



**Ecohero: aplicación móvil interactiva para el aprendizaje del compostaje en clases de  
Ciencias Naturales.**

**Naren A. Duran y**

**Levith J. Blanco**

**Universidad Popular del Cesar**

**Facultad de Ciencias Básicas y Educación**

**Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Valledupar, Colombia**

**2026**

**Ecohero: Aplicación Móvil Interactiva Para El Aprendizaje Del Compostaje En  
Clases De Ciencias Naturales.**

**Autores**

**Naren A. Duran y**

**Levith J. Blanco**

**Proyecto presentado con el fin de optar el título de licenciado en ciencias naturales y  
educación ambiental.**

**Director**

**Magíster Rolando Hernández Lazo**

**Universidad Popular del Cesar**

**Facultad de Ciencias Básicas y Educación**

**Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Valledupar, Colombia**

**2026**

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo, en primer lugar, a Dios, por guiarnos y darnos la fortaleza para culminar esta etapa tan importante en nuestra formación académica. A nuestras familias gracias por ser el soporte emocional indispensable durante este recorrido tan largo. Su confianza en nosotros fue de gran aliento además de necesario para superar los obstáculos de este trabajo. Agradecemos también a nuestros mentores y docentes por la excelente guía técnica, por retornos a mirar más allá de los trabajos o investigaciones convencionales, logrando así convertir cada duda en un aprendizaje para nuestra vida profesional. Este proyecto no solo es el resultado de una investigación académica universitaria, sino que es el fruto de nuestras largas jornadas de trabajo, investigación y apoyo mutuo que nos permitió sacar adelante este sueño anhelado. También gracias a quienes con sus aportes hicieron posible que esta meta de terminal la universidad hoy sea una realidad compartida para nosotros.

## **Agradecimientos**

Este largo camino hasta este logro ha sido una aventura que no recorrimos solos les agradecemos a todos los docentes que nos dieron clases durante nuestra Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Popular del Cesar, gracias de verdad por no conformarse con enseñarnos la teoría solamente, sino también por desafiarnos a analizar y comprender nuestro entorno. También de manera muy especial, desde nuestro corazón les damos gracias a nuestras familias porque fueron ellos quienes con su paciencia infinita y respaldo diario se convirtieron en nuestro verdadero motor cuando las fuerzas flaqueaban. También queremos resaltar la excelente guía del profesor Rolando Hernández ya que sus observaciones no solo mejoraron la calidad técnica de nuestro proyecto, sino que nos obligaron a pulir nuestra visión como futuros docentes por eso este proyecto es en esencia la suma de todas esas voluntades y aprendizajes que nos acompañaron en cada paso.

## Resumen

La integración de las TIC en el aula ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad pedagógica, especialmente cuando buscamos conectar la teoría con la práctica ambiental, en este proyecto investigamos cómo la implementación de una herramienta tecnológica como la aplicación EcoHero impacta el proceso de aprendizaje sobre el compostaje en estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita.

A diferencia de las metodologías convencionales nuestra propuesta se basó en el m-learning y la gamificación en donde creamos un entorno para que el estudiante no solo reciba información, sino que interactúe, juegue y aplique lo aprendido mediante dispositivos móviles celulares.

Para demostrar nuestra hipótesis realizamos un estudio comparativo mediante pretest y posttest con mediciones de satisfacción y los resultados fueron contundentes, no solo hubo un aumento en el rendimiento académico con respecto al tema del compostaje, sino que también logramos transformar el salón de clases en un espacio de participación.

En conclusión, EcoHero pudo demostrar que el uso estratégico de herramientas móviles en el salón de clases es un puente efectivo para fomentar aprendizajes significativos en las Ciencias Naturales permitiendo que la educación ambiental se viva fuera de los límites del tablero.

**Palabras clave:** TIC, m-learning, aplicación móvil, EcoHero, compostaje, Ciencias Naturales, aprendizaje significativo, gamificación, educación ambiental.

## Abstract

The integration of ICT in the classroom has ceased to be an option and has become a pedagogical necessity, especially when we seek to connect theory with environmental practice. In this project, we investigated how the implementation of a technological tool like the EcoHero app impacts the learning process about composting in ninth-grade students at the Eduardo Suárez Orcasita Educational Institution.

Unlike conventional methodologies, our proposal was based on m-learning and gamification, where we created an environment for students not only to receive information but also to interact, play, and apply what they have learned using mobile devices.

To demonstrate our hypothesis, we conducted a comparative study using pre-tests and post-tests with satisfaction measurements, and the results were conclusive. Not only was there an increase in academic performance regarding composting, but we also succeeded in transforming the classroom into a space for participation.

In conclusion, EcoHero was able to demonstrate that the strategic use of mobile tools in the classroom is an effective bridge to foster meaningful learning in Natural Sciences, allowing environmental education to be experienced beyond the limits of the blackboard.

**Keywords:** ICT, m-learning, mobile application, EcoHero, composting, Natural Sciences, meaningful learning, gamification, environmental education.

**Contenido**

**No se encontraron entradas de tabla de contenido.**

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> Técnicas e Instrumentos aplicados en la presente investigación	23
<b>Tabla 2.</b> Acceso al aplicativo.	32
<b>Tabla 4.</b> Comparación entre los resultados del Pres – test con el Pos – test.	63

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Ubicación de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita.	8
<b>Figura 2.</b> Conocimientos sobre el compostaje y residuos orgánicos.	27
<b>Figura 3.</b> Interés sobre el tema del compostaje.	28
<b>Figura 4.</b> Comportamientos frente a la problemática.	29
<b>Figura 5.</b> Interés por el Uso de las Herramientas Digitales.	30
<b>Figura 6.</b> Ventana de inicio	32
<b>Figura 7.</b> Menú inicial	33
<b>Figura 8.</b> Ítems Storybook	34
<b>Figura 9.</b> Ítems Motivación	35
<b>Figura 10.</b> Ítems Introducción	35
<b>Figura 11.</b> Submenú: Temas	36
<b>Figura 12.</b> Ítems ¿Qué es el compostaje y por qué es importante?	36
<b>Figura 13.</b> Ítems ¿Cómo funciona el compost?	37
<b>Figura 14.</b> Ítems Cómo usar el compost y sus beneficios	38
<b>Figura 15.</b> <i>Ítems Actividad en clase</i>	38
<b>Figura 16.</b> Submenú juegos	39
<b>Figura 17.</b> Juego 1	39
<b>Figura 18.</b> Ítems Juego 2	40
<b>Figura 19.</b> Ítems Juego 3	41
<b>Figura 20.</b> Ítems Autoevaluación	42
<b>Figura 21.</b> Ítems Material de apoyo	42
<b>Figura 22.</b> Autores	43
<b>Figura 23.</b> Interfaz del Portal Web de Registro Virtual de la Dirección Nacional de Derecho de Autor (DNDA) de Colombia.	44
<b>Figura 24.</b> Sección A: Usabilidad de la aplicación.	48
<b>Figura 25.</b> Sección B: Contenido Educativo.	49
<b>Figura 26.</b> Sección C: Interactividad y Motivación.	50
<b>Figura 27.</b> Sección D: Impacto en el Aprendizaje.	51
<b>Figura 28.</b> Sección A del post test en el grupo experimental.	53
<b>Figura 29.</b> Sección B: Actitudes frente al compostaje y la gestión de residuos.	54
<b>Figura 30.</b> Sección C: Practicas sostenibles previas.	55
<b>Figura 31.</b> Sección D: Uso de herramientas digitales en el aprendizaje sobre sostenibilidad.	56
<b>Figura 32.</b> Sección A: Conocimientos Sobre compostaje y residuos sólidos.	58
<b>Figura 33.</b> Sección B: Actitudes frente al compostaje y la gestión de residuos.	59
<b>Figura 34.</b> Sección C: Practicas sostenibles previas.	60
<b>Figura 35.</b> Sección D: Uso de herramientas digitales en el aprendizaje sobre sostenibilidad.	61

**Lista de anexos**

<b>Anexo 1.</b> Pretest y Postest	76
<b>Anexo 2.</b> Cronograma de Actividades	77
<b>Anexo 3.</b> Actividades Metodológicas	78
<b>Anexo 4.</b> Carta de autorización para la institución	79
<b>Anexo 5.</b> Consentimiento Informado	80
<b>Anexo 6.</b> Encuestas y Enlaces	81
<b>Anexo 7.</b> Instrumento de Observación participante	82
<b>Anexo 8.</b> Secuencia Didáctica Grupo Control	84
<b>Anexo 9.</b> Secuencia didáctica grupo experimental	85
<b>Anexo 10.</b> Implementación de la aplicación grupo experimental	86
<b>Anexo 11.</b> Actividad practica con la app	87

## Introducción

Hoy en día el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo implica tanto flexibilidad como la capacidad de adaptación a los cambios tecnológicos e innovadores actuales con el fin de lograr un trabajo efectivo pero su implementación exitosa depende del compromiso de los docentes que deben realizar una planificación estratégica y con una elección adecuada de actividades y metodologías.

Diversos especialistas coinciden en que una planificación tiene del uso de las TIC es fundamental, ya que permite conectar los contenidos educativos y garantizar que las lecciones clave se desarrollan con claridad y estructura.

En la educación actual el avance de la tecnológico ha cambiado muchas cosas dentro de los salones de clase de manera general y eso incluye la forma en que los estudiantes aprenden y los docentes enseñan.

En estos momentos la información cambia muy rápido con eso en cuenta los modelos tradicionales de enseñanza ya no son suficientes para las necesidades variables de los alumnos en el aula.

En este entorno digital de constante evolución han podido surgir nuevas formas de aprendizaje más autónomas actualmente los estudiantes ya no solo reciben información también la buscan para comprenderla y relacionarla con problemas diarios como especialmente son los ambientales.

Los docentes enfrentan un desafío importante: elegir herramientas tecnológicas que contribuyan al aprendizaje y no solo sean atractivas. No siempre es fácil integrarlas de manera útil en la clase. Sin embargo, el aprendizaje móvil mediante aplicaciones educativas ha mostrado posibilidades interesantes, especialmente al promover hábitos sostenibles en la escuela.

De esta necesidad surge EcoHero, una aplicación diseñada para acercar la educación ambiental a los estudiantes de una forma más atractiva y menos repetitiva. Combina elementos de gamificación, retos ecológicos y contenidos interactivos para que el aprendizaje sea más dinámico y no se limite a memorizar conceptos. Un pequeño reto dentro de la aplicación puede generar más discusión en clase que una explicación tradicional.

EcoHero, desarrollada en HTML5, permite integrar recursos multimedia y dinámicas participativas que facilitan experiencias de aprendizaje más flexibles y accesibles. La intención es apoyar al docente con una herramienta que motive la participación y fortalezca la conciencia ambiental a través de experiencias más significativas para los estudiantes.

## 1. Planteamiento del problema

El compostaje es una manera de transformar residuos orgánicos en algo útil, lo que normalmente termina en la basura puede convertirse en abono natural y ayudar tanto al suelo como a la reducción de residuos contaminantes (González y Pérez, 2020).

Aunque el concepto no es nuevo en muchos lugares todavía se percibe como una práctica lejana o complicada, cuando en realidad hace parte de acciones cotidianas bastante sencillas. Ahora uno de los problemas más repetidos dentro de la educación ambiental es que muchos estudiantes sienten estos temas demasiado teóricos.

Álvarez y Ramírez en el (2022) mencionaron precisamente que la falta de herramientas didácticas innovadoras y la poca conexión entre lo que se enseña en las clases y lo que ocurre fuera de ellas. Por su parte Martínez en (2019) también señaló algo importante, es que cuando los estudiantes casi no tienen contacto con su entorno natural las prácticas sostenibles se vuelven ideas abstractas difíciles de interiorizar o comprender de verdad.

En ese punto desde la educación se tiene una responsabilidad enorme, no solo basta con explicar los diferentes conceptos ambientales o llenar carteles sobre reciclaje en las paredes de los colegios, ya que varios estudios nos muestran que, pese a tantos modelos y campañas educativas, el cambio en los hábitos ambientales sigue siendo bastante limitado.

En Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible desde el (2022) ha promovido diferentes políticas relacionadas con el compostaje y la economía circular, Pero sin embargo el llevar esas propuestas a las prácticas no siempre ha resultado fácil ya que la falta de infraestructura, capacitación docente y recursos en algunas instituciones termina frenando muchos procesos que, al menos en el papel, parecen muy bien planteados.

Por otro lado, aunque desde 2021 el Ministerio de Educación Nacional puso sobre la mesa la urgencia de renovar la educación ambiental mediante metodologías activas, la realidad es que en las aulas se mueve a otro ritmo. En la práctica, las diferentes estrategias se quedan cortas porque nos topamos con una brecha difícil de ignorar, Por un lado, hace falta formación docente que realmente aterrice estas ideas en el aula, y por otro, la desigualdad en el acceso a diferentes recursos sigue siendo un muro que corta las alas de cualquier proyecto innovador en el país.

A nivel departamental, Corpocezar en el (2022) logro identificar que las prácticas del compostaje en el Cesar han sido reducidas en gran medida por la escasa educación ambiental en los diferentes municipios del departamento. Esta situación ha impedido que las comunidades urbanas y rurales puedan adoptar el compostaje como una práctica cotidiana.

Además, CORPOCESAR en el (2022) explico que las ausencias de programas educativos sólidos han limitado el desarrollo de una cultura de sostenibilidad o “reciclaje” entre los estudiantes esto es lo que ha reflejado los bajos niveles de conocimiento y las escasas prácticas ambientales. A su vez La carencia de experiencias prácticas y metodologías innovadoras en la enseñanza del compostaje ha contribuido a esta problemática.

De formas especifica en el municipio de Valledupar, la gestión de residuos orgánicos ha presentado serias deficiencias a pesar de las diferentes campañas impulsadas por la Alcaldía en donde hemos podido ser partícipes, todo eso sumado a nuestra problemática principal que es la falta de estrategias pedagógicas innovadoras en las instituciones educativas ha mermado su impacto.

En la actualidad apostarle a la inclusión de tecnologías en el salón de clases no es un capricho simplemente; es una deuda pendiente con nuestra práctica docente si queremos que los estudiantes dejen de ver el compostaje como un concepto abstracto y empiecen a verlo de verdad como una herramienta de cambio.

Lastimosamente pese a que la Alcaldía de Valledupar desde el (2022) ha intentado trazar rutas hacia la sostenibilidad, la realidad en las aulas sigue siendo otra, el hábito no cuaja, y el conocimiento se queda estancado solo en el papel.

Específicamente en la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita, esto es dolorosamente evidente en los grupos de noveno. Ahí, el compostaje suena a teoría vieja y distante. Aunque el currículo intenta hacer su parte el modelo tradicional implementado por algunos docentes se siente desgastado, no mueve fibras, no genera curiosidad y mucho menos, invita a la acción activa u comprometida. Los peñaos no tienen la culpa de ignorar los beneficios de poder transformar residuos en abono si nadie les ha dado el espacio (ni la herramienta) para meter las manos en la tierra ya sea en el colegio o en el patio de sus casas.

Por esas razones nuestro enfoque aquí es claro, o el aprendizaje se siente real o no hay aprendizaje. Desde (1963) Ausubel ya nos daba las pistas si el nuevo saber no se engancha con lo que el estudiante ya vive simplemente no aprende. Por eso, el compostaje tiene que dejar de ser una lección de tablero o una explicación sencilla para que pueda volverse una vivencia. Así como nos decía Piaget desde (1970) que nos recuerda que nadie aprende sentado sin más porque el conocimiento se construye es haciendo, es tocando, algunas veces fallando, pero siempre debes ser interactuando con el entorno.

Teniendo en cuenta lo anterior, es aquí donde la tecnología y específicamente las apps móviles, dejan de ser juguetes para convertirlas en nuestros aliados estratégicos.

Así como sugieren García y López en el (2021), los cuáles decían que cuando metemos el componente digital en la ecuación de la educación, la enseñanza gana un dinamismo que antes era impensable.

No decimos que la tecnología sea una varita mágica, pero Johnson et al. En el (2020) tenía razón en señalar que las apps personalizan el proceso, también el estudiante deja de ser un receptor pasivo para volverse el protagonista de su propio ritmo educativo.

Al final, como explicaban Pérez y Martínez en el (2021), los cuales decían “si logramos que el estudiante aplique lo que ve en la pantalla directamente en su entorno real, hemos cerrado el círculo”. Con eso en mente nuestra app no es el fin, es el puente.

Con eso en mente, en este contexto la integración de las aplicaciones móviles en la enseñanza del compostaje nos presenta una alternativa viable para poder fortalecer la educación ambiental en la institución.

Teniendo en cuenta estas herramientas no solo nos mejoran la interacción y la experimentación en nuestras clases, también promueven un aprendizaje significativo a través de la simulación y la gamificación de procesos naturales fácilmente en la palma de sus manos. Por eso se espera que la implementación de estas estrategias innovadoras apoyadas en tecnología aumenta la motivación y el compromiso de nuestros estudiantes hacia la sostenibilidad ambiental.

## **1.2. Formulación Del Problema**

A partir de la problemática planteada, nace la siguiente pregunta problema: ¿Cómo influye el uso de la aplicación móvil como herramienta tecnología en el aprendizaje de los conceptos sobre el compostaje en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita?

