

**JUEGO DE MESA PARA APRENDIZAJE SOBRE CLASIFICACIÓN DE  
RESIDUOS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA:  
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR-SECCIONAL AGUACHICA**

**SERGIO IVÁN GUARÍN SANTIAGO**

**Centro tutorial:**

**VALLEDUPAR**

**Grupo:**

**9H PUERTO COLOMBIA**



**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN PROGRAMA**

**MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

**VALLEDUPAR 2023**

**JUEGO DE MESA PARA APRENDIZAJE SOBRE CLASIFICACIÓN DE  
RESIDUOS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA:  
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR-SECCIONAL AGUACHICA**

**SERGIO IVÁN GUARÍN SANTIAGO**

**Centro tutorial:**

**VALLEDUPAR**

**Grupo:**

**9H PUERTO COLOMBIA**

**Trabajo de investigación como prerrequisito para optar el título académico de:  
MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

**Asesora:**

**Dra. DIANA CECILIA TOVAR**



**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN PROGRAMA**

**MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

**VALLEDUPAR 2023**

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2.1 Pregunta problema.....	15
1.3 OBJETIVOS.....	15
1.3.1 Objetivo General.....	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	16
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.....	19
2.1 ESTADO DEL ARTE.....	19
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	30
2.3 MARCO TEÓRICO.....	36
2.3.1 El aprendizaje.....	36
2.3.2 Aprovechamiento de los Residuos sólidos y su clasificación.....	37
2.3.3 Juegos de mesa y sus tipos.....	38

2.3.4 Gamificación en educación ambiental.....	40
2.4 MARCO CONTEXTUAL.....	41
2.5 MARCO LEGAL.....	44
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	47
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
3.2 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.4 POBLACIÓN, PARTICIPANTES Y MUESTREO.....	50
3.5 VARIABLES Y CATEGORÍAS.....	50
3.6 DISEÑO Y DESARROLLO DEL JUEGO DE MESA.....	51
3.7 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	52
3.8 VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS.....	55
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	57
4.1 DISEÑO DEL JUEGO DE MESA.....	57
4.1.1 Mecánicas y elementos del juego de mesa.....	59
4.2 ESTADÍSTICA PARA EL DISEÑO DEL JUEGO DE MESA.....	63
4.3 APLICACIÓN DEL JUEGO (GAMIFICACIÓN).....	66
4.4 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA.....	67
4.1.1 Identificación de la población estudiantil.....	68
4.4.2 Conocimientos de la población sobre la clasificación de residuos sólidos.....	69
CONCLUSIÓN.....	76
RECOMENDACIONES.....	77

BIBLIOGRAFÍA..... 78

ANEXOS..... 83

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Frecuencia de recursos (residuos sólidos) en la carta de contenedores.....	64
Gráfica 2. Rango de edad de los estudiantes encuestados.....	68
Gráfica 3. Año en que obtuvieron el título de bachiller.....	68
Gráfica 4. Los estudiantes clasifican los residuos en sus hogares.....	69
Gráfica 5. ¿Qué hacen con los residuos que generan cuando están fuera de sus hogares?...	69
Gráfica 6. Conocimiento de la Resolución 2184 de 2019, el antes y el después.....	70
Gráfica 7. Diferencia correctamente entre residuos y basura.....	71
Gráfica 8. Conocimientos sobre la codificación de colores para los residuos, antes de.....	72
Gráfica 9. Conocimientos sobre la codificación de colores para los residuos, después de...	73
Gráfica 10. Aprendizaje en la clasificación de residuos sólidos.....	74
Gráfica 11. Evaluación cualitativa de resultados en la clasificación de residuos.....	75

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estado del arte.....	20
Tabla 2. Normas de residuos sólidos en Colombia.....	44
Tabla 3. Categorías y subcategorías de la investigación.....	51
Tabla 4. Variables de la investigación.....	51
Tabla 5. Probabilidad multiplicativa para las cartas de empresa.....	65
Tabla 6. Puntaje medio por juego.....	66
Tabla 7. Categoría cualitativa de conocimientos sobre la clasificación de residuos sólidos.....	74

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación y mapa de la UPCSA.....	43
Imagen 2. Sistema entrada, proceso y resultado por Garris (2002).....	53
Imagen 3. Software Card Creator.....	58
Imagen 4. Simulación del juego en TTS.....	59
Imagen 5. Mapa de la ciudad, tablero de juego.....	60
Imagen 6. Cartas de contenedores (frente y dorso).....	60
Imagen 7. Cartas de empresas (frente y dorso).....	61
Imagen 8. Carta de reducción de CO2 (frente y dorso).....	61
Imagen 9. Cartas de empresas que reducen el CO2.....	62
Imagen 10. Tablero de jugador.....	63

