Martinez-Rodriguez & Benitez-Corona, 2020; Prada-Nuñez et al., 2020).

Se evidenció en los estudiantes un cambio de comportamiento frente a los hábitos de estudio, lo cual repercutió en una mayor comprensión y articulación de los conceptos. Esto se logró al mejorar el apoyo efectivo de los familiares en el hogar y establecerse hábitos de estudio adecuados. Al respecto, estudios realizados por Bedolla (2018), demuestran que la aplicación de técnicas y hábitos de estudios eficientes son indispensables para un aprendizaje integral, lo que redundará directamente en el rendimiento académico en todos sus ámbitos (Bedolla, 2018).

De acuerdo con los resultados obtenidos de la investigación y lo reportado por Molano-Castro et al., (2020), es importante mencionar que toda la comunidad educativa son responsables del rendimiento académico, los

padres de familia deben demostrar interés por las actividades escolares de sus hijos, el desarrollo de la unidad didáctica logró involucrar el núcleo familiar al realizarse las diferentes actividades propuestas, al punto de involucrar a las familias en los procesos de investigación desarrollados en el ejercicio pedagógico. Algo muy valioso debido a que un aprendizaje significativo requiere el apoyo familiar para poder concretarse (Flórez et al., 2017; Urdiales & Segura, 2019), reforzando lo anterior, se ha demostrado que la aplicación de unidades didácticas ayuda efectivamente en la apropiación del conocimiento científico de una forma significativa (Jiménez & Anchetta, 2020).

Los resultados demostraron que la aplicación de la unidad didáctica ayudó efectivamente a mejorar los índices académicos del grupo, al disminuirse la pérdida escolar por primera vez (6% al 2%). Estos resultados positivos se pueden relacionar con el efecto pedagógico motivante que genera en los estudiantes la aplicación de actividades dinámicas y atrayentes que estimulan a aprender y facilitan la apropiación de conceptos (Chong-Baque & Marcillo-García, 2020; Morgan, 2019).

Estos resultados dejan las siguientes conclusiones y recomendaciones, en esta investigación se demostró que la aplicación de la unidad didáctica ayudó a comprender los conceptos de las ciencias desde una perspectiva sencilla y sistemática, apoyándose en una adecuada relación entre el docente y el estudiante, además de empoderar a los estudiantes para intervenir directamente en la construcción de su propio conocimiento. Por tanto, los resultados de esta investigación reiteran la necesidad de que se continúen implementando estrategias pedagógicas similares que estimulen los entornos escolares, propiciando ambientes de descubrimiento, espíritu crítico y diálogo, tanto en los estudiantes y sus familias, como en los profesores y directivas de la Institución.

Si se recomiendan la elaboración y aplicación de unidades didácticas para la enseñanza de las diferentes temáticas del currículo en las áreas del conocimiento ojalá con transversalización de contenidos y en lo posible sean aplicadas desde el inicio de año escolar, permitiendo garantizar la culminación exitosa del año escolar y el aprendizaje significativo en los estudiantes de educación básica media.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se sugiere que en futuras investigaciones se dé mayor énfasis en conocer y apoyar los aspectos psicosociales de los estudiantes en el hogar e institución educativa. Igualmente, se recomienda plantear nuevas y mejores estrategias de aprendizaje que fomenten mayor participación y trabajo en equipo fomentando una sana convivencia y lazos afectivos entre los diferentes participantes. Adicionalmente, se debe promover la integración de las familias en todos los procesos de aprendizaje.

## Referencias

- Arriaga, W., Butista, J. K., & Montenegro, L. (2021). Las TIC y su apoyo en la educación universitaria en tiempo de pandemia: una fundamentación factotéorica. *Revista Conrado.*, 17, 201-206.
- Cifuentes, J. E., Cortés, L. M., & Garzón, N. Y. (2020). Desarrollo de las competencias de indagación y explicación a través de prácticas de aula basadas en la enseñanza para la comprensión. *Cultura Educación Y Sociedad*, 11(2), 87–109. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.11.2.2020.06>
- Flórez, E., & Gozález, M. (2021). Diseño de unidades didácticas mediante el aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las ciencias. *Revista Científica*, 41(2), 134–149. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/cient/n41/2344-8350-cient-41-134.pdf>
- Flórez, G., Villalobos, J., & Londoño, D. (2017). El acompañamiento familiar en el proceso de formación escolar para la realidad colombiana: de la Family accompany in the school training process for Colombian reality: from responsibility to necessity. *Revista Virtual de Ciencias Sociales y Humanas "PSICOESPACIOS,"* 11 196–220.
- Gómez Puerto, Á. B. (2021). Estado social y medio ambiente. *Revista de Fomento Social*, 3(2020), 409–429. <https://doi.org/10.32418/rfs.2020.298.4346>
- González, M., & García, C. (2019). Secuencias didácticas desde un enfoque de desarrollo de competencias. *Ikastorratza, e-Revista de Didáctica*, 5911(22), 3. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6970894>

- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Jaramillo, L. M. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophía*, 26, 199–221. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.06>
- Jiménez, C., & Anchetta, G. (2020). Elementos educativos en las unidades didácticas en la UNED, Costa Rica, 2017 y 2018: frecuencia de uso y posibilidades de mejora. *UNED Research Journal*, 12(1), e2913. <https://doi.org/10.22458/urj.v12i1.2913>
- Lastre, K., López, L. D., & Alcazar, C. (2017). Relación entre apoyo familiar y el rendimiento académico en estudiantes colombianos de educación primaria. *PSICOGENTE*, 21(39). <https://doi.org/10.17081/psico.21.39.2825>
- Martínez, R. M., Rivera, E., Covarrubias, M. A., & Cuevas, A. (2020). Trabajo en equipo para fomentar respeto y convivencia dentro del aula de clase. *Revista AMAzônica*, XXIV(1), 214–236. <https://bit.ly/3v3b4mc>
- Martínez, M. A. (2020). La educación como fundamento orientador hacia una cultura ambiental. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 10(20). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.654>
- Mayorga-Fonseca, V., Pérez-Constante, M., Ruiz-Morales, M., & Coloma-Moreira, M. (2020). Trabajo cooperativo docente – familia para el desarrollo de la autonomía en infantes. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(9), 366. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i9.656>
- Molano, Castro, L., Cudris-Torres, L., Barrios-Núñez, Á., Alvis-Barranco, L., & López-Castellar, M. A. (2020). Acompañamiento familiar y rendimiento académico en estudiantes colombianos en edad escolar. *Revistaavft*, 251–256.
- Ocaña, Y., Valenzuela, A., Gálvez, E., Aguinaga, D., Nieto, J., & López, T. I. (2019). Gestión del conocimiento y tecnologías de la información y comunicación (TICs) en estudiantes de ingeniería mecánica. *Apuntes Universitarios*, 10(1), 77–88. <https://doi.org/10.17162/revapuntes.v10i1.195>

- Pereira, A., & Mantilla, C. A. (2020). Implementación de Herramientas TIC en el Área de Ciencias Naturales Para Mejorar el Rendimiento Académico de los Estudiantes del Grado 10-1 del Colegio Holanda. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 1–75
- Secretaría de Educación del Distrito (SED). (2019). *Caracterización del sector educativo de Bogotá 2019*. Bogotá: Secretaria de Educación de Bogotá, p.106. Recuperado de <https://bit.ly/3kSRJxf>
- Sevilla, D. E., Martín, M. J., Ramírez de Arellano, J. A., & Sunza, S. P. (2020). Barreras personales para el aprendizaje en estudiantes de bachillerato. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 26(26), 197–217. <https://doi.org/10.18172/con.4227>
- UNICEF. (2018). *Aprendizaje a través del juego*. (pp.1–36). Recuperado de <https://www.unicef.org/sites/default/files/2019-01/UNICEF-Lego-Foundation-Aprendizaje-a-traves-del-juego.pdf>
- Urdiales, M. E., & Segura, M. L. (2019). Autoestima Y Funcionalidad Familiar En Estudiantes De Bachillerato. *Presencia Universitaria*, 7(14). <https://doi.org/10.29105/pu7.14-4>
- Zorrilla, E., Quiroga, D. P., Morales, L. M., Mazzitelli, C. A., & Maturano, C. I. (2020). Reflexión sobre el trabajo experimental planteado como investigación con docentes de Ciencias Naturales. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 31, 266–285. <https://doi.org/10.33255/3160/626>