Al momento de plantear un objetivo, se está previendo una meta, esto es sinónimo de lo que se quiere alcanzar, a dónde se quiere llegar. En el caso de un proceso investigativo, los objetivos hacen referencia a conocimientos que el investigador se propone obtener para alcanzar el fin establecido. Para Albert (2007), los objetivos tienen como finalidad indicar aquello que se quiere lograr en la investigación, constituyéndose por tal motivo, en guías del estudio para el investigador.

### **1.3.Objetivo General**

Desarrollar una aplicación móvil EcoHero como herramienta tecnológica y pedagógica que contribuya al aprendizaje del compostaje de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita.

#### **1.3.1. *Objetivos Específicos***

Determinar por medio de un test el nivel de conocimientos y actitudes de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita sobre el compostaje en las clases de ciencias naturales.

Implementar la aplicación móvil EcoHero para el estudio del compostaje en clases de ciencias naturales de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita

Evaluar por medio de un post test impacto de la aplicación móvil Eco Hero para el estudio del compostaje en clases de ciencias naturales de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita

## 1.4. Delimitación del problema

### 1.4.1. *Delimitación Espacial*

La investigación se llevará a cabo en la institución educativa Eduardo Suarez Orcasita de la ciudad de Valledupar ubicada en la dirección Cl. 12 #25-47.

**Figura 1.** Ubicación de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita.



**Nota.** Tomada de Google Maps y adaptada por autores 2026.

### 1.4.2. *Delimitación Temporal*

La presente investigación se llevó a cabo durante el mes de agosto y noviembre del año 2025.

### 1.4.3. *Delimitación Teórica*

La temática de esta investigación se apoya del uso de las TIC en la educación, para la introducción del aprendizaje móvil en el estudio de la histología vegetal, en la asignatura Biología Vegetal en la Universidad Popular del Cesar, el cual se basó en los fundamentos teóricos de diferentes investigaciones realizadas por autores como: Díaz (2020), García y López (2021), Álvarez y Ramírez (2022), Álvarez y Ruiz (2023).

## 2. Antecedentes de la Investigación

Nos sumergimos en una revisión exhaustiva de literatura científica y plataformas académicas para entender qué se está moviendo realmente en el campo educativo. Lo que encontramos fue una tendencia clara: existe una preocupación creciente por la gestión de residuos orgánicos, pero las respuestas tradicionales se están quedando cortas. La literatura no solo pide a gritos mejores prácticas de compostaje, sino que señala una urgencia pedagógica: necesitamos dejar atrás las formas de enseñanza de siempre y apostarle a tecnologías que logren, de una vez por todas, un aprendizaje activo y conectado con la realidad del estudiante.

Cuando organizamos todo lo hallado pudimos darnos cuenta de que la información caía principalmente en tres ejes que terminaron siendo inseparables a medida que avanzamos con la investigación.

Empezamos con la sostenibilidad desde el patio del colegio. Para esto nos dedicamos a rastrear y revisar investigaciones sobre compostaje y conciencia ambiental, tratando de poder descifrar el eslabón perdido que nos respondiera la pregunta ¿cómo logramos que lo que se enseña como teoría se convierta en una rutina, en algo que realmente se viva y no se olvide apenas suene el timbre? El reto no es solo implementar la idea, sino que está realmente se arraigue en la dinámica institucional sin morir en el intento.

Continuamos con nuestro segundo eje de trabajo el cual se enfoca en la tecnología educativa, pero aterrizada como una herramienta real. Pudimos analizar decenas de estudios sobre el uso de apps y recursos digitales, y nos encontramos con una lección que es sencilla de decir, pero que en la práctica se nos olvida a menudo porque la tecnología por sí sola no es una varita mágica nada se transforma si detrás no hay una intención

pedagógica que la guíe, todo depende de cómo la usemos y del sentido pedagógico que le demos.

Para finalizar nuestra tercera categoría reúne los trabajos sobre la integración entre la educación ambiental y las herramientas digitales en el aula. En donde algunas propuestas incluso nos muestran mejores niveles de participación cuando los estudiantes sienten que el aprendizaje tiene relación con lo que viven fuera del colegio. Y eso cambia bastante las cosas.

### **2.1.Sostenibilidad y Manejo de Residuos Orgánicos en el Ámbito Escolar**

Aunque hoy en día se habla mucho más de sostenibilidad en los colegios la realidad es que el discurso sigue siendo en su mayoría decorativo. Porque se enseña mucho de teoría y poco de práctica y ahí es donde el compostaje se vuelve una materia pendiente.

Analizando lo que plantean González y Pérez (2020) sobre el contexto urbano colombiano es fácil notar un patrón que es que los estudiantes manejan el concepto, sí, pero no pasan de la teoría. Y es lógico que no se puede pretender que un estudiante interiorice un hábito sostenible si todo se limita a charlas de media hora o campañas que se olvidan a la semana siguiente. La propuesta de estos investigadores para nosotros es contundente y compartimos su visión de que el compostaje tiene que dejar de ser una actividad 'adicional' para así integrarlo de verdad en el día a día del aula.

Por otro lado, Martínez (2019) le dio un matiz más humano al asunto el cual es la conexión emocional, él estudia de este matiz nos recuerda algo que a veces perdemos de vista en la academia, lo cual es que el vínculo con la naturaleza no nace de los libros y ya, sino que nace del contacto por esa razón cuando un estudiante mete las manos en la tierra o se hace responsable de un proceso natural como lo es el compostaje, su percepción sobre el

ambiente cambia de raíz. Entonces es esa experiencia tangible y física la que realmente deja huella en su aprendizaje.

Al final, lo que decían tanto González y Pérez como Martínez nos lleva a la misma conclusión que es que cualquier clase magistral sobre la sostenibilidad palidece frente a una actividad práctica bien ejecutada. Por eso para nosotros esto no es solo un dato bibliográfico es la confirmación de que nuestra metodología con EcoHero va por el camino correcto.

## **2.2.Tecnología Educativa Como Herramienta Didáctica**

Cuando hablamos del campo de la educación ambiental durante años asumimos que, con solo explicar conceptos el estudiante se sentiría comprometido con las practicas sostenibles, pero hoy sabemos que eso no funciona así. Las estrategias tradicionales han demostrado tener un límite claro el cual es que no logran aterrizar los temas a la realidad diaria de los chicos y es ahí donde el interés se pierde. Como respuesta, han empezado a tomar fuerza propuestas que lejos de ser monótonas, estas integran la tecnología como eje central de la dinámica en el aula.

Uno de los referentes clave es el trabajo de Álvarez y Ramírez (2022). En donde a través de una investigación-acción, ellos pudieron combinar la gamificación y los recursos digitales para darle una vuelta total al aprendizaje tradicional por eso lo valioso de su estudio no son solo los números o la mejora en la participación obtenida. Es ver cómo los estudiantes que antes veían el cuidado ambiental como 'otra charla más' empezaron a conectar realmente con el tema, esta es la prueba de que el enfoque sí puede ser otro.

Por otro lado, Pérez y Martínez (2021) En su revisión sobre el uso de tecnología en este campo no se limitaron a aplaudir las experiencias exitosas, sino que desnudan los

problemas reales, como lo son los docentes mal capacitados, la desigualdad en el acceso a equipos y sobre todo esa falta de continuidad que mata los proyectos en cuanto termina el semestre. Aun así, su conclusión es optimista y la compartimos: si se usan bien, las apps y los recursos digitales tienen el potencial de cambiar radicalmente la forma en que un estudiante se vincula con su entorno.

Lo que podemos rescatar de estas visiones es que la tecnología no debe ser un adorno en el tablero simplemente, debemos lograr que la tecnología nos sirva como un puente para que el estudiante interactúe con su propio entorno para que dejemos de hablar de teoría y empezamos a hablar de un aprendizaje que realmente tiene sentido.

### **2.3.Integración De La Educación Ambiental y Digital En La Practica Pedagógica**

El concepto de integrar la educación ambiental con las herramientas digitales ya no debería sorprendernos, pero aún nos encontramos con instituciones que son inflexibles en mantener ambos mundos en compartimentos diferentes. Sigue existiendo esa visión reduccionista de que la tecnología meramente para 'embellecer' una presentación, cuando de hecho, es el medio para transformar fundamentalmente como aprenden los estudiantes.

Un caso de este tipo que analizamos es el estudio de Medina y Moya (2018) en Valledupar. Su uso del software Mundo Ecológico no fue solo para proporcionar un ejemplo de teoría, sino más bien para llevar al estudiante a su propio contexto. Lo que nos interesa de lo que les sucedió es que, incluso si ven mejoras en sus calificaciones con más frecuencia, la mayoría no tuvo oportunidades de dar sentido a esas palabras y están familiarizados con ellas, habiendo escuchado discursos sobre cómo repetir discursos sobre “cuidar el planeta”. La tecnología fue el puente que faltaba en este caso, proporcionando un conducto para pasar del discurso vacío a la práctica.

De manera similar, García y López (2021) han investigado cómo la gamificación y la realidad aumentada ofrecen lo que un libro de texto no puede: lo abstracto no tiene forma física, lo que llamamos una cosa concreta. El compostaje, por ejemplo, puede ser difícil de visualizar en prosa. Leer sobre ello es una cosa; interactuar con un universo digital donde puedes cometer errores, probar cosas y observar cambios en tiempo real es otra. Nos asombra que, hasta el día de hoy, todavía haya sistemas educativos diseñados en torno a memorizar definiciones.

Johnson et al. (2020) lo enfatizan de manera más práctica: el celular como herramienta de equidad. En espacios donde un buen laboratorio es un lujo inalcanzable, una aplicación móvil bien diseñada abre las puertas al conocimiento y está diseñada para democratizar y fomentar la independencia que el modelo tradicional a veces sofoca. Es una verdad que vemos a diario: a veces el dispositivo que está en el bolsillo de un estudiante es más útil para su aprendizaje que cualquier objeto tangible que la escuela nunca puede prometer.

En última instancia, llegamos a la misma conclusión con todas estas piezas, no estamos hablando de la presentación de información; estamos hablando de diseñar experiencias. Cuando la tecnología se incorpora bien, la educación ambiental ya no es algo 'dictado' en una pizarra, sino algo en lo que el estudiante se involucra y, críticamente, algo que tiene sentido.

### 3. Marco Teórico

La conceptualización del proyecto no nació de una teoría, sino de la dificultad constante de lograr que la educación ambiental deje de sentirse como una carga más o una materia de relleno, por eso nos propusimos investigar de qué manera una estrategia pedagógica, centrada en el compostaje y siendo potenciada por herramientas digitales, puede llegar a cambiar la forma en que los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita se relacionan con su experiencia práctica.

No nos interesan los conceptos aislados, porque hablar de sostenibilidad frente a un tablero es fácil; lo complicado y lo necesario es lograr que ese discurso se traduzca en interés genuino y, eventualmente, en un cambio de actitud. Ahí es donde la app EcoHero y las tecnologías que elegimos dejan de ser experimentos para convertirse en el vehículo de esa transformación.

Por eso, nuestro marco teórico no es una lista de temas, estamos explorando el vínculo entre educación ambiental, compostaje y tecnología, pero no como una simple descripción de hechos. El propósito es comprobar si, al final del día, estas herramientas son capaces de aterrizar la conciencia ambiental a la vida real del estudiante, alejándolo por fin de esa charla de clase que, a decir verdad, pocas veces trasciende el examen.

#### **3.1.El Compostaje Como Herramienta De Sostenibilidad**

En el fondo, el compostaje no es más que el ciclo de la vida haciendo su trabajo: residuos que vuelven a la tierra. Parece un proceso sencillo, pero cuando se hace de forma constante, su impacto real es enorme. González y Pérez (2020) tienen razón al señalarlo como una herramienta potente para frenar la contaminación y sanar el suelo, pero hay una

distancia inmensa entre lo que dicen las campañas ambientales y lo que realmente pasa en el día a día: el compostaje todavía no es una costumbre nuestra.

No es un tema menor. Desde hace tiempo, organismos como la FAO (2021) vienen martillando con la idea de que el compostaje es una de las respuestas más sensatas frente al cambio climático. La cuenta es básica: menos basura acumulada, menos daño. El problema es que, a veces, las soluciones más lógicas son las que menos nos duran en las manos.

En nuestro país, el Ministerio de Ambiente (MADS, 2022) ha intentado encajar el compostaje en la famosa economía circular, pero la realidad en terreno, especialmente aquí en el Cesar, nos baja de la nube. Según Corpocesar (2022), todavía estamos atrapados en un círculo difícil de romper: falta infraestructura, la educación ambiental se siente desconectada y, para colmo, mucha gente sigue pensando que separar residuos orgánicos es una pérdida de tiempo o algo sin importancia.

Ese es el meollo del asunto. Podemos hablar horas sobre sostenibilidad, pero si la gente no encuentra cómo aterrizar eso a su vida diaria, el discurso se queda en el aire. El desafío que tenemos de frente no es seguir repitiendo lo que dice el manual, sino lograr que el compostaje deje de ser una actividad 'de vez en cuando' y se vuelva, por fin, un hábito cotidiano

### **3.2. Educación Ambiental Y Sus Desafío En El Contexto Escolar**

Todos los discursos educativos actuales coinciden en algo: la educación ambiental es vital para formar estudiantes conscientes. El problema es que, entre la teoría y la realidad del aula, hay un abismo. Muchas veces, las actividades ambientales terminan reducidas a campañas de un solo día o a temas que se dictan solo por cumplir con el currículo, para luego caer en el olvido.

Autores como Álvarez y Ramírez (2022) y Martínez (2019) ponen el dedo en la llaga al señalar esa desconexión: enseñamos cuidado ambiental, pero con ejemplos tan lejanos que terminan siendo abstractos para el estudiante. Si el tema no conecta con su día a día, es casi imposible que el conocimiento se traduzca en una práctica real.

En Colombia, el Ministerio de Educación (2021) ha intentado empujar hacia metodologías más activas, pero el escenario es, siendo honestos, bastante dispar. Mientras algunas instituciones innovan, otras siguen atadas a modelos tradicionales. Más allá de la falta de formación o los recursos limitados, a veces el verdadero muro es la resistencia a cambiar lo que ya no está funcionando.

Aquí en Valledupar, lo vemos claro. La Alcaldía (2022) ha lanzado campañas de sensibilización sobre residuos, pero esas iniciativas suelen perder fuerza cuando no tienen continuidad en el colegio. Esto es precisamente lo que observamos en la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita: hay estudiantes que reconocen el término 'compostaje', sí, pero se queda ahí. Nunca han metido las manos en la tierra, nunca han visto el proceso. Y ese es el corazón del problema: una cosa es saber la definición de memoria y otra muy distinta es saber cómo aplicar el compostaje en la vida real. Ahí es donde nuestro trabajo educativo todavía tiene una deuda pendiente.

### **3.3.Fundamentos Pedagógicos: Aprendizaje Significativo, Constructivismo y experiencia**

A veces caemos en el error de creer que la educación ambiental es solo un tema de información: soltar datos, explicar procesos y esperar que el estudiante los repita. Pero si somos sinceros, enseñar así es dejar las cosas a medias. Aprender un hábito sostenible no es una tarea de memoria; es una tarea de conexión.

Ausubel (1963) nos daba la clave hace tiempo con su aprendizaje significativo: si el saber no tiene un 'gancho' con lo que el estudiante ya vive, simplemente no prende. Por eso, explicar el compostaje en un tablero termina siendo un esfuerzo en vano. El verdadero aprendizaje ocurre cuando el estudiante ve el residuo de su casa, siente la realidad de su entorno y entiende que ese problema le pertenece. Sin ese puente con su realidad, el conocimiento se evapora.

Si le hacemos caso a Piaget (1970), entendemos que el estudiante no es un espectador pasivo. El aprendizaje es un proceso activo de meter las manos, de probar, de fallar y de ver qué pasa. Enseñar compostaje no puede ser una charla magistral; tiene que ser un espacio donde el desorden del proceso de ver cómo la materia cambia valga más que cualquier lección organizada. A veces, aprender significa ensuciarse un poco.

Llevar el compostaje al colegio no debería ser para cumplir con una actividad decorativa en el calendario escolar, sino para abrir una puerta. Puede sonar ambicioso, sí, pero estamos convencidos de que una sola experiencia donde el estudiante toque la tierra y vea el cambio deja mucha más huella que meses enteros de teoría pura. Al final, educar es eso, crear momentos que no se olviden fácilmente.

### **3.4. Innovación Educativa: Tecnología Y Gamificación Para El Aprendizaje**

#### **Ambiental**

A estas alturas, meter la tecnología en el salón dejó de ser una opción para convertirse en una cuestión de coherencia. Los estudiantes ya viven entre pantallas, buscando información y resolviendo sus líos cotidianos de forma digital; si pretendemos ignorar eso en el aula, básicamente estamos enseñando para un mundo que ya no existe. Como bien dicen Johnson et al. (2020), la magia de las apps móviles no es solo la novedad,

sino que nos permiten armar entornos donde cada quien aprende a su ritmo, algo que el modelo de clase tradicional, con su estructura rígida, rara vez consigue.

En el campo ambiental, esto abre puertas que antes ni imaginábamos. No tiene punto de comparación quedarse cuarenta minutos hablando de compostaje, con la teoría que se vuelve pesada y abstracta, frente a la posibilidad de ver el proceso, registrar cambios o tomar decisiones dentro de la misma app. Ahí es donde la tecnología deja de ser un 'adorno' y se convierte en el motor que cambia la experiencia de aprendizaje.