## RESUMEN

Los juegos de mesa, tradicionalmente han sido vistos como juguetes infantiles, han cambiado su perspectiva en los últimos años con la gamificación, aunque aún en muchas culturas se sigue viendo de dicha forma, ahora son más los lugares que están tomando esto como una herramienta pedagógica. Para este estudio se tiene como objetivo, la creación de un juego de mesa en el que se enseñe la clasificación y separación de los residuos sólidos. La investigación se llevó a cabo con una muestra de 40 estudiantes de la Universidad Popular del Cesar - Seccional Aguachica. El juego fue diseñado con base en la mecánica de recolección de recursos y completar requisitos para obtener puntos; mediante cartas con imágenes los estudiantes observan los diferentes tipos de residuos y detallando en el color de canasta que se debe depositar. La aplicación del juego notó en una mejora en las encuestas en el proceso de clasificación, pasó de un 64% en la encuesta previa al juego, a un 71% en la encuesta después del juego. Además, mejoraron en la capacidad individual de separación de residuos. Este enfoque lúdico demostró ser efectivo para mejorar el aprendizaje y la comprensión de la gestión de residuos sólidos en este grupo específico de estudiantes.

**Palabras clave:** Aprendizaje; clasificación; Gamificación; juegos de mesa; residuos sólidos.

## **ABSTRACT**

Board games, traditionally seen as children's toys, have shifted in recent years with gamification. While still perceived as such in many cultures, they're increasingly recognized as pedagogical tools. This study aims to create a board game for teaching solid waste classification and separation. Conducted with a sample of 40 students from the Universidad Popular del Cesar - Aguachica Sectional, the game is designed based on resource collection mechanics and completing requirements for points; through image cards, students observe different types of waste and determine the corresponding bin color for disposal. The game application resulted in an improvement in classification process surveys, rising from 64% pre-game to 71% post-game. Additionally, individual waste separation skills improved. This playful approach proves effective in enhancing learning and understanding of solid waste management among this specific student group.

**Keywords:** Classification, gamification, learning, board games, solid waste.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha experimentado un cambio significativo en la percepción de los juegos de mesa, pasando de ser considerados simples juguetes infantiles a valiosas herramientas didácticas que pueden generar resultados de aprendizaje destacados (Catalán Villanueva, 2020), con la gamificación como herramienta didáctica, se puede ayudar a resolver la problemática de la gestión de residuos sólidos que se da en las áreas urbanas, donde esta problemática ha adquirido una creciente relevancia. La falta de una separación adecuada en la fuente de estos residuos conlleva a que valiosos materiales reciclables terminen en vertederos, lo que tiene un impacto negativo tanto en el medio ambiente como en la salud pública (Wilson et al., 2012).

La Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica ofrece el programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, donde semestralmente atrae un número significativo de estudiantes. Sin embargo, dichos estudiantes tienen muy poco o nulo conocimiento sobre la separación de residuos en la fuente, ya sea por la poca educación ambiental que reciben de sus hogares y escuela, así como las costumbres de la misma región de no promueven la clasificación de residuos.

Para el desarrollo de este documento, se diseñó un juego de mesa que abordará esta problemática y mejorar la comprensión y aplicación de la separación de residuos sólidos, se ha diseñado un juego de mesa. Este juego incorpora una mecánica que implica que los estudiantes recolecten recursos (clasificándolos según su color por la resolución 2184 de 2019) y completen requisitos (formando empresas verdes) para obtener puntos.

Se realizó una revisión exhaustiva de estudios previos sobre el empleo de juegos de mesa en educación ambiental y gestión de residuos sólidos. Se establecen las bases conceptuales de los términos clave como la educación y cultura ambiental, clasificación de residuos sólidos, métodos de enseñanza y aprendizaje. Se profundiza en los fundamentos teóricos que sustentan la investigación,

abordando el aprovechamiento de residuos sólidos, juegos de mesa y gamificación en educación ambiental. Además, en el marco legal y contextual se analizan los marcos legales y contextuales que afectan la gestión de residuos sólidos y la implementación de estrategias educativas.

La investigación se aplica en un enfoque metodológico de carácter mixto con un alcance descriptivo y el empleo de un diseño exploratorio secuencial. Se presenta información sobre la población objetivo, los participantes involucrados en el estudio y la muestra seleccionada para la investigación. Además, se explica en detalle el proceso de diseño del juego de mesa y las técnicas utilizadas para el procesamiento y análisis de datos, combinando métodos cuantitativos y cualitativos.