Estudios como los de García y López (2021) y Pérez y Martínez (2021) dan en el clavo con esto. Han demostrado que el impacto no está solo en la comprensión del tema, sino en el golpe de energía que recibe la participación. Cuando el aprendizaje se siente más real, o incluso tiene un punto de desafío, la actitud del estudiante cambia por completo. Eso sí, no nos engañemos: no cualquier app cumple la tarea. Hay muchas que se quedan en ser una simple interfaz bonita con botones, sin ofrecer nada profundo.

Aquí es donde la gamificación entra a jugar fuerte. Agregar niveles, retos o recompensas convierte algo que podría ser monótono en una experiencia dinámica. A veces, un estudiante se engancha más por el simple hecho de superar un desafío o ganar un reto que por la presión de la nota. Parece un detalle menor, pero en la práctica hace toda la diferencia.

Por eso, una app enfocada en el compostaje debe ser mucho más que una enciclopedia de bolsillo. El objetivo real es que se vuelva un puente hacia la acción: que el estudiante encuentre motivos para llevarse ese conocimiento a la casa, que desarrolle un hábito y que, al final, el cuidado del medio ambiente deje de ser un examen para convertirse en parte de su día a día.

### 3.5.Síntesis

Nuestro marco teórico no es una simple lista de conceptos sobre educación ambiental o tecnología; es el terreno donde aterrizamos una inquietud que nos acompaña cada día: ¿qué hacemos para que los temas ambientales dejen de ser una lección más, de esas que el estudiante siente ajenas o, peor aún, repetitivas?

Aquí es donde el compostaje escolar cobra un sentido distinto. Dejamos de verlo como un tema para llenar el currículo y empezamos a tratarlo como lo que es: una vivencia capaz de conectar al estudiante con lo que ocurre a su alrededor. Ya no nos interesa solo que entiendan qué pasa con los residuos orgánicos; nos interesa que entiendan por qué eso les afecta y por qué su papel es clave. Ese pequeño cambio de enfoque lo altera todo.

Por eso, apostarle a la tecnología dentro de este proceso no es un capricho. Buscamos romper con esa enseñanza basada en repetir y memorizar, que a todas luces ha demostrado ser insuficiente para cambiar hábitos. Nuestra apuesta es mucho más ambiciosa: queremos que el aprendizaje se sienta real. Que no sea una charla de tablero, sino una experiencia con sentido, que le dé al estudiante las herramientas para entender y cuidar, de verdad, el entorno que habita.

## 4. Fundamentación Didáctica Y Pedagógica

### 4.1. Fundamentación Pedagógica

Definir una aplicación educativa simplemente como un software para aprender en el celular es quedarse en la superficie. Lo que realmente transforma el juego no es la posibilidad de acceder a un contenido en cualquier lugar, porque el aprendizaje deja de estar sujeto a una campana o a un horario y termina volviéndose algo que ocurre cuando el estudiante tiene la curiosidad o cuando está en su casa.

Esto es, en esencia, lo que llamamos m-learning: una apuesta por usar la conectividad que nuestros estudiantes ya tienen en el bolsillo para que el aprendizaje se sienta, por fin, parte de su vida diaria. Como dicen Ally y Needham (2017), el reto no es simplemente pasar un texto de un libro a una pantalla; eso es un error común. El contenido debe diseñarse para la forma en que el estudiante interactúa con su dispositivo, algo que muchos recursos educativos hoy pasan por alto.

En EcoHero, nuestra intención no es colgarnos la medalla de la 'innovación' por el hecho de usar tecnología. Queremos que esta herramienta sea el vehículo para que el estudiante aterrice el cuidado ambiental en su propia realidad, tal como sugiere la UNESCO (2019) al destacar que estas experiencias fomentan que el estudiante deje de ser un espectador y empiece a actuar en su comunidad.

Hwang y Wu (2014) nos dan una pista clave aquí: el aprendizaje móvil gana peso cuando es contextual, es decir, cuando la ubicación y el entorno juegan a favor del estudiante. Si a esto le sumamos lo que plantean Chu et al. (2017), entendemos que el potencial real del m-learning está en convertir al estudiante en un productor activo de conocimiento, alguien que desarrolla pensamiento crítico y toma decisiones, no alguien que solo consume información.

Somos conscientes de que hay una brecha real: mientras algunos autores hablan de realidad aumentada o inteligencia artificial como el estándar, la mayoría de nuestras instituciones aún están lejos de ese acceso. Es una realidad que debemos tener presente. Al final, la tecnología no es una varita mágica; no garantiza nada por sí sola. Pero cuando hay una intención pedagógica clara, el m-learning deja de ser un accesorio y se convierte en una vía real para que el aprendizaje no sea solo académico, sino una experiencia con sentido que el estudiante pueda aplicar mañana mismo.

#### 4.1.1. *El Conectivismo como Teoría de Aprendizaje para la Era Digital*

El Conectivismo, tal como lo planteó George Siemens, parte de una premisa que hoy nos resulta obvia, aunque a la educación le costó décadas aceptarla: el conocimiento ya no vive encerrado en la cabeza de las personas ni en las páginas de un libro. Hoy, el saber circula en redes, plataformas y dispositivos que llevamos encima todo el día. Aprender ya no es, ni de cerca, un ejercicio de memorización pura; hoy se trata de saber navegar el caos, encontrar lo relevante, darle sentido y decidir cómo aplicarlo. Y ahí, el docente tiene que replantearse todo su rol.

Gutiérrez Campos (2012) lo deja claro al señalar que el conocimiento hoy también se aloja en 'nodos' no humanos, como las herramientas digitales que usamos a diario. Bajo esta lógica, aprender es el arte de tejer conexiones entre ideas, personas y fuentes de información que no se quedan quietas. En la era de internet, el conocimiento está a un clic, pero el criterio para usarlo es lo que realmente marca la diferencia.

Si llevamos esto al caso de EcoHero, la aplicación deja de ser un simple recurso didáctico para convertirse en un nodo más de una red de aprendizaje mucho más grande. El estudiante no llega a la app a recibir una lección pasiva; llega a interactuar, a enfrentarse a

retos, a comparar información y sobre todo, a tomar decisiones mientras construye su propio saber. Eso rompe por completo con el modelo tradicional donde el alumno solo escucha.

Todo esto encaja perfectamente con lo que entendemos por m-learning. Al usar el celular para aprender, sacamos el conocimiento del salón y lo llevamos a la vida real, a cualquier hora y en cualquier lugar. Sabemos que siempre existe el riesgo de la distracción, sí, pero preferimos ver las posibilidades de aprender desde lo cotidiano, desde lo que el estudiante tiene frente a sus ojos.

Desde la óptica conectivista, los dispositivos móviles son esos 'artefactos' que nos ayudan a almacenar y distribuir lo que sabemos. Por eso, el m-learning no es solo una moda tecnológica, es la puesta en práctica del Conectivismo: un aprendizaje flexible y conectado que se mueve al ritmo de un entorno digital que cambia mucho más rápido de lo que la escuela, a veces, alcanza a reaccionar.

#### **4.2.Fundamentación Didáctica**

Nuestra propuesta no nació de un capricho académico, sino de una frustración que muchos docentes compartimos: la conciencia ambiental, en el papel, suena excelente, pero en el día a día se queda corta. Demasiadas veces vemos cómo los temas ambientales se reducen a carteleras decorativas o exposiciones que se olvidan apenas se cierra el cuaderno. Queríamos romper esa dinámica.

Con EcoHero, el compostaje deja de ser un concepto teórico para convertirse en una vivencia. No buscamos saturar al estudiante con definiciones, sino que se involucre, que meta las manos y que encuentre la conexión entre lo que aprende y lo que sucede en su

propio entorno. Para lograrlo, nos apoyamos en metodologías que mueven el piso y exigen participación real.

Por un lado, usamos el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Es cierto, a veces genera un poco más de movimiento y ruido en clase comparado con el modelo tradicional, pero es un desorden necesario porque el estudiante deja de ser un espectador para convertirse en investigador. También integramos la gamificación: usamos retos y logros no por juego, sino para quitarle esa etiqueta de 'obligación escolar' al tema ambiental y convertirlo en algo que realmente los mantenga enganchados.

Finalmente, está el componente de m-learning. Siendo realistas, el celular es parte de la extensión de la mano de nuestros estudiantes; intentar enseñar ignorando esa realidad sería un error. Al llevar la propuesta al móvil, logramos que el aprendizaje no dependa de un horario o de estar sentado en un pupitre. Esto le da al estudiante una flexibilidad que, en el contexto educativo de hoy, no solo es necesaria, sino fundamental para que el conocimiento trascienda los muros del colegio.

#### 4.2.1. *Rol Del Docente*

En este proceso, el docente deja de ser solo quien explica los contenidos y pasa a asumir un papel más cercano al de guía o acompañante del aprendizaje. Su función no consiste únicamente en transmitir información sino en generar espacios donde los estudiantes puedan explorar, trabajar en conjunto y cuestionar las prácticas ambientales que hacen parte de su vida diaria. Y eso importa más de lo que parece porque muchas veces los estudiantes saben qué “deberían” hacer frente al cuidado del ambiente, pero rara vez se detienen a pensar por qué no lo hacen realmente.

#### 4.2.2. *Rol Del Estudiante*

Dentro de la propuesta, el estudiante asume un papel mucho más activo en su propio aprendizaje. La idea no es que solo reciba información sobre compostaje y la repita después en una evaluación. Con EcoHero, el estudiante puede explorar contenidos interactivos, enfrentarse a retos y participar en actividades que lo obligan a pensar, tomar decisiones y relacionar lo aprendido con situaciones reales de su entorno.

Además, se busca que esas prácticas no se queden únicamente dentro de la aplicación o del aula. Si algo funciona de verdad, debería poder trasladarse también al colegio, a la casa o incluso a conversaciones cotidianas. Ahí es donde el aprendizaje empieza a tener sentido fuera de la teoría.

#### 4.2.3. *Integración Curricular*

EcoHero no se limita únicamente al área de Ciencias Naturales. Durante el desarrollo de la propuesta fue evidente que la aplicación podía relacionarse también con espacios como Tecnología e incluso Ética, porque los temas ambientales terminan atravesando muchas decisiones cotidianas y formas de actuar dentro de la comunidad escolar. A veces separar todo por materias hace que los estudiantes vean el aprendizaje como algo fragmentado, cuando en realidad los problemas ambientales no funcionan así.

Por esa razón, la aplicación permite trabajar de manera transversal diferentes competencias. No solo las relacionadas con contenidos científicos, sino también habilidades ciudadanas y digitales que hoy forman parte de la formación integral del estudiante. Y eso incluye algo importante: aprender a usar la tecnología con un propósito que vaya más allá del entretenimiento o la simple búsqueda rápida de información.

## 5. Marco Metodológico

### 5.1. Diseño De La Investigación

Este estudio se desarrolló desde un enfoque mixto, combinando herramientas cualitativas y cuantitativas para analizar el problema desde distintas perspectivas. La investigación se llevó a cabo directamente en el contexto escolar, viendo situaciones reales dentro de la dinámica cotidiana de los estudiantes. Y eso era importante, porque muchas veces los resultados cambian cuando todo ocurre únicamente en escenarios controlados o demasiado artificiales.

El diseño utilizado corresponde a una investigación de campo con características cuasi-experimentales. En términos prácticos, esto permitió trabajar con grupos reales dentro de la institución sin modificar completamente las condiciones naturales del entorno, pero sí se mantuvo una planificación organizada para comparar los efectos de la intervención.

Dentro del estudio, la aplicación móvil EcoHero fue utilizada como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje significativo del compostaje. Para evaluar su impacto, se aplicaron pruebas tipo pretest y post test en dos grupos diferentes: un grupo experimental, que trabajó con la aplicación, y un grupo de control, que continuó desarrollando las actividades mediante el enfoque tradicional utilizado en clase.

Según Mendoza y Ávila (2020), las técnicas de recolección de datos incluyen distintos procedimientos que permiten obtener información relevante para responder a la pregunta de investigación. En este caso, dichas técnicas no solo ayudaron a identificar cambios en el aprendizaje de los estudiantes, sino también ciertas actitudes y formas de participación que difícilmente podrían verse únicamente desde resultados numéricos.

El propósito central de la investigación fue aplicar la app móvil EcoHero como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje significativo del compostaje en

estudiantes de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita, ubicada en Valledupar, Colombia. Más allá de medir resultados académicos, el interés también estuvo en ver si los estudiantes lograban relacionar esos aprendizajes con situaciones reales de su entorno.

Zurita-Cruz et al. (2018) señalan que los diseños cuasi-experimentales son ampliamente utilizados en investigaciones aplicadas porque permiten trabajar en contextos reales sin perder completamente el control metodológico. Aunque este tipo de diseño no garantiza una equivalencia absoluta entre grupos, sí ofrece evidencia válida cuando existe una planificación rigurosa y un manejo adecuado de las variables que pueden intervenir en los resultados.

Asimismo, Hernández et al. (2018) enfatizan que las técnicas de investigación de campo son fundamentales para recolectar datos directamente de las fuentes primarias, en el mismo entorno donde se desarrolla el fenómeno de estudio. Estas técnicas incluyen la observación directa, entrevistas, encuestas, estudios de caso y prácticas de campo, y permiten al investigador acceder a información detallada y contextualizada, indispensable para un análisis profundo y significativo de la problemática abordada.

## 5.2. Técnica e Instrumentos de Recolección De Datos

Las técnicas e instrumentos aplicados en la investigación consistieron en una serie de encuestas que fueron valoradas bajo escala de Likert y el registro de la observación participantes de los estudiantes de la institución educativa de referencia (ver **Tabla 1**).

**Tabla 1.** Técnicas e Instrumentos aplicados en la presente investigación

<b>Enfoque</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Propósito</b>
Cuantitativo	Encuesta	Escala tipo Likert	Medir percepciones y actitudes frente al uso de EcoHero.

---

Cualitativo	Observación participante	Registro de observación	Documentar comportamientos, interacciones y uso real de la app en clase.
-------------	-----------------------------	----------------------------	---

---

**Nota.** Elaboración Propia.

### 5.3.Lugar De Estudio

El estudio se desarrolló en la Institución Educativa Eduardo Suárez Oscarita, ubicada en Valledupar, Cesar. Esta institución oficial atiende estudiantes desde preescolar hasta media y cuenta con espacios físicos adecuados para actividades pedagógicas, incluyendo aulas, sala de informática y zonas verdes.

La comunidad estudiantil proviene en su mayoría de contextos urbanos y muestra interés en fortalecer la educación ambiental. La institución ofrece las condiciones necesarias para implementar el proyecto EcoHero, permitiendo evaluar el uso de aplicaciones móviles como herramienta didáctica para promover prácticas sostenibles como el compostaje.

#### 5.3.1. *Comunidad Participante*

**5.3.1.1.Población:** La investigación cuenta con la participación de los estudiantes del grado 9 de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita, la cual cuenta con una población estudiantil de 58 estudiantes en total. Además, se contó con la colaboración de los docentes del área de Ciencias Naturales específicamente.

**5.3.1.2.Muestra:** La muestra del presente proyecto serán los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita, el cual 9º1 cuenta con 15

estudiantes y 9°02 con 15 estudiantes, dando como resultado un total de 30 estudiantes como muestra.

#### **5.4.Actividades Metodológicas**

A1. Se selecciono una muestra representativa de estudiantes del grado 9, considerando el total de 30 estudiantes.

A2. Se elaboro un pretest con preguntas abiertas de selección múltiple para determinar el nivel de conocimientos y actitudes de los estudiantes frente al compostaje y la gestión de residuos orgánicos. Este instrumento también incluyo preguntas que exploraran prácticas sostenibles previas y el uso de herramientas digitales en su aprendizaje.

A3. El instrumento fue sometido a juicio de expertos (docentes de ciencias naturales y especialistas en educación ambiental) para asegurar su pertinencia, claridad y validez de contenido. Se realizo una prueba piloto con un grupo reducido de estudiantes para ajustar el instrumento según los resultados obtenidos.

A4. El cuestionario validado se aplicó a la muestra seleccionada. Esto permitió obtener una línea base del conocimiento y las actitudes de los estudiantes respecto al compostaje antes de implementar la aplicación móvil.

A5. Los datos obtenidos fueron tabulados y procesados estadísticamente mediante software de análisis de datos como lo es Excel permitiendo identificar tendencias, niveles de conocimiento y posibles vacíos formativos.

A6. Se elaboraron tablas, gráficas y esquemas que resumieron de manera clara y visual los resultados obtenidos. Esta información sirvió de insumo para ajustar los contenidos de la aplicación móvil.

A7. Una vez finalizada la implementación, se aplicó un posttest para evaluar cambios en el conocimiento, actitudes y prácticas de los estudiantes. También se hizo una retroalimentación sobre el uso de la app como herramienta didáctica.

A8. Con base en los resultados obtenidos, se elaboro un manuscrito académico para su posible publicación en revistas de educación ambiental o innovación educativa. Este incluirá antecedentes, metodología, resultados, discusión y conclusiones.

A9. Durante el diseño de la aplicación móvil y el análisis de los resultados, se consultó a expertos en pedagogía, tecnología educativa y sostenibilidad ambiental para validar los enfoques, contenidos y estrategias metodológicas.

A10. Se desarrolló una revisión bibliográfica actualizada sobre compostaje, M-learning y uso de aplicaciones móviles en educación científica, con el fin de fundamentar teóricamente el proyecto y orientar las decisiones pedagógicas y tecnológicas.

## 6. Resultados Y Discusión

### 6.1.Objetivo 1. Determinar por medio de un pretest el nivel de conocimientos y actitudes de los estudiantes de grado 9 de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita sobre el compostaje en las clases de ciencias naturales.

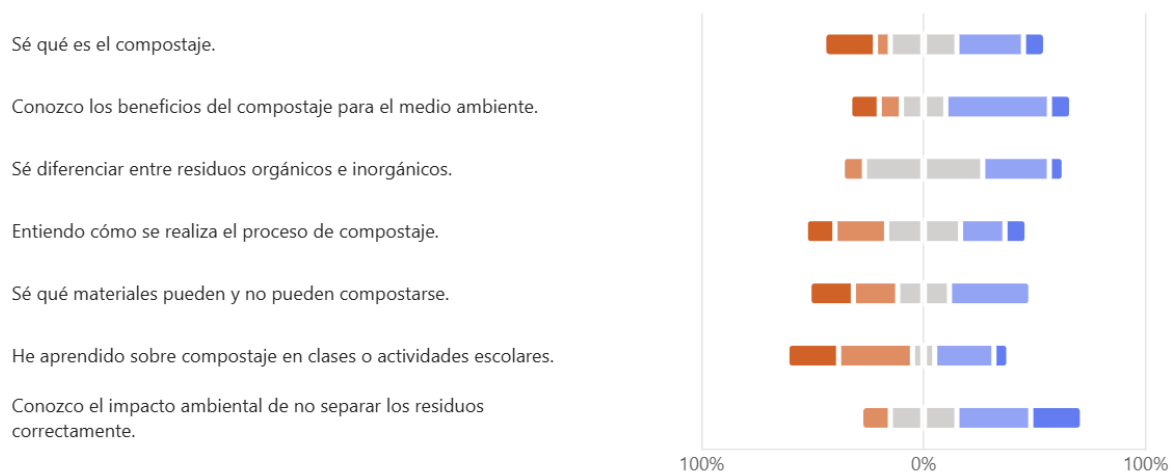
Para determinar el nivel de conocimiento y actitudes de los estudiantes de grado noveno (9) de la Institución Educativa Eduardo Suarez Orcasita sobre el compostaje en las clases de ciencias naturales se aplicó un pretest tipo escala a de Likert y nos arrojó los siguientes resultados.

Convenciones:

- ◆ Totalmente en desacuerdo
- ◆ En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ◆ De acuerdo
- ◆ Totalmente de acuerdo

#### 6.1.1. *Sección A. Conocimientos sobre compostaje y residuos orgánicos*

**Figura 2.** Conocimientos sobre el compostaje y residuos orgánicos.

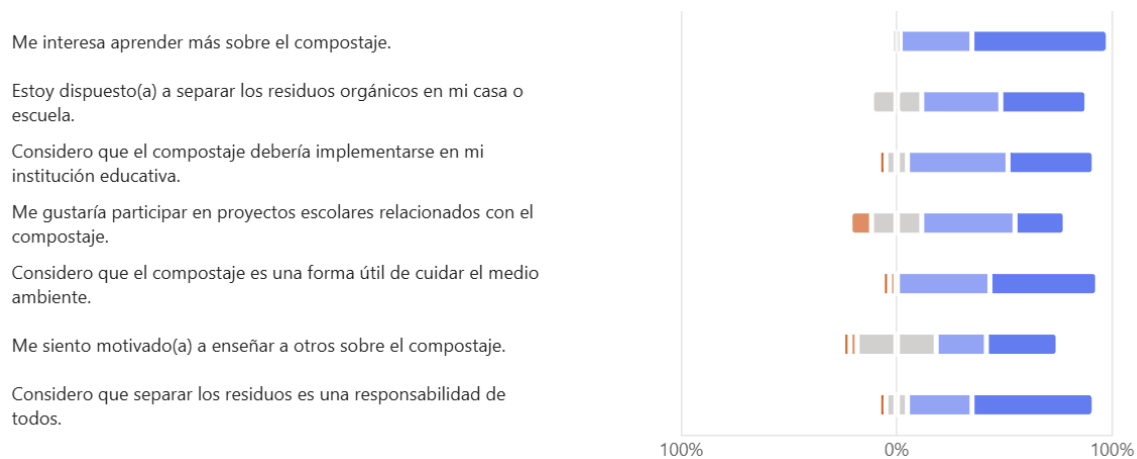


**Nota.** Elaboración Propia.

Con base en la **Figura 2** se muestra que la mayoría de los estudiantes (alrededor del 70%) no tiene una comprensión completa sobre la diferencia entre residuos orgánicos e inorgánicos. Esto se evidencia en que un 53.3% de ellos no está ni de acuerdo ni en desacuerdo, y un 10% está en desacuerdo con la afirmación "Sé diferenciar entre residuos orgánicos e inorgánicos". Este es un punto clave para iniciar el proyecto, ya que la correcta separación de residuos es el primer paso para el compostaje. Martínez (2019) analizó la relación entre el vínculo afectivo con la naturaleza y la educación ambiental en estudiantes. Su investigación concluyó que la interacción directa con el entorno natural mediante huertas escolares, reciclaje, compostaje y clasificación de residuos. Con ello, se fortalece significativamente la disposición de los estudiantes hacia la protección del medio ambiente.

### 6.1.2. *Sección B: Actitudes frente al compostaje y la gestión de residuos*

**Figura 3.** Interés sobre el tema del compostaje.

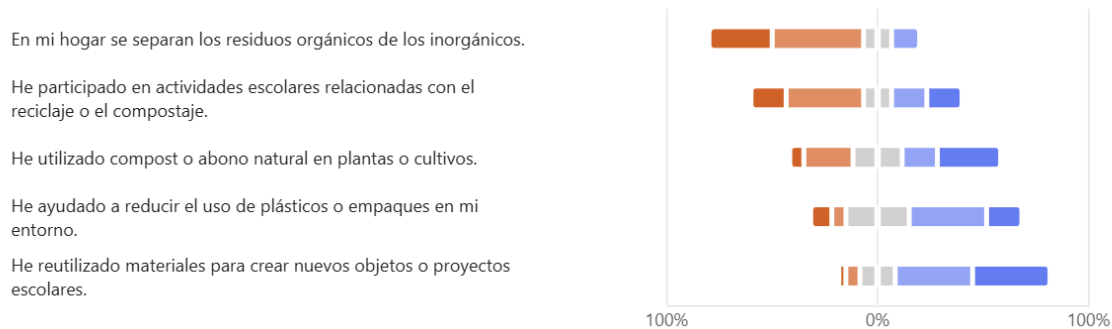


**Nota.** Elaboración Propia (2026).

Los resultados de la encuesta de actitudes (ver **Figura 3**) refleja un entorno muy favorable para el proyecto. Los estudiantes no solo están dispuestos a aprender sobre el compostaje, sino que también están listos para participar activamente, asumir responsabilidades y promover la iniciativa entre sus pares. Los altos porcentajes en cada uno de los ítems de actitud demuestran que el proyecto aborda una necesidad y un interés genuino entre los estudiantes. García y López (2021), evaluaron el uso de aplicaciones móviles para la enseñanza de contenidos ambientales, señalan que distintos elementos como la gamificación, la realidad aumentada y la simulación facilitan la comprensión de procesos complejos como el compostaje.

### 6.1.3. *Sección C: Prácticas Sostenibles Previas*

**Figura 4.** Comportamientos frente a la problemática.

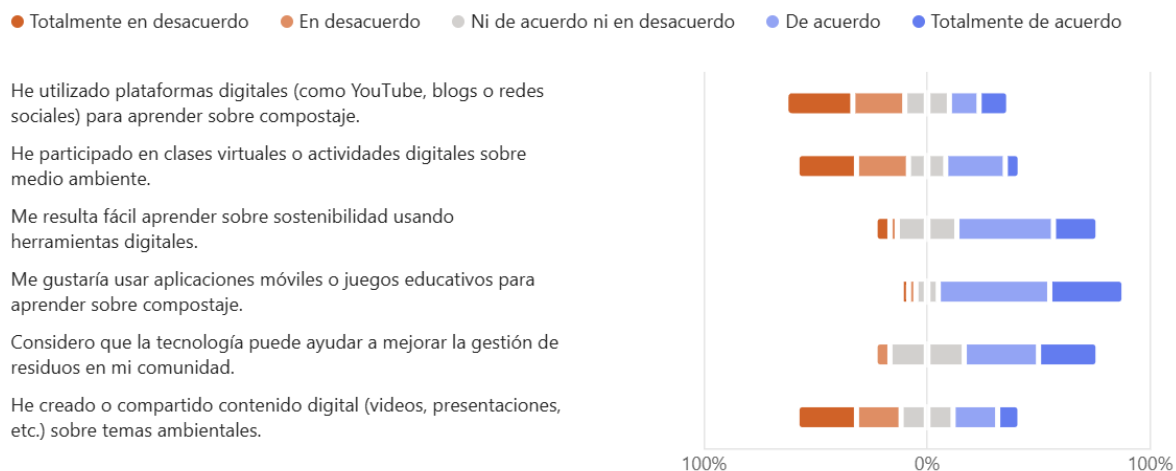


**Nota.** Elaboración Propia.

En este análisis representado en la **Figura 4** se evidencia que, la mayoría de los estudiantes (alrededor del 80%) indica que en sus hogares no se separan los residuos orgánicos de los inorgánicos. Este es un punto crítico, ya que la falta de práctica en casa sugiere que la educación debe comenzar desde los conceptos más básicos y ser muy didáctica para generar un cambio de hábito. González y Pérez (2020), proponen que la educación ambiental incluya experiencias prácticas con residuos orgánicos, como vía para formar hábitos sostenibles desde edades tempranas. Por consiguiente, se considera que la tecnología puede ayudar a mejorar la gestión de residuos en la comunidad.

#### 6.1.4. *Sección D: Uso de herramientas digitales en el aprendizaje sobre sostenibilidad*

**Figura 5.** Interés por el Uso de las Herramientas Digitales.



**Nota.** Elaboración Propia.

El análisis de esta sección de la encuesta (ver **Figura 5**) revela un contraste notable en la relación de los estudiantes con la tecnología en el ámbito del aprendizaje ambiental. A pesar de que la mayoría de los estudiantes (aproximadamente un 65%) reporta un bajo uso de plataformas digitales como YouTube o Vlogs para aprender sobre compostaje, su actitud hacia estas herramientas es muy favorable. Una abrumadora mayoría (alrededor del 80%) encuentra que es fácil aprender sobre sostenibilidad con tecnología y un 90% expresa interés en usar aplicaciones o juegos educativos. Esto demuestra una clara brecha digital en la educación ambiental: si bien los estudiantes no han tenido la oportunidad de usar estas herramientas para aprender sobre el compostaje, están listos y ansiosos por hacerlo, lo que convierte a la integración de la tecnología en una gran oportunidad para el proyecto. Pérez y Martínez (2021) llevaron a cabo una revisión sistemática sobre el uso de tecnología en educación ambiental. Señalaron que herramientas como las aplicaciones móviles cuando se usan más allá de lo instrumental pueden ser agentes de transformación cultural y ambiental en las escuelas.

Los resultados revelan una comunidad estudiantil con altos niveles de motivación para aprender sobre el compostaje y con una actitud favorable hacia el uso de la tecnología. Sin embargo, los niveles actuales de conocimiento y las prácticas ambientales son bajos, lo que subraya la necesidad de intervenciones didácticas innovadoras, como la aplicación interactiva EcoHero. Esta herramienta puede cerrar la brecha entre actitud y conocimiento, al tiempo que promueve hábitos sostenibles en los estudiantes y sus hogares.

## **6.2.Objetivo 2. Implementar la aplicación móvil EcoHero para el estudio del compostaje en clases de ciencias naturales de grado 9 de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita**


Para la implementación de la app se describirá antes el diseño y la utilización de esta misma en la siguiente descripción

### **6.2.1. *Descripción De La Aplicación Móvil Ecohero***

App Creator24 es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles que permite a docentes, estudiantes y emprendedores crear apps educativas de manera intuitiva, sin necesidad de conocimientos avanzados en programación. Su entorno visual facilita la incorporación de textos, imágenes, botones interactivos, enlaces, formularios y recursos multimedia, lo que la convierte en una herramienta ideal para proyectos pedagógicos innovadores. Gracias a su versatilidad, fue posible diseñar ECOHERO, una aplicación educativa que guía al usuario en el proceso de compostaje, transformando residuos orgánicos en fertilizante natural. A continuación, se describe la interfaz de ECOHERO, destacando sus secciones, funcionalidades y elementos interactivos que enriquecen la

experiencia de aprendizaje. La aplicación puede instalarse mediante el enlace disponible o escaneando el código QR correspondiente:

**Tabla 2.** Acceso al aplicativo.

Enlace	Código QR
<a href="https://www.appcreator24.com/app3101249-xeiuvyz">https://www.appcreator24.com/app3101249-xeiuvyz</a>	

**Nota.** Elaboración Propia.

Al iniciar la aplicación en el dispositivo móvil, se muestra una pantalla de inicio con la imagen de portada donde lleva el nombre EcoHero (ver **Figura 6**)

**Figura 6.** Ventana de inicio



**Nota.** La imagen de ventada principal de la App EcoHero generada con IA.

Transcurrido unos segundos aparece el menú principal de la aplicación que contiene los siguientes ítems (ver **Figura 7**):

- Storybook
- Motivación

- Introducción
- Temas
- Material de apoyo
- Actividad en clase
- Juegos
- Autoevaluación
- Autores.

**Figura 7.** Menú inicial



**Nota.** La imagen muestra la ventana del menú principal de la aplicación.

El estudiante cuenta con la autonomía de explorar todas las secciones de la aplicación; sin embargo, se sugiere hacerlo siguiendo un recorrido en orden descendente (ver **Figura 8**).

**Figura 8.** Ítems Storybook



**Nota.** La imagen presenta el primer ítem de la aplicación donde encontramos un storybook sobre  generado con inteligencia artificial.

El storybook busca inspirar a los lectores, especialmente a los estudiantes, a cuidar el entorno a través de una historia que muestra cómo el compostaje puede transformar los desechos en vida y ayudar a construir un mundo más verde (ver **Figura 9**).

**Figura 9.** Ítems Motivación



**Nota.** La imagen muestra un video de motivación sobre qué es y para qué sirve el compostaje.

Este corto video motiva a los estudiantes a comprender la importancia del compostaje y a involucrarse en prácticas que favorezcan el cuidado del medio ambiente (ver **Figura 10**).

**Figura 10.** Ítems Introducción



**Nota.** En la imagen se muestra la información del ítem introducción con una imagen generada con inteligencia artificial.

La aplicación incluye un menú que presenta la app. EcoHero, siendo un gran apoyo para conocer las formas adecuadas de manejar los residuos y reutilizarlos de manera beneficiosa en huertos o jardín (ver **Figura 11** y **Figura 12**).

**Figura 11.** Submenú: Temas



**Nota.** En el submenú temas los estudiantes encontrarán los ítems de la información sobre el compostaje

**Figura 12.** Ítems ¿Qué es el compostaje y por qué es importante?



**Nota.** La imagen muestra información sobre la definición y los impactos del compostaje, también presenta imagen generada por inteligencia artificial.

En este apartado los estudiantes pueden tener más claridad del concepto del compost y su impacto ambiental (ver **Figura 13**).

**Figura 13.** Ítems ¿Cómo funciona el compost?



**Nota.** La imagen muestra los pasos básicos y una representación gráfica de cómo hacer compost, imagen generada por IA

En este ítem los estudiantes conocerán el proceso para hacer compost, teniendo en cuenta los factores que influyen (ver **Figura 14**).

**Figura 14.** Ítems Cómo usar el compost y sus beneficios



**Nota.** La imagen muestra el uso adecuado y beneficios del compost, detalla los beneficios en una imagen generada por Inteligencia Artificial.

Este menú los estudiantes van a encontrar el uso adecuado, los beneficios y los consejos que debe tener para dar el mejor provecho al compost (ver **Figura 15**).

**Figura 15.** Ítems *Actividad en clase*



**Nota.** En esta imagen encontramos una actividad diseñada para que los estudiantes puedan crear su propia compostera, tiene imágenes guías generada con IA, fuente Pinterest y Experiencia.com.

Esta actividad ofrece las indicaciones para que los estudiantes puedan poner en práctica lo aprendido creando una compostera con una botella plástica (ver **Figura 16** y **Figura 17**).

**Figura 16.** Submenú juegos



**Nota.** En este submenú podemos encontrar 3 juegos interactivos sobre el tema

**Figura 17.** Juego 1



**Nota.** Esta imagen muestra un juego donde los estudiantes deben clasificar los materiales para el compost, juego creado en Wordwall.

En este juego los estudiantes deben identificar los materiales correctos para crear el mejor compost y clasificar los que sirven y los que no sirven (ver **Figura 18**).

**Figura 18.** Ítems Juego 2



**Nota.** La imagen muestra un Video Quiz, juego creado en Educaplay.

El siguiente ítem corresponde a un juego tipo Video Quiz, diseñado para que los estudiantes observen atentamente el video y respondan las preguntas planteadas, fortaleciendo así su comprensión del tema de manera dinámica e interactiva (ver **Figura 19**).