El diseño del juego de mesa desarrollado se describe en detalle, abarcando sus características, mecánicas y elementos, con un enfoque en la enseñanza de la clasificación y separación de residuos sólidos. Se presenta un análisis estadístico que respalda el diseño del juego y su adaptación a las necesidades educativas. La implementación del juego como estrategia de aprendizaje en el grupo de estudiantes seleccionado se describe en profundidad. Además, se analizan los resultados de las encuestas aplicadas, incluyendo la identificación de la población estudiantil, los conocimientos previos sobre clasificación de residuos sólidos y la evaluación del impacto del juego en el aprendizaje. Las conclusiones derivadas de los resultados obtenidos resaltan la efectividad del juego de mesa como herramienta educativa para mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos mencionados. Finalmente, se ofrecen recomendaciones basadas en los hallazgos de la investigación para la implementación futura de estrategias de enseñanza y aprendizaje relacionadas con la gestión de residuos sólidos.

# **CAPÍTULO I. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La separación de los residuos sólidos ha sido un problema persistente en nuestra sociedad. estamos muy poco interesados por el medio ambiente, ya que en nuestro quehacer diario generamos todo tipo de desechos y no se realiza una correcta separación; Esto conduce a que todos estos residuos sean envueltos en bolsas y entregados a las empresas de gestión de residuos, lo que genera un aumento en los vertederos. Separar correctamente los residuos y asegurar que lleguen a ser reciclados no solo ayuda a reducir el impacto negativo en el medio ambiente y la salud (Wilson et al., 2012), sino que también estimula el emprendimiento en la región (Sanmartín Ramón et al., 2017), Esto puede atraer inversión externa y fomentar la creación de nuevos emprendimientos locales que aprovechen de manera más efectiva y rentable todo tipo de materiales, promoviendo su reintroducción en la economía (Graziani, 2018; Lett, 2014). La mayoría de estos residuos se generan en el centro urbano de la ciudad y son llevados a vertederos donde su proceso de separación es más difícil, lo que resulta en la pérdida de muchos materiales recuperables. En el municipio donde se llevará a cabo esta investigación, se generan alrededor de 900 toneladas al año de material tereftalato de polietileno (PET), utilizado principalmente en botellas de bebidas, de las cuales solo el 19% se recicla y aprovecha (Guarin Santiago et al., 2018). Además, se encuentran muchos otros tipos de materiales reciclables, como diversos tipos de plásticos, metales y cartón. El vidrio, aunque también es reciclable, no se aprovecha mucho debido a su bajo costo comercial.

En Colombia, por persona se está generando alrededor de 283 kg/año (Domiciliarios, 2016), en el municipio como Aguachica – Cesar con una población de cerca de 100.000 habitantes (DANE, 2018), se genera por persona cerca de los 312 kg/año y alrededor del 80%±10% es reciclable (J. A. Sánchez, 2022), es decir, en el municipio se está generando un total de 31.200 Ton

de basura al año donde aproximadamente 25.000 Ton son reciclables, y todos estos residuos van hacia el relleno sanitario, lo que indica, que la educación ambiental no ha sido muy efectiva o simplemente no se ha dado en la región, lo que nos lleva a buscar nuevas alternativas eficientes y pragmáticas, generar el hábito y concientizar a los ciudadanos de cómo y qué materiales se deben separar, dentro de los aprovechables, los no aprovechables y los peligrosos.

Con el fin de abordar esta necesidad, se ha desarrollado un juego de mesa que cubre estos temas y enseña de manera práctica, sencilla y divertida la correcta clasificación de residuos, así como el reconocimiento de los diferentes colores establecidos en Colombia por la Resolución 2184 de 2019. Llevar este juego a las instituciones educativas de educación superior y educación básica, integrándolo en sus cátedras o actividades de educación ambiental. De esta manera, el juego puede utilizarse como una herramienta didáctica durante las clases. Históricamente, los juegos de mesa han sido percibidos como actividades infantiles y de ocio en la sociedad. Sin embargo, a principios del siglo XXI, surgieron nuevos juegos, dando lugar a un nuevo mundo de diseñadores, editores y compañías (Catalán Villanueva, 2020), conocidos como juegos de mesa modernos (JMM). En los últimos años, el interés por los juegos de mesa como pasatiempo ha crecido significativamente entre el público adulto, siendo utilizados también como herramientas de aprendizaje. Además, esta iniciativa se enmarca dentro de lo que se conoce como *Serious Game* o *gamificación*, que es la aplicación de los juegos de mesa para fines educativos y prácticos más allá del mero entretenimiento (Bengston et al., 2022; Catalán Villanueva, 2020). Este enfoque busca aprovechar el potencial lúdico de los juegos para abordar problemáticas sociales o educativas de manera efectiva y motivadora. Aunque inicialmente la idea de utilizar juegos de mesa con propósitos educativos puede ser recibida con escepticismo, es importante destacar que esta tendencia ha demostrado ser altamente efectiva en diversos contextos educativos y culturales alrededor del mundo.

En el caso específico de Colombia, donde el hábito de jugar, diseñar o coleccionar juegos de mesa es menos común que en otras regiones, la introducción de esta herramienta educativa puede

enfrentar ciertos desafíos culturales y de aceptación. Sin embargo, esto también presenta una oportunidad única para innovar y promover el uso de juegos de mesa como una herramienta de aprendizaje y concientización ambiental.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Pregunta problema**

¿Cómo afecta la integración de un juego de mesa como estrategia educativa en la mejora de la comprensión y aplicación de los conceptos relacionados con la clasificación y separación de residuos sólidos en estudiantes de primer semestre de ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad Popular del Cesar - Seccional Aguachica?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar la eficacia del juego de mesa como herramienta de aprendizaje para mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos de clasificación y separación de residuos sólidos en estudiantes de ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad Popular del Cesar - Seccional Aguachica.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Analizar el nivel de conocimiento de los estudiantes de Ingeniería Ambiental y Sanitaria sobre los conceptos de clasificación y separación de residuos sólidos.
- Diseñar y desarrollar un juego de mesa educativo que aborde de manera interactiva y lúdica los aspectos relacionados con la clasificación y separación de residuos sólidos.
- Implementar el juego de mesa como estrategia de aprendizaje en un grupo de estudiantes de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar - Seccional Aguachica.

- Identificar posibles mejoras y recomendaciones basadas en los resultados de la investigación para la implementación futura de estrategias de enseñanza y aprendizaje relacionadas con la gestión de residuos sólidos.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

La desigualdad en la educación es uno de los grandes retos que se tiene en la sociedad, aumentando así la desigualdad de mérito (Feldman, 2018), la Universidad Popular del Cesar – Seccional Aguachica es el ente educativo donde se va a aplicar esta investigación, exactamente con los estudiantes de primer semestre del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, siendo este uno de los programas que tiene mayor recepción de estudiantes, provenientes de municipios, veredas y ciudades de la región del Magdalena Medio cercanas al municipio de Aguachica. Se puede observar que muchos de estos estudiantes vienen con deficiencias educativas, sobre todo en áreas de las ciencias como química y matemáticas, dificultándoles avanzar en los temas; mientras que otros estudiantes, han tenido mejor preparación, por lo tanto, comprenden más estas asignaturas.

Al llevar más de cinco años de experiencia en la universidad con este tipo de situaciones, he recurrido a diferentes metodologías para tener la mejor pedagogía a la hora de enseñar, desde intentar diferentes caminos de explicar, usar herramientas y aplicaciones ofimáticas, situaciones reales, etc. Se encontró la experiencia por los juegos de mesa un interés por parte del receptor en aprender el cómo jugar, aumentando por su parte la lectura y análisis de la situación del juego; al enseñar las reglas del juego siempre se explican de una manera en que cualquier persona pueda entender sin importar su edad o nivel educativo.

Luego de reanudar las clases presenciales en el año 2022, se ha implementado algunos temas con gamificación y se ha encontrado que los estudiantes son más receptivos, abiertos, con mayor ánimo y ganas de participar y aprender cuando la clase se aplica de esta forma. Es por ello que se crea este proyecto centrado en la creación de un juego de mesa en un tema muy específico

como es la clasificación y separación de los residuos, sabiendo que ésta es una situación problema en la región; formando así estudiantes con conciencia ambiental, para que un futuro no muy lejano se empiece a ver los cambios en nuestra región.

La gamificación es la aplicación de los juegos de manera lúdica en las aulas de clases, es una forma de introducir a los estudiantes un nuevo tema o de reforzar lo ya conocido. En esta investigación se va a desarrollar un juego de mesa que apoye, ya sea, a las clases o eventos, la enseñanza a los estudiantes de la correcta clasificación y separación de los residuos mientras juegan.

El juego es un sistema de reglas que definen un conflicto artificial, donde la participación de los jugadores en este conflicto se traduce en un resultado cuantificable (Tekinbas & Zimmerman, 2003); cuando inicias un juego de mesa, debes asumir sus reglas y seguir las mecánicas, que