**Figura 19.** Ítems Juego 3



**Nota.** La imagen muestra juego tipo Video Quiz De residuos a oro La ciencia del compost, juego creado en Educaplay.

El juego 3 consiste igualmente en un Video Quiz, pero con un nivel de dificultad más alto, que busca poner a prueba los conocimientos adquiridos y promover una observación más detallada y crítica por parte de los estudiantes (ver **Figura 20**). En este apartado encontramos el manual básico como apoyo, el cual, ofrece toda la información necesaria para que los estudiantes puedan profundizar en el tema y fortalecer sus conocimientos sobre esta práctica ambiental (ver **Figura 21**)

**Figura 20.** Ítems Autoevaluación



**Nota.** La imagen muestra una prueba de autoevaluación sobre lo abordado en la app.

**Figura 21.** Ítems Material de apoyo



**Nota.** En la imagen se presentan un recurso de apoyo, manual básico para hacer compost los estudiantes pueden profundizar el tema.

Este ítem corresponde a los autores de la aplicación, compuesto por imágenes personales e información, además de la entidad educativa (ver **Figura 22**).

**Figura 22.** Autores



**Nota.** Esta sección esta la información de los autores intelectuales del proyecto

La aplicación ECOHERO fue registrada ante la Dirección Nacional de Derecho de Autor con el propósito de garantizar la protección legal de su diseño, contenido y funcionalidad como obra intelectual. Este registro no solo asegura la preservación de los derechos morales y patrimoniales de sus creadores, sino que también fortalece la identidad del proyecto, respalda su originalidad y facilita acciones legales en caso de uso no autorizado. Además, constituye un elemento de confianza para alianzas estratégicas, inversionistas y usuarios, al demostrar el compromiso con la transparencia y la seguridad jurídica del producto.

**Figura 23.** Interfaz del Portal Web de Registro Virtual de la Dirección Nacional de Derecho de Autor (DNDA) de Colombia.



**Nota.** Tomado de Dirección Nacional de Derecho de Autor (DNDA) de Colombia, 2026.

### 6.2.2. *Implementación del grupo experimental*

Durante la implementación de la app con el grupo experimental se evidenció una actitud altamente positiva hacia la utilización de la aplicación EcoHero, lo que permitió transformar la clase en una sesión dinámica e interactiva. Desde el inicio, los estudiantes mostraron curiosidad y entusiasmo por explorar los diferentes ítems del menú de la aplicación, avanzando de manera autónoma y guiada por el docente. Cada sección que correspondió desde la introducción teórica hasta los juegos interactivos; captó su atención y facilitó la comprensión del compostaje de forma práctica y entretenida.

La inclusión de actividades lúdicas, como los juegos de clasificación y los retos interactivos, generó gran motivación, reflejada en la participación activa y en la calidad de las tareas realizadas, como la elaboración de la compostera y la autoevaluación dentro de la app. Varios estudiantes expresaron comentarios positivos, destacando que “aprender jugando es más fácil” y que “la aplicación hace que el tema sea divertido y claro”. Esta

percepción contrasta notablemente con la experiencia del grupo control, donde la clase tradicional resultó monótona y con menor nivel de comprensión.

Además, varios estudiantes expresaron interés en seguir aprendiendo mediante herramientas similares. Muchos señalaron que este tipo de actividades les permitía entender mejor los temas porque podían relacionar la teoría con situaciones más prácticas y cercanas a su realidad. Y eso no siempre ocurre en clases tradicionales, donde a veces los contenidos terminan sintiéndose lejanos o demasiado mecánicos.

La experiencia con EcoHero no solo facilitó una mejor comprensión de los contenidos relacionados con el compostaje, sino que también promovió el trabajo autónomo, la interacción entre estudiantes y la curiosidad por explorar nuevas formas de aprendizaje dentro del aula. Algunos incluso participaron más de lo habitual durante las actividades, algo que normalmente no sucede con facilidad. Los resultados y evidencias de este proceso pueden observarse en los Anexos 9, 10 y 11.

### 6.2.3. *Clase del grupo control*

Durante el trabajo con el grupo control, la clase sobre compostaje se desarrolló de manera tradicional, utilizando únicamente una diapositiva como apoyo. En ella se explicaban aspectos teóricos relacionados con la importancia del compostaje, sus tipos, beneficios y el proceso necesario para realizarlo correctamente. El docente dirigió casi toda la sesión, mientras los estudiantes escuchaban, tomaban apuntes y participaban solo en algunos momentos puntuales cuando surgían preguntas.

La experiencia en general fue dinámica de la clase terminó siendo bastante lineal, por momentos se sentía más como una exposición para copiar información que como una experiencia de aprendizaje realmente activa. Algunas actividades, como identificar qué

materiales podían utilizarse dentro del compost, generaron dudas que no siempre se resolvieron del todo. Por ejemplo, varios estudiantes no entendían por qué el papel común podía emplearse y las hojas de revista no, ya que para ellos ambos materiales eran simplemente “papel”. Ese detalle, aunque parecía pequeño, dejó ver que algunos conceptos seguían sintiéndose abstractos porque faltaban ejemplos más cercanos o apoyos visuales que ayudaran a relacionar la teoría con situaciones reales.

En general, la experiencia con el grupo control fue mucho más teórica que práctica. Hubo poca interacción y escasos espacios donde los estudiantes pudieran explorar o conectar el tema con su vida cotidiana. Cumplieron las actividades propuestas, sí, pero el nivel de participación y comprensión observado estuvo por debajo de lo esperado. Y honestamente, no resultó tan sorprendente. La ausencia de estrategias más dinámicas limitó bastante el interés de los estudiantes y reforzó la necesidad de incorporar recursos didácticos más interactivos que favorezcan un aprendizaje significativo (ver Anexo 8. Secuencia Didáctica Grupo Control).

#### 6.2.4. *Valoración pedagógica y didáctica*

La implementación de EcoHero plantea una propuesta pedagógica distinta a las dinámicas tradicionales que suelen utilizarse en educación ambiental. La aplicación no se limita a mostrar información sobre compostaje; intenta construir una experiencia más completa, donde el estudiante pasa por distintas etapas: motivación inicial, exploración de contenidos, actividades prácticas, juegos, momentos de reflexión y autoevaluación. Todo eso le da cierta continuidad al proceso de aprendizaje y evita que el tema quede reducido a una explicación aislada o a una actividad que se olvida una semana después.

Dentro de la aplicación se integran recursos variados como el storybook introductorio, videos motivacionales, juegos tipo quiz, actividades en clase y material de apoyo. Esa mezcla resulta importante porque no todos los estudiantes aprenden de la misma manera. Algunos responden mejor a lo visual, otros necesitan experimentar o participar activamente para entender un concepto. Y, siendo sinceros, mantener la atención de un grupo únicamente con teoría cada vez resulta más difícil.

La estructura de EcoHero también busca equilibrar autonomía y orientación. Los estudiantes pueden explorar distintas secciones del menú según su interés, aunque la aplicación mantiene una secuencia organizada que guía el proceso de aprendizaje. Ese equilibrio entre libertad y acompañamiento coincide con lo planteado por Kirschner et al. (2006), quienes señalan la importancia de evitar tanto la sobrecarga de instrucciones como la ausencia total de guía dentro de experiencias educativas apoyadas en tecnología.

Desde una perspectiva didáctica, la propuesta combina varias estrategias en un mismo entorno: narrativa, contenido multimedia, actividades interactivas, aprendizaje experiencial y espacios de autoevaluación. Esto se relaciona con enfoques orientados a la comprensión profunda, donde el estudiante no solo memoriza información, sino que logra interpretarla y aplicarla en contextos concretos (Wiske, 1998). En educación ambiental eso es fundamental, porque difícilmente se generan cambios reales cuando el aprendizaje ocurre únicamente desde la teoría.

Además, investigaciones recientes han señalado que el uso de herramientas digitales puede fortalecer la conciencia ambiental y el compromiso con prácticas sostenibles. Hajj-Hassan et al. (2024), por ejemplo, concluyen que los recursos digitales tienen efectos positivos tanto en la adquisición de conocimientos ambientales como en el desarrollo de una conciencia orientada a la sostenibilidad.

Sin embargo, tampoco tendría sentido asumir que la tecnología resuelve todo por sí sola. Varias investigaciones advierten que el impacto de estas herramientas depende de factores como la capacitación docente, la integración curricular, el acceso a infraestructura tecnológica y la continuidad de las actividades dentro del aula (Azizah, 2024). Muchas propuestas educativas fracasan justamente porque la herramienta termina viéndose como algo aislado o temporal, desconectado de la realidad cotidiana de los estudiantes.

En el caso de EcoHero, se incluyeron actividades prácticas relacionadas directamente con el contexto escolar y familiar, como la creación de una compostera utilizando materiales reutilizables. Ese tipo de experiencias ayuda a que el aprendizaje salga de la pantalla y se relacione con situaciones concretas. Ahí es donde empieza a tener verdadero sentido.

Desde el enfoque por competencias, la aplicación no solo trabaja conocimientos conceptuales sobre el compostaje, sino también habilidades prácticas, actitudes frente al cuidado ambiental y procesos de reflexión sobre lo aprendido. Esto resulta pedagógicamente valioso porque la educación ambiental no debería quedarse únicamente en “saber qué es” un problema ecológico. La idea es formar estudiantes capaces de actuar frente a él. Como señala Duda (2022), los proyectos relacionados con el desarrollo sostenible requieren fomentar responsabilidad, participación y liderazgo dentro de la comunidad educativa.

A partir de la valoración pedagógica y didáctica, la implementación de EcoHero representa una estrategia adecuada, oportunidad y potencialmente transformadora, siempre que se garantiza su integración, seguimiento y adecuación al contexto escolar. Se recomienda que la institución educativa contemple alojamiento docente, seguimiento de

uso, adaptación de los contenidos al entorno local y reflexión continua con los estudiantes para maximizar los resultados.

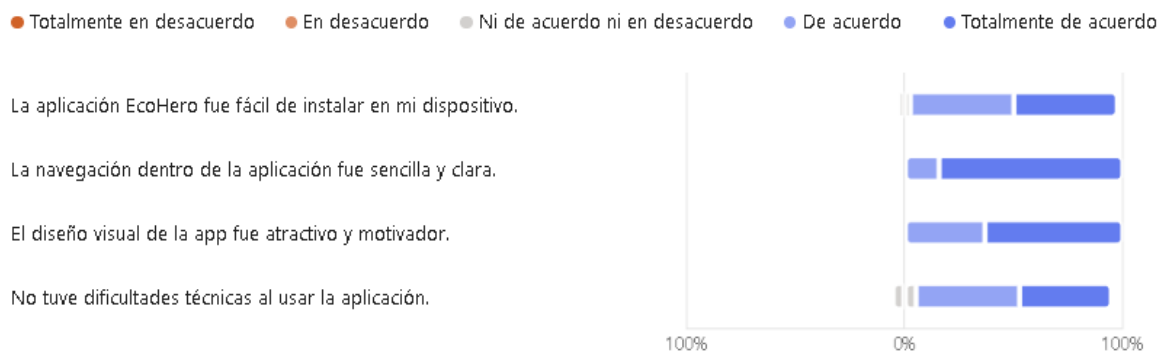
### 6.2.5. *Resultados de la encuesta de satisfacción sobre la aplicación*

La encuesta de satisfacción permitió conocer las opiniones y percepciones de los estudiantes sobre el uso de EcoHero. A través de ella se evaluaron aspectos como la claridad de los contenidos, la facilidad de uso y el interés generado por la aplicación. Los resultados ayudaron a identificar fortalezas, posibles mejoras y el impacto de la herramienta en el aprendizaje del compostaje y las prácticas sostenibles.

Convenciones:

- ◆ Totalmente en desacuerdo
- ◆ En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ◆ De acuerdo
- ◆ Totalmente de acuerdo

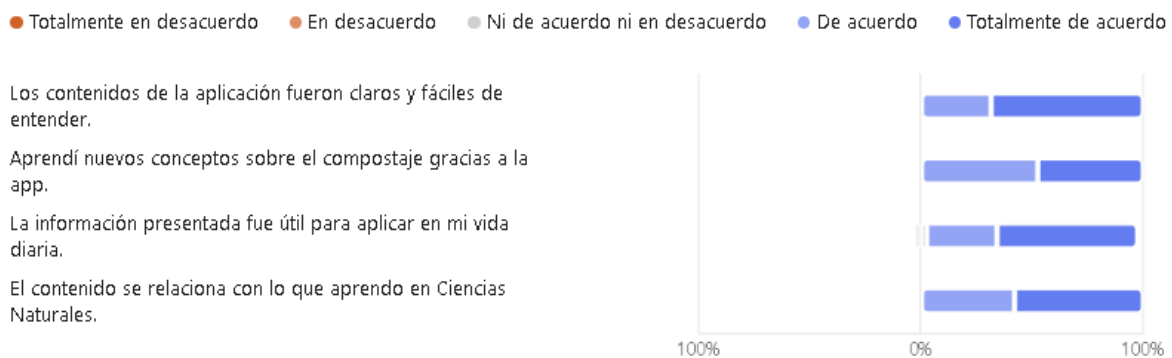
**Figura 24.** Sección A: Usabilidad de la aplicación.



**Nota.** Elaboración Propia.

En la **Figura 24** se ve que la mayoría de los estudiantes marco las opciones “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” en aspectos relacionados con la descarga para instalar, la navegación, el diseño visual y la funcionabilidad técnica de la aplicación. Esto nos sugiere que EcoHero fue reconocida como una herramienta fácil de usar y acceder para los estudiantes, disminuyendo los problemas tecnológicos durante la experiencia. Por otro lado, la poca existencia de respuestas negativas apoya la idea de que la aplicación resultó funcional y amigable. Estos resultados comparten relación con lo dicho por García y López (2021), quienes decían que la facilidad del uso influye directamente en la motivación y participación de los alumnos en entornos de aprendizaje móvil. Por tanto, el recibimiento positivo sobre el uso de EcoHero declara su potencial como recurso pedagógico para la enseñanza del compostaje.

**Figura 25.** Sección B: Contenido Educativo.

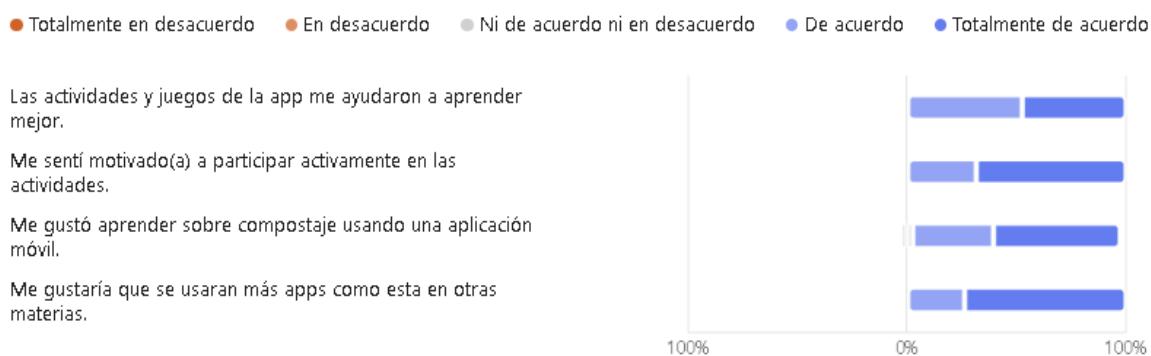


**Nota.** Elaboración Propia.

El análisis de la **Figura 25** nos muestra que los alumnos marcaron mayormente las opciones “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” en los ítems evaluados: claridad de los contenidos, aprendizaje de nuevos conceptos sobre compostaje, utilización práctica de la

información y relación con lo aprendido en Ciencias Naturales. Estos resultados nos dicen que en la aplicación no solo se observa la información clara y entendible, sino que también se logra relacionar el aprendizaje digital con el contexto escolar y la vida cotidiana de los estudiantes, sumando una mejor apropiación del conocimiento. Esto coincide con lo que dijeron González y Pérez (2020), quienes demarcaban que la educación ambiental requiere contenidos claros y experiencias prácticas para mejorar hábitos sostenibles. En nos indica que EcoHero nos aporta al desarrollo de competencias ambientales mediante actividades contextualizadas y accesibles para todos los estudiantes.

**Figura 26.** Sección C: Interactividad y Motivación.



**Nota.** Elaboración Propia.

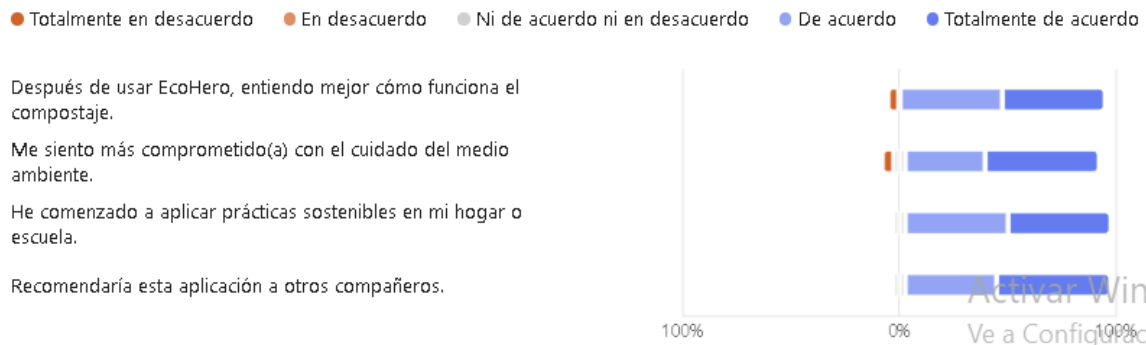
En la **Figura 26** se observa que la mayoría de los estudiantes seleccionaron las opciones “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” en los ítems relacionados con las actividades y juegos, la motivación para participar, el gusto por aprender compostaje mediante una aplicación móvil y el interés en usar más apps similares en otras materias. Esto nos dice que la aplicación no solo facilita el aprendizaje, sino que también incrementa la motivación y la participación, elementos clave para la apropiación del conocimiento.

Este resultado coincide con lo planteado por Álvarez y Ramírez (2022), quienes señalan que la gamificación y el uso de recursos digitales en el aula aumentan la motivación y la comprensión de los estudiantes en temas ambientales. En este sentido, EcoHero demuestra ser una herramienta eficaz para transformar la clase en una experiencia dinámica y atractiva, favoreciendo el aprendizaje significativo.

**Figura 27.** Sección D: Impacto en el Aprendizaje.

4. Selecciona una opción

[M...](#)



**Nota.** Elaboración Propia.

En la Figura 27 se observa que la mayoría de los estudiantes eligió las opciones “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” en aspectos relacionados con la comprensión del compostaje, el compromiso ambiental, la aplicación de prácticas sostenibles y la recomendación de la app a otros compañeros. Esto sugiere que EcoHero no solo facilitó la

comprensión de los contenidos, sino que también promovió actitudes más conscientes frente al cuidado del medio ambiente.

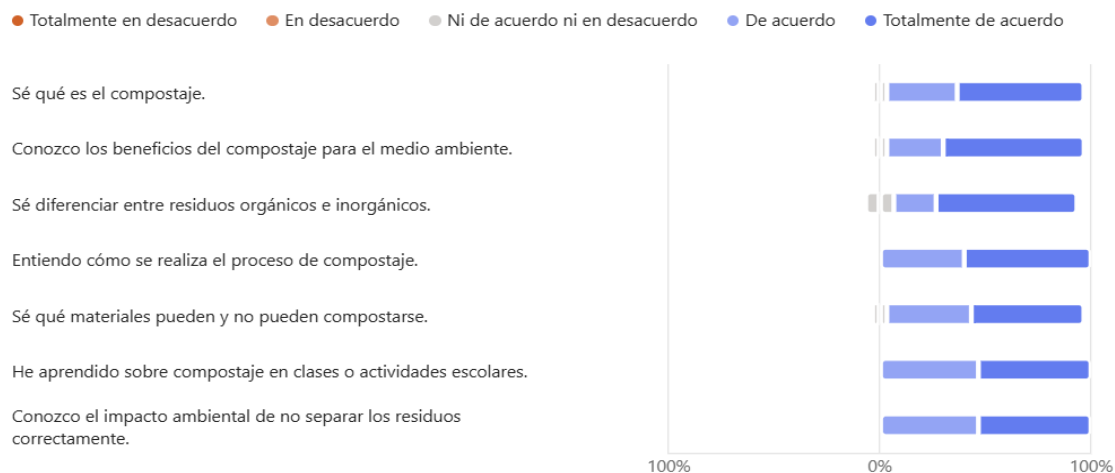
Los resultados coinciden con lo planteado por González-Gaudio (2019), quien señala que la educación ambiental logra un mayor impacto cuando combina la experiencia práctica con espacios de reflexión y participación. En este sentido, la aplicación permitió que los estudiantes relacionaran lo aprendido con acciones concretas dentro de su entorno cotidiano.

### **6.3.Objetivo 3: Evaluar por medio de un post test el impacto de la aplicación móvil EcoHero para el estudio del compostaje en clases de ciencias naturales de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita.**

#### **6.3.1. *Resultados del post test en el grupo experimental***

La encuesta aplicada como posttest tiene como objetivo valorar los conocimientos, percepciones y niveles de comprensión que los estudiantes alcanzaron después de interactuar con la aplicación educativa ECOHERO. A través de este instrumento se busca identificar los aprendizajes logrados, reconocer posibles avances respecto al nivel inicial y determinar qué aspectos del contenido fueron interiorizados con mayor claridad. De esta manera, el posttest permite evaluar el impacto real de la intervención y orientar mejoras futuras en el proyecto. Para ello, se realizó la encuesta a 15 estudiantes como representación del grupo de estudio para la investigación.

**Figura 28.** Sección A del post test en el grupo experimental.

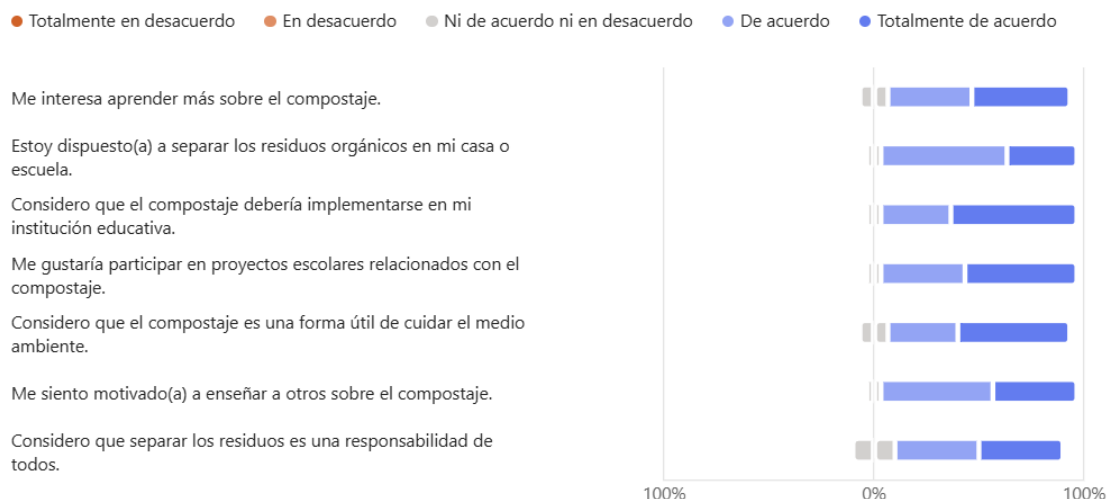


**Nota.** Elaboración Propia.

La grafica del grupo experimental (ver **Figura 28**) evidencia una mejor significativa en el conocimiento y la comprensión del compostaje por parte de los estudiantes luego de la intervención. En todos los ítems evaluados predominan las respuestas “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo”, lo que evidencia que las estrategias pedagógicas implementadas lograron fortalecer las competencias ambientales de los estudiantes. Actividades como la clasificación de residuos y las experiencias prácticas con el compostaje facilitaron una mejor comprensión del tema y una participación más activa durante el proceso.

Los estudiantes mostraron mayor claridad frente al concepto de compostaje, sus beneficios y la importancia de separar adecuadamente los residuos orgánicos. Estos resultados reflejan un cambio significativo frente al desconocimiento inicial observado al comienzo de la intervención. Además, coinciden con lo planteado por Carreño (2024), quien señala que el aprendizaje experiencial favorece la conciencia ecológica cuando el conocimiento se relaciona con experiencias concretas y cercanas al contexto del estudiante.

**Figura 29.** Sección B: Actitudes frente al compostaje y la gestión de residuos.

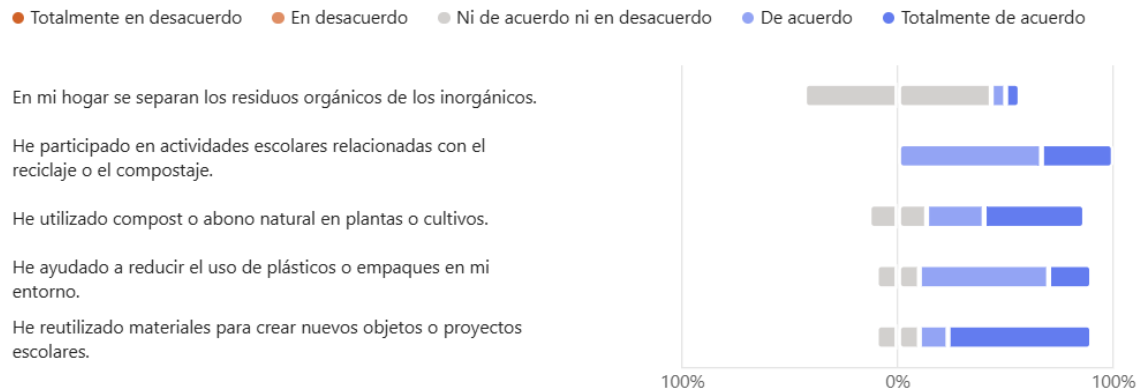


**Nota.** Elaboración Propia.

La **Figura 29** refleja una actitud bastante positiva de los estudiantes frente al compostaje. Más del 85% de las respuestas se concentró entre las opciones “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” en todos los ítems evaluados. Además, un alto porcentaje manifestó interés en seguir aprendiendo sobre compostaje y disposición para aplicar prácticas como la separación de residuos en la casa o en la escuela. También varios estudiantes consideraron importante implementar este tipo de actividades dentro de la institución educativa y compartir lo aprendido con otras personas.

Estos resultados muestran que la experiencia no solo fortaleció conocimientos, sino también actitudes relacionadas con el cuidado ambiental y la responsabilidad ecológica. Lo anterior coincide con González-Gaudiano (2019), quien plantea que la educación ambiental participativa genera mayor compromiso cuando los estudiantes pueden relacionar la teoría con experiencias prácticas y cercanas a su realidad. En este caso, EcoHero permitió que el compostaje dejara de verse únicamente como un tema académico y empezara a percibirse como una práctica aplicable en la vida cotidiana.

**Figura 30.** Sección C: Prácticas sostenibles previas.



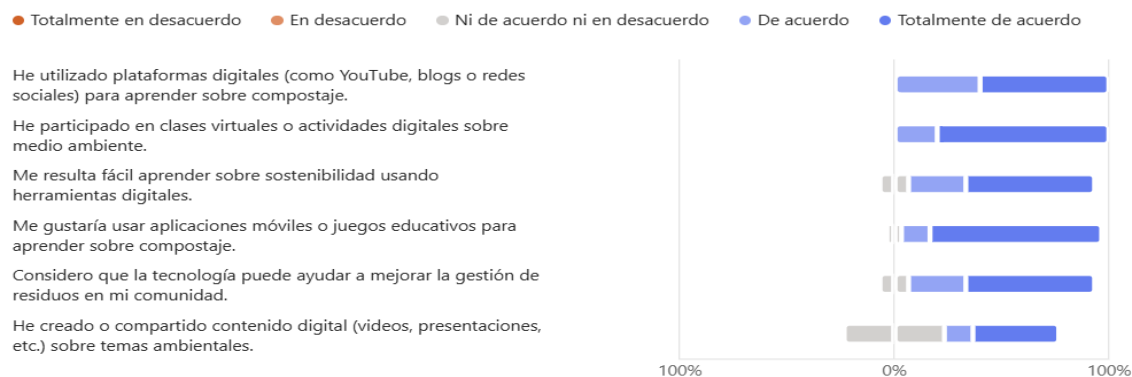
**Nota.** Elaboración Propia.

La Figura 30 muestra que, después de la implementación del proyecto, los estudiantes presentaron una mayor participación en prácticas relacionadas con el reciclaje y el compostaje. Cerca del 85% afirmó haber participado en actividades escolares vinculadas a estas temáticas, mientras que alrededor del 80% señaló haber reutilizado materiales para crear nuevos objetos o proyectos. Esto refleja que varios aprendizajes lograron trasladarse a acciones concretas y no quedarse únicamente en la teoría.

Además, algunos estudiantes indicaron haber utilizado compost o abono natural en plantas o cultivos, evidenciando una aplicación práctica de lo aprendido. Aunque no todos señalaron realizar separación de residuos en sus hogares, los resultados sugieren que el proyecto logró influir también fuera del entorno escolar. Del mismo modo, muchos estudiantes manifestaron haber reducido el uso de plásticos y empaques en sus actividades cotidianas, mostrando cambios positivos frente a hábitos relacionados con la sostenibilidad.

Estos hallazgos coinciden con Sauv  (2020), quien plantea que la educación ambiental genera transformaciones más significativas cuando el aprendizaje se orienta hacia la participación y la acción responsable dentro de la comunidad.

**Figura 31.** Sección D: Uso de herramientas digitales en el aprendizaje sobre sostenibilidad.



**Nota.** Elaboración Propia.

La Figura 31 evidencia una actitud muy positiva de los estudiantes frente al uso de herramientas digitales para aprender temas ambientales. La mayoría consideró que la tecnología puede contribuir al manejo adecuado de residuos y manifestó interés en utilizar aplicaciones o juegos educativos relacionados con el compostaje. Además, varios estudiantes señalaron que les resulta más fácil comprender temas de sostenibilidad mediante recursos digitales, lo que refleja una buena aceptación de las TIC dentro del proceso de aprendizaje.

También se observó que muchos estudiantes ya utilizan plataformas como YouTube o redes sociales para informarse sobre temas ambientales y participar en actividades virtuales relacionadas con el medio ambiente. Aunque menos estudiantes afirmaron crear o compartir contenido digital ambiental, este resultado muestra una oportunidad importante para fortalecer la participación y el trabajo colaborativo en entornos virtuales.

Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Cabero y Llorente (2020), quienes destacan que las herramientas digitales favorecen el aprendizaje activo y la conciencia ecológica cuando se integran de manera participativa dentro de la educación ambiental.

### 6.3.2. Resultados del postest en el grupo Control

Los resultados del postest aplicado al grupo control permiten analizar el desempeño de los estudiantes que no utilizaron la aplicación ECOHERO durante la intervención. Este análisis resulta importante porque muestra el nivel de aprendizaje alcanzado mediante las estrategias tradicionales trabajadas en clase, sin la influencia directa de la app.

A partir de estos datos es posible establecer una comparación con el grupo experimental y observar qué cambios pueden relacionarse realmente con el uso de ECOHERO y cuáles responden al proceso habitual de aprendizaje o a otros factores presentes en el entorno escolar. En ese sentido, el postest del grupo control funciona como un punto de referencia clave para evaluar el impacto y la efectividad de la propuesta educativa.

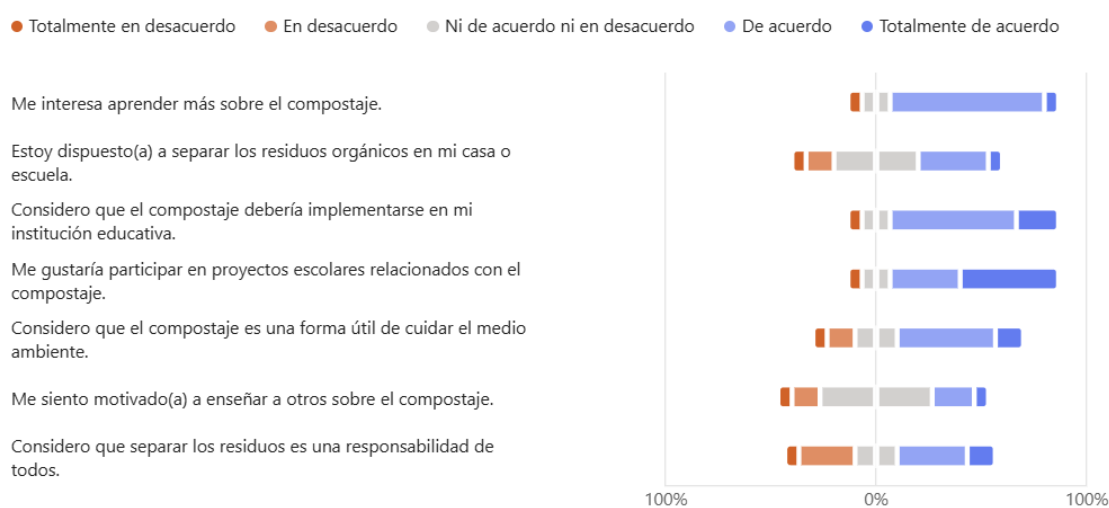
**Figura 32.** Sección A: Conocimientos Sobre compostaje y residuos sólidos.



**Nota.** Elaboración Propia.

La Figura 32 muestra que el grupo control alcanzó conocimientos generales sobre el compostaje, aunque con niveles de comprensión más limitados en comparación con el grupo experimental. La mayoría de los estudiantes afirmó reconocer qué es el compostaje y algunos de sus beneficios ambientales, pero varios todavía presentaban dudas al momento de explicar el proceso o diferenciar correctamente los materiales que pueden utilizarse dentro de una compostera. Además, pocos estudiantes señalaron haber trabajado el tema mediante actividades prácticas dentro del entorno escolar, lo que evidencia una presencia más teórica que experiencial del compostaje en las clases. Aunque muchos reconocieron la importancia de separar adecuadamente los residuos, los resultados reflejan un aprendizaje menos profundo y con menor conexión con experiencias reales. Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Vilches y Gil (2019), quienes sostienen que la educación ambiental requiere metodologías activas y participativas para generar aprendizajes más significativos y duraderos.

**Figura 33.** Sección B: Actitudes frente al compostaje y la gestión de residuos.



**Nota.** Elaboración Propia.

La **Figura 33** muestra que el grupo control presenta una actitud favorable frente al compostaje, aunque el nivel de compromiso todavía resulta limitado. Muchos estudiantes reconocen la importancia de separar residuos y consideran relevante el cuidado del medio ambiente, pero esas respuestas parecen estar más relacionadas con una conciencia ambiental general que con experiencias prácticas o hábitos realmente consolidados.

Además la disposición para participar activamente o enseñar a otros sobre el tema fue moderada, lo que sugiere que el aprendizaje teórico no logró traducirse completamente en acciones concretas o conductas sostenibles dentro de su entorno cotidiano. En este sentido, Hungerford y Volk (1990) señalan que la educación ambiental basada únicamente en información suele tener un impacto limitado si no se acompaña de experiencias prácticas y participación directa por parte de los estudiantes.

**Figura 34.** Sección C: Practicas sostenibles previas.



**Nota.** Elaboración Propia.

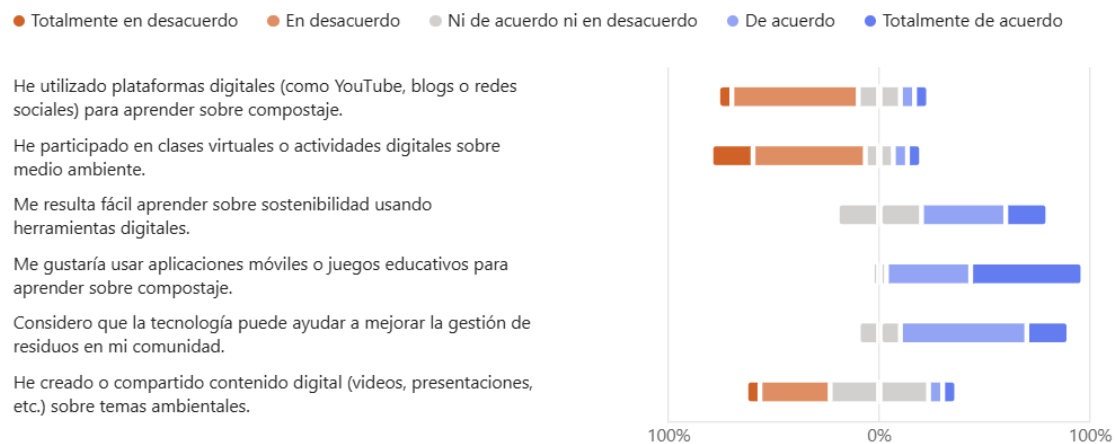
La **Figura 34** evidencia que el grupo control presentó una participación práctica limitada en actividades relacionadas con el compostaje y el manejo sostenible de residuos.

Aunque algunos estudiantes señalaron realizar separación de residuos en sus hogares o intentar reducir el uso de plásticos, pocos habían tenido experiencias directas con el uso de compost o con proyectos escolares enfocados en la reutilización de materiales.

Además la participación en actividades escolares sobre reciclaje y compostaje fue baja, lo que refleja un aprendizaje más teórico que práctico. Esto sugiere que, aunque existe cierta conciencia ambiental en el grupo, todavía no se observan hábitos sostenibles consolidados ni una apropiación clara de prácticas relacionadas con el compostaje.

Estos resultados coinciden con lo planteado por Mogensen y Schnack (2010), quienes afirman que la educación ambiental centrada únicamente en transmitir información suele generar una conciencia limitada si no se acompaña de experiencias participativas y acciones concretas dentro del contexto del estudiante.

**Figura 35.** Sección D: Uso de herramientas digitales en el aprendizaje sobre sostenibilidad.



**Nota.** Elaboración Propia.

La **Figura 35** muestra que el grupo control presenta un uso todavía limitado de herramientas digitales para aprender temas relacionados con el medio ambiente. Aunque

algunos estudiantes afirmaron utilizar plataformas como YouTube, blogs o redes sociales para informarse sobre compostaje, y otros señalaron haber participado en actividades virtuales, la experiencia práctica con este tipo de recursos sigue siendo reducida.

Sin embargo, la mayoría manifestó interés en aprender sobre sostenibilidad mediante aplicaciones móviles o juegos educativos, además de considerar que la tecnología puede contribuir al manejo adecuado de residuos en su comunidad. Esto refleja una actitud positiva hacia la integración de herramientas digitales dentro del proceso educativo, incluso entre estudiantes que no las utilizan frecuentemente con fines ambientales.

Por otro lado, pocos estudiantes indicaron haber creado o compartido contenido digital relacionado con el cuidado del medio ambiente, lo que evidencia una participación más centrada en el consumo de información que en la producción activa de contenidos. En este sentido, Cabero y Llorente (2020) señalan que la educación digital ambiental debe promover no solo el acceso a la información, sino también la participación y creación colaborativa en entornos virtuales orientados a la sostenibilidad.

### 6.3.3. *Análisis Comparativo del pretest y post test*

Para analizar el impacto real de la intervención educativa, fue necesario comparar los resultados obtenidos en el pretest y el posttest. Esta comparación permitió observar si los cambios en el desempeño de los estudiantes estaban relacionados con la implementación de ECOHERO y no únicamente con el aprendizaje habitual desarrollado en clase.

Además, el contraste entre ambos momentos de evaluación facilitó identificar avances en la comprensión del compostaje y medir el nivel de aprendizaje alcanzado después de utilizar la aplicación. De esta manera, los resultados obtenidos aportan

evidencia cuantitativa sobre la efectividad de ECOHERO como estrategia didáctica para la enseñanza de temas ambientales.

**Tabla 3.** Comparación entre los resultados del Pre test con el Postest.

<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Pretest (ambos grupos)</b>	<b>Postest Grupo Control</b>	<b>Post Test Grupo Experimental</b>	<b>Análisis comparativo y variación (%)</b>
<b>A. Conocimientos sobre compostaje y residuos orgánicos</b>	Diferenciación entre residuos orgánicos e inorgánicos	70% con comprensión incompleta (solo 36.7% de acuerdo o totalmente de acuerdo)	65% manifiesta conocer qué es el compostaje, 55% entiende el proceso	90% comprende el compostaje y la correcta separación de residuos	El grupo experimental aumentó +53% en comprensión respecto al pretest, y supera al control en +25%.
<b>B. Actitudes frente al compostaje y la gestión de residuos</b>	Interés en aprender y participar en compostaje	80% con actitud favorable, pero sin experiencia práctica	70% mantiene actitud positiva pero sin compromiso activo	85–90% demuestra actitudes proambientales, motivación y corresponsabilidad	El grupo experimental incrementa +10–15% el interés y compromiso; el control no evidencia cambio sustancial.

Dimensión	Indicador	Pretest (ambos grupos)	Postest Grupo Control	Post Test Grupo Experimental	Análisis comparativo y variación (%)
<b>C. Prácticas sostenibles</b>	Separación de residuos y acciones ecológicas	80% no separa residuos en casa	50–55% separa o participa ocasionalmente en actividades ambientales	75–85% aplica prácticas sostenibles y reutiliza materiales	Grupo experimental muestra un aumento de +40–50% en hábitos sostenibles frente al pretest. El control mejora solo +15–20%.
<b>D. Uso de herramientas digitales</b>	Uso de TIC para aprendizaje ambiental	65% reconoce potencial educativo de la tecnología, pero bajo uso real (35%)	40–70% expresa interés, aunque poca aplicación práctica	88–100% usa o desea usar apps, 75% ha aprendido en entornos digitales	Incremento +45–60% en adopción digital en el grupo experimental. Control sin cambios relevantes en práctica (+10–15%).

**Nota.** Elaboración Propia.

Según los resultados presentados en la Tabla 3, se evidencian diferencias claras entre el grupo experimental y el grupo control, lo que permite observar el impacto de la intervención pedagógica desarrollada mediante la aplicación móvil EcoHero. En el grupo experimental se registró un aumento importante en la comprensión del compostaje, en la aplicación práctica de los conocimientos y en el fortalecimiento de actitudes relacionadas con el cuidado ambiental. Además, muchos estudiantes comenzaron a incorporar prácticas sostenibles tanto dentro como fuera del aula, algo que no se observó con la misma intensidad en el grupo control.

En cuanto al uso de herramientas digitales, el grupo experimental mostró una evolución significativa. Los estudiantes pasaron de utilizar la tecnología de manera ocasional a involucrarse activamente con recursos digitales orientados al aprendizaje ambiental. En contraste, el grupo control presentó avances más moderados, principalmente en conocimientos teóricos, pero sin una apropiación práctica o conductual tan evidente. Aunque varios estudiantes mostraron interés por el uso de tecnologías educativas, su experiencia siguió siendo limitada.

Desde una mirada cualitativa, también se observaron diferencias importantes entre ambos grupos. Los estudiantes del grupo experimental lograron relacionar la teoría con experiencias prácticas mediante las actividades desarrolladas en EcoHero, lo que favoreció un aprendizaje más significativo y una mayor motivación frente al tema. Por el contrario, en el grupo control predominó una comprensión más fragmentada y centrada en la memorización de contenidos, con pocas oportunidades para aplicar lo aprendido en contextos reales.

Asimismo, el grupo experimental mostró una participación más activa y una mayor apropiación de hábitos sostenibles, integrando prácticas relacionadas con el compostaje en espacios escolares y familiares. Esto permitió evidenciar no solo un avance académico, sino también cambios en la actitud y el compromiso ambiental de los estudiantes. En cambio, el grupo control mantuvo una conciencia ambiental general, aunque sin transformarse de manera clara en acciones concretas o hábitos sostenibles permanentes.

Estos resultados coinciden con investigaciones recientes que destacan el potencial de las herramientas digitales y las metodologías participativas para fortalecer el aprendizaje ambiental. Autores como Ricoy y Sánchez-Martínez (2022) señalan que la gamificación y los recursos digitales favorecen la alfabetización ecológica y aumentan la motivación de los

estudiantes. Del mismo modo, Nkwo et al. (2021) afirman que las aplicaciones móviles orientadas a temas ambientales pueden influir positivamente en el cambio de conductas cuando combinan interacción, participación y experiencias contextualizadas.

Desde una perspectiva pedagógica, esta investigación permite reafirmar la importancia de integrar experiencias prácticas, herramientas tecnológicas y acompañamiento docente dentro de los procesos de educación ambiental. En el caso del grupo experimental, la combinación de estos elementos favoreció un aprendizaje más activo, participativo y cercano a la realidad de los estudiantes.

En conclusión, la implementación de EcoHero representó una estrategia educativa capaz de fortalecer conocimientos, actitudes y prácticas sostenibles relacionadas con el compostaje. Más allá de transmitir información, la propuesta permitió que los estudiantes participaran, exploraran y relacionaran lo aprendido con situaciones reales de su entorno, favoreciendo una experiencia de aprendizaje más significativa y consciente.

## Conclusiones

El análisis del primer objetivo evidencia que los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita presenta una baja motivación para el aprendizaje del compostaje desde dos aspectos claves como: los limitados conocimientos y las prácticas sostenibles; lo que subraya la necesidad de estrategias didácticas innovadoras que vinculen teoría y experiencia.

La separación de residuos en los hogares refleja la urgencia de extender la educación ambiental más allá del aula, mientras que el fuerte interés en el uso de tecnologías educativas revela una oportunidad para integrar herramientas digitales como la aplicación móvil EcoHero, que puede convertir la motivación en aprendizaje significativo y acción ecológica. Estos resultados coincidentes con Martínez (2019), González y Pérez (2020), Pérez y Martínez (2021) y Azizah (2024), quieren destacar que la educación ambiental mediada por TIC favorece la comprensión profunda, el compromiso ecológico y la formación de hábitos sostenibles.

La puesta en marcha de la aplicación móvil EcoHero para el estudio de tecnología del compostaje en el grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita evidencia un avance significativo en la incorporación de estrategias didácticas mediadas porque van más allá de la instrucción tradicional. Pedagógicamente, destaca por integrar motivación, interactividad, autonomía del estudiante, vinculación con experiencias reales y evaluación formativa, lo cual favorece el desarrollo integral de conocimientos, actitudes y prácticas ambientales.

Aun así, resulta indispensable que esta innovación sea adquirida por condiciones estructurales como la formación docente, recursos tecnológicos, ambiente de aire acondicionado para que su efecto se sostenga y se convenga en una práctica habitual del

proceso educativo. Las evidencias infantiles demuestran que, con una implementación adecuada, esta herramienta tiene el potencial de transformar no solo el aprendizaje del compostaje sino también la cultura ecológica del centro educativo y la comunidad.

Los resultados del post test permiten concluir que la implementación de la aplicación móvil EcoHero generó un impacto positivo y comprensible en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Eduardo Suárez Orcasita, significativamente sus conocimientos, actitudes y prácticas sostenibles frente al compostaje. A través de estrategias interactivas, recursos visuales, juegos y actividades guiadas, los estudiantes logro pasar de una comprensión técnica limitada a una apropiación práctica del conocimiento, demostrando un aprendizaje significativo en torno a la gestión responsable de los residuos orgánicos.

Además, se evidencia un aumento en la motivación, la participación activa y el compromiso ecológico, lo que indica que las herramientas digitales, cuando se diseñan con un enfoque pedagógico, pueden ser un medio eficaz para promover la educación ambiental. Este resultado coincide con investigaciones recientes, como la de Azizah (2024), quien dice que la integración de la tecnología en procesos formativos contribuye al desarrollo de competencias ambientales y ciudadanas.

Por lo tanto, el aplicativo EcoHero se consolidó como un recurso didáctico innovador que no solo favorece la adquisición de saberes, sino que impulsa una transformación de actitudes hasta la sostenibilidad, articulando la educación científica con la adquisición ecológica en contextos escolares.

## **Recomendaciones**

Se recomienda que el uso de la aplicación EcoHero sea implementado de manera institucional, integrándose en la planificación curricular de Ciencias Naturales y otras áreas afines. Esto permitirá consolidar los aprendizajes registrados y evaluar el desarrollo progresivo de competencias ambientales a largo espacio, garantizando una educación sostenible y transversal.

Se sugiere extender el uso de herramientas digitales similares a EcoHero hacia otros temas de educación ambiental, como reciclaje, huertas escolares o cambio climático. De esta manera, se fomenta el aprendizaje activo, la experimentación y la apropiación tecnológica, respondiendo a los intereses de los estudiantes y fortaleciendo su alfabetización digital.

Es recomendable promover espacios de participación entre docentes, estudiantes y familias para replicar las prácticas de compostaje fuera del aula. La creación de talleres comunitarios o campañas ecológicas apoyadas por la aplicación puede fortalecer los lazos escuela-comunidad y generar una cultura ambiental más sólida y sostenible.

### Referencias bibliográficas

- Álvarez, D., & Ramírez, J. (2022). Estrategias didácticas innovadoras para la educación ambiental en instituciones educativas. *Revista Colombiana de Educación Ambiental*, 20(1), 45–62.
- Álvarez, E., & Jiménez, C. (2022). El aprendizaje móvil: Potencialidades y desafíos. *Revista de Educación y Tecnología*, 15(2), 45–62.
- Álvarez, E. Á., & Ruiz, L. K. J. (2023). *Aprendizaje móvil mediado por apps: Impacto para la innovación en ambientes educativos en América Latina*.
- Álvarez, L., & Ramírez, F. (2022). Desafíos en la educación ambiental actual. *Journal of Environmental Education*, 13(4), 78–91.
- Álvarez, M., & Ramírez, J. (2022). *Innovaciones didácticas en la educación ambiental: Un enfoque práctico*. Editorial Universitaria.
- Andrade Martínez, C. (2021). *Didáctica mediada por las TIC para la educación ambiental*. Instituto Colombiano de Desarrollo Educativo.
- Azizah, H. N. (2024). The utilization of technology in environmental education. *Curricula: Journal of Curriculum Development*, 3(2), 391–404.  
<https://ejournal.upi.edu/index.php/CURRICULA/article/view/75805>
- Campo-Quintero, A. X. (2020). La formación pedagógica TIC del docente en tiempos de pandemia. *e-Comatemático*, X, Y–Z.
- Nota:** esta referencia está incompleta y debe corregirse con volumen, número y páginas reales.
- Carreño, A. D. L. M. A., Vivas, G. L. L., Macías, I. C. G., Naranjo, M. D. R. Z., Velásquez, A. A. P., & Panchana, N. S. M. (2025). Experiential learning and ecological awareness in the teaching of natural sciences in Ecuador. *Revista Multidisciplinar*

*de Estudios Generales.*

**Nota:** faltan volumen, número, páginas y/o DOI o URL.

Corpocesar. (2022). *Informe anual sobre el estado ambiental del Cesar*. Corpocesar.

Díaz, J. (2020). Aplicaciones educativas y su impacto en la motivación estudiantil. *Journal of Educational Technology*, 12(1), 89–101.

Duda, E. (2022). Building the learning environment for sustainable development: A co-creation approach [Preprint]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2208.14151>

FAO. (2021). *Gestión sostenible de residuos orgánicos: Estrategias y beneficios del compostaje*. FAO.

García, P., & López, R. (2021). Evolución de las tecnologías móviles en la educación. *International Journal of Educational Research*, 29(3), 57–70.

García, S., & López, R. (2021). Aplicaciones móviles como herramienta didáctica en la educación ambiental. *Educación y Tecnología*, 13(2), 77–92.

González, M., & Pérez, L. (2020). Compostaje urbano como estrategia educativa y ambiental. *Revista Ambiente y Sociedad*, 23(3), 89–105.

González, R., & Pérez, L. (2020). *El compostaje como estrategia de reducción de residuos urbanos*. Editorial Científica.

González-Gaudiano, E. J. (2019). La educación ambiental en la era neoliberal: Luces y sombras de una práctica pedagógica en condiciones de cambio climático.

**Nota:** faltan datos de publicación.

Hajj-Hassan, M., Chaker, R., & Cederqvist, A.-M. (2024). Environmental education: A systematic review on the use of digital tools for fostering sustainability awareness. *Sustainability*, 16(9), 3733. <https://doi.org/10.3390/su16093733>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2020). *Horizon Report 2020: Higher Education Edition*. EDUCAUSE.
- Johnson, L., Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2020). *The NMC Horizon Report: 2020 Higher Education Edition*. The New Media Consortium.
- Johnson, M., Smith, T., & Wang, Y. (2020). Mobile technologies in the classroom: Enhancing student engagement and learning outcomes. *Educational Technology Review*, 22(1), 14–29.
- López, M. (2020). Tecnologías interactivas en la educación ambiental. *Revista de Innovación Educativa*, 18(3), 33–50.
- Martínez, A. (2019). Vínculo afectivo y educación ambiental: Una mirada desde la experiencia escolar. *Revista Educación Ambiental y Desarrollo*, 18(4), 34–50.
- Martínez, S. (2019). Conexión con el entorno natural en la educación ambiental. *Revista de Educación Ambiental*, 17(2), 102–115.
- MADS. (2021). *Política nacional de educación ambiental en Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Medina, P., & Moya, C. (2018). Mundo ecológico: Una estrategia tecnológica para el fortalecimiento del cuidado ambiental. *Revista Ciencia, Educación y Tecnología*, 10(2), 101–118.
- Mendoza, S. L., & Ávila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(17), 51–53.

- Ministerio de Educación Nacional. (2021). *Fortalecimiento de la educación ambiental en Colombia*. Ministerio de Educación Nacional.
- Nkwo, M., Suruliraj, B., & Orji, R. (2021). Persuasive apps for sustainable waste management: A comparative systematic evaluation of behavior change strategies and state-of-the-art. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, Article 748454.  
<https://doi.org/10.3389/frai.2021.748454>
- ONU. (2021). *Informe sobre el estado del medio ambiente global*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Pérez, A., & Martínez, J. (2021). Uso de tecnologías en la educación ambiental: Una revisión sistemática. *Revista Iberoamericana de Educación y Tecnología*, 17(1), 55–70.
- Pérez, G., & Martínez, D. (2021). *Tecnologías educativas y sostenibilidad: Aplicaciones móviles en la enseñanza ambiental*. Editorial Digital.
- Pérez, H., & Martínez, A. (2021). El uso de aplicaciones móviles en la educación. *Journal of Mobile Learning*, 10(2), 112–127.
- Piaget, J. (1970). *La construcción del conocimiento en el niño*. Siglo XXI.
- Piedrahita Hoyos, K. (2023). Mediaciones tecnológicas en educación ambiental: Análisis desde las consideraciones del docente de primaria. *Revista Vitalia*, 6(1), 1461–1478.  
<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.686>
- Ricoy, M.-C., & Sánchez-Martínez, C. (2022). Raising ecological awareness and digital literacy in primary school children through gamification. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1149.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph19031149>

- Rodrigo-Cano, D., de Casas-Moreno, P., & Aguaded, I. (2020). Aprendizaje móvil (m-learning) como recurso formativo. *Revista Mediterránea de Comunicación, 11*(1). <https://doi.org/10.14198/MEDCOM2020.11.1.18>
- Rodríguez, L., & Gómez, C. (2020). Desafíos de la educación ambiental. *EcoEducation Journal, 11*(2), 24–38.
- Rodríguez, L., & Gómez, F. (2020). Educación ambiental y metodologías activas: Una propuesta para el siglo XXI. *Revista de Pedagogía y Medio Ambiente, 15*(1), 22–38.
- UNESCO. (2019). *Educación ambiental: Principios y prácticas*. UNESCO.
- Zurita-Cruz, J. N., Márquez-González, H., Miranda-Novales, G., & Villasís-Keever, M. Á. (2018). Estudios experimentales: Diseños de investigación para la evaluación de intervenciones en la clínica. *Revista Alergia México, 65*(2), 1–10.

## Anexos

### Anexo 1. Pretest y Postest

Cuestionario: Compostaje, Gestión de Residuos Orgánicos y Educación Digital Sostenible

Instrucciones: Marca tu nivel de acuerdo con cada afirmación según la siguiente escala:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

#### ***Sección A: Conocimientos sobre compostaje y residuos orgánicos***

- Sé qué es el compostaje.
- Conozco los beneficios del compostaje para el medio ambiente.
- Sé diferenciar entre residuos orgánicos e inorgánicos.
- Entiendo cómo se realiza el proceso de compostaje.
- Sé qué materiales pueden y no pueden compostarse.
- He aprendido sobre compostaje en clases o actividades escolares.
- Conozco el impacto ambiental de no separar los residuos correctamente.

#### ***Sección B: Actitudes frente al compostaje y la gestión de residuos***

- Me interesa aprender más sobre el compostaje.
- Estoy dispuesto(a) a separar los residuos orgánicos en mi casa o escuela.
- Creo que el compostaje debería implementarse en mi institución educativa.
- Me gustaría participar en proyectos escolares relacionados con el compostaje.
- Considero que el compostaje es una forma útil de cuidar el medio ambiente.
- Me siento motivado(a) a enseñar a otros sobre el compostaje.
- Creo que separar los residuos es una responsabilidad de todos.

#### ***Sección C: Prácticas sostenibles previas***

- En mi hogar se separan los residuos orgánicos de los inorgánicos.
- He participado en actividades escolares relacionadas con el reciclaje o el compostaje.
- He utilizado compost o abono natural en plantas o cultivos.
- He ayudado a reducir el uso de plásticos o empaques en mi entorno.
- He reutilizado materiales para crear nuevos objetos o proyectos escolares.

#### ***Sección D: Uso de herramientas digitales en el aprendizaje sobre sostenibilidad***

- He utilizado plataformas digitales (como YouTube, blogs o redes sociales) para aprender sobre compostaje.
- He participado en clases virtuales o actividades digitales sobre medio ambiente.
- Me resulta fácil aprender sobre sostenibilidad usando herramientas digitales.
- Me gustaría usar aplicaciones o juegos educativos para aprender sobre compostaje.
- Creo que la tecnología puede ayudar a mejorar la gestión de residuos en mi comunidad.
- He creado o compartido contenido digital (videos, presentaciones, etc.) sobre temas ambientales.


### Anexo 2. Cronograma de Actividades



### **Anexo 3. Actividades Metodológicas**

1. Se seleccionará una muestra representativa de estudiantes del grado 9, considerando el total de 58 estudiantes.
2. Se elaborará un cuestionario tipo escala de Likert con preguntas abiertas de selección múltiple para determinar el nivel de conocimientos y actitudes de los estudiantes frente al compostaje y la gestión de residuos orgánicos. Este instrumento incluirá también preguntas que exploren prácticas sostenibles previas y el uso de herramientas digitales en su aprendizaje.
3. El instrumento será sometido a juicio de expertos (docentes de ciencias naturales y especialistas en educación ambiental) para asegurar su pertinencia, claridad y validez de contenido. Se realizará una prueba piloto con un grupo reducido de estudiantes para ajustar el instrumento según los resultados obtenidos.
4. El cuestionario validado se aplicará a la muestra seleccionada. Esto permitirá obtener una línea base del conocimiento y las actitudes de los estudiantes respecto al compostaje antes de implementar la aplicación móvil.
5. Los datos obtenidos serán tabulados y procesados estadísticamente mediante software de análisis de datos como lo es Excel o SPSS, permitiendo identificar tendencias, niveles de conocimiento y posibles vacíos formativos.
6. Se elaborarán tablas, gráficas y esquemas que resuman de manera clara y visual los resultados obtenidos. Esta información servirá de insumo para ajustar los contenidos de la aplicación móvil.
7. Con base en los datos analizados, se desarrollará una aplicación móvil educativa centrada en el tema del compostaje, con recursos interactivos, actividades prácticas y contenidos adaptados al nivel de los estudiantes. Posteriormente, la app será implementada en clases de ciencias naturales durante un periodo determinado (por ejemplo, 4 semanas), bajo la orientación del docente.
8. Una vez finalizada la implementación, se aplicará un postest para evaluar cambios en el conocimiento, actitudes y prácticas de los estudiantes. También se hará retroalimentación sobre el uso de la app como herramienta didáctica.
9. Se compararán los resultados obtenidos antes y después de la implementación de la aplicación, y se redactará un informe detallado que describa las actitudes, aprendizajes alcanzados y el impacto pedagógico del uso del recurso móvil en el estudio del compostaje.

#### Anexo 4. Carta de autorización para la institución


**Universidad** | Ciencias  
 Popular del Cesar | Naturales

Valledupar, 2 de septiembre de 2025

Licenciado  
 LUIS CARLOS MAESTRE  
 Rector  
 JOSE MARQUEZ  
 Coordinador  
 Institución Educativa Eduardo Suarez Orcasita

Cordial saludo,

Me permita dirigirme a ustedes con el fin de solicitar respetuosamente la autorización institucional para desarrollar el trabajo de grado titulado:

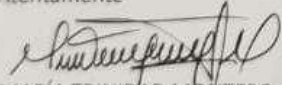
**ECOHERO: APLICACIÓN MÓVIL INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DEL COMPOSTAJE EN CLASES DE CIENCIAS NATURALES** a desarrollar por las estudiantes Levith Jafeth Blanco Cabarcas C.C. 1.003.379.113 y Naren Alberto Durán Villarreal C.C. 1004500825 con la asesoría Rolando Hernández Lazo


Es importante señalar que

- Las actividades se llevarán a cabo dentro del horario escolar, sin interferir con el normal desarrollo académico
- La información obtenida se utilizará exclusivamente con fines investigativos y formativos, garantizando la confidencialidad y el respeto por la integridad de los estudiantes
- La participación de los estudiantes será voluntaria y previamente autorizada por sus padres de familia o acudientes

De antemano, agradezco la disposición y el apoyo de la institución para la realización de este trabajo de grado, el cual busca aportar herramientas inclusivas que favorezcan la enseñanza y aprendizaje en la comunidad educativa.

Atentamente

  
 MARÍA TRINIDAD MONTERO OÑATE  
 Directora de Departamento Ciencias Naturales

  
 Rolando Hernández Lazo  
 Docente asesor

[www.unicesar.edu.co](http://www.unicesar.edu.co)  
 Teléfono conmutador PBX: (+57 605 588 5592)  
 Balneario Hurtado, Vía a Patillal  
 Valledupar – Cesar, Colombia

## Anexo 5. Consentimiento Informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES Y ESTUDIANTES INSTITUCIÓN EDUCATIVA EDUARDO SUÁREZ ORCASITA

Valledupar – Cesar

**Proyecto:** ECOHERO: Aplicación móvil interactiva para el aprendizaje del compostaje en clases de Ciencias Naturales.

**Investigadores:** Naren Alberto Durán Villarreal y Levith Jafeth Blanco Cabarcas

#### 1. Información del proyecto

Su hijo(a) ha sido invitado(a) a participar en el proyecto ECOHERO, una estrategia pedagógica que utiliza una aplicación móvil interactiva para fortalecer el aprendizaje del compostaje y la conciencia ambiental en las clases de Ciencias Naturales. El propósito es promover hábitos sostenibles, fomentar la educación ambiental y vincular a los estudiantes con prácticas responsables frente al manejo de residuos orgánicos.

#### 2. Participación del estudiante

- Utilizar la aplicación móvil ECOHERO en actividades guiadas dentro de las clases de Ciencias Naturales.
- Realizar ejercicios prácticos, juegos interactivos y reflexiones sobre el compostaje.
- Elaborar aportes personales que serán sistematizados únicamente con fines académicos.
- El proceso no representa ningún riesgo físico, emocional ni académico para los estudiantes.
- La información obtenida será utilizada únicamente con fines investigativos y educativos, garantizando la confidencialidad de los datos personales.

#### 3. Derechos y voluntariedad

- La participación es voluntaria y no afectará las calificaciones ni la permanencia en la institución.
- El estudiante podrá retirarse del proyecto en cualquier momento sin consecuencia alguna.
- Los resultados del proyecto podrán ser compartidos en espacios académicos, pero siempre de manera anónima y general.

#### 4. Consentimiento

Declaro haber leído y entendido la información anterior. Todas mis dudas fueron resueltas de forma clara y cuento con tiempo suficiente para decidir. Con mi firma, autorizo la participación de mi hijo(a) en este proyecto educativo y confirmo que he comprendido las condiciones aquí expuestas.

Valledupar, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2025

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombre del acudiente: \_\_\_\_\_

## Anexo 6. Encuestas y Enlaces

### Código QR de enlace a la encuesta de pretest



### Enlace URL a la encuesta Pretest

<https://forms.office.com/r/5yrmriu5AU>



### Enlace URL a la encuesta post test del grupo control

<https://forms.office.com/r/XK16XesB8w?origin=lprLink>

### Post tes grupo experimental



### Enlace URL del post test Grupo experimental

<https://forms.office.com/r/pSDKZr6hQx?origin=lprLink>

### Anexo 7. Instrumento de Observación participante

- Título del instrumento: Registro de observación participante sobre el uso de la aplicación EcoHero en el estudio del compostaje.

#### Objetivo del instrumento:

- Registrar comportamientos, interacciones y dinámicas de uso de la aplicación EcoHero por parte de los estudiantes durante las sesiones de clase, con el fin de evaluar su impacto en el aprendizaje del compostaje.

#### Contexto de aplicación:

- Clases de ciencias naturales, grado 9, Institución Educativa Eduardo Suarez Orcasita.

#### Dimensiones de observación

Dimensión	Indicadores	Descripción
Uso de la aplicación	Frecuencia de uso, navegación por funciones, resolución de actividades	¿Los estudiantes usan la app de forma autónoma? ¿Exploran sus funciones? ¿Resuelven los retos o actividades propuestas?
Interacción entre estudiantes	Colaboración, diálogo, ayuda mutua	¿Trabajan en grupo o individualmente? ¿Comparten ideas o ayudan a otros con el uso de la app?
Participación en clase	Preguntas, comentarios, interés	¿La app motiva la participación? ¿Los estudiantes hacen preguntas relacionadas con el compostaje?
Actitud frente al aprendizaje	Motivación, curiosidad, concentración	¿Muestran entusiasmo por aprender con la app? ¿Se mantienen atentos durante la actividad?
Dificultades observadas	Problemas técnicos, comprensión de contenidos, manejo de la app	¿Qué obstáculos enfrentan los estudiantes al usar la app? ¿Cómo los resuelven?

#### Formato de registro

Fecha: \_\_\_\_\_  
 Hora de inicio: \_\_\_\_\_  
 Hora de finalización: \_\_\_\_\_  
 Curso/Grupo: \_\_\_\_\_  
 Observador: \_\_\_\_\_

**Registro narrativo:**

Anota de forma libre y detallada lo observado en cada dimensión. Puedes usar viñetas o párrafos breves.

Escala de valoración complementaria (opcional)

**Escala de valoración complementaria**

Valor	Descripción	Indicadores sugeridos
1	No observado	No se evidencia la conducta, habilidad o actitud en el contexto evaluado.
2	Observado ocasionalmente	Se presenta de manera esporádica, sin consistencia ni intención clara.
3	Observado con frecuencia	Se manifiesta con regularidad, aunque puede variar según el contexto o estímulo.
4	Observado de forma constante	Se evidencia de manera sostenida, autónoma y significativa en diversos contextos.

## Anexo 8. Secuencia Didáctica Grupo Control

**Tema central:** El compostaje como estrategia de sostenibilidad ambiental.

**Duración:** 2 semanas (1 sesión semanal de 2 horas)

**Objetivo:** Comprender el proceso de compostaje y su importancia para el cuidado del medio ambiente mediante estrategias tradicionales de enseñanza.

**Semana 1:** El compostaje, función, beneficios y tipos

- **Actividad 1:** Clase magistral con apoyo de diapositivas sobre el compostaje, función, beneficios y tipos.
- **Actividad 2:** Lectura guiada de textos sobre compostaje y discusión en grupo.
- **Evaluación diagnóstica:** Aplicación del post test (cuestionario tipo Likert en línea).

### Clase Tradicional grupo control



## Anexo 9. Secuencia didáctica grupo experimental

**Tema central:** Aprendizaje del compostaje mediante la aplicación móvil EcoHero.

**Duración:** 2 semanas (1 sesión semanal de 2 horas + uso autónomo de la app)

**Objetivo:** Promover el aprendizaje significativo del compostaje a través del uso de la aplicación móvil EcoHero, integrando gamificación, m-learning y aprendizaje basado en proyectos.

### Semana 1: Exploración inicial

- Actividad 1: Navegación por todos los ítems de la app para aprender la teoría.
- Actividad 2: Realización de una compostera con la guía de la app ecohero
- Evaluación diagnóstica: Aplicación del post test (cuestionario tipo Likert en línea).

Elemento	Grupo Control	Grupo Experimental
<b>Metodología</b>	Tradicional (clase magistral, lecturas, debates)	M-learning, gamificación, aprendizaje activo
<b>Recursos</b>	Presentación del tema	App EcoHero, juegos interactivos, videos, autoevaluaciones
<b>Evaluación</b>	Post test	Post test, autoevaluación en app
<b>Práctica</b>	Ninguna	Compostera guiada por app + registro digital
<b>Participación</b>	Moderada, guiada por el docente	Alta, guía del docente con el manejo de la app ,autónoma y colaborativa

## Anexo 10. Implementación de la aplicación grupo experimental

### Clase con la aplicación



Anexo 11. Actividad practica con la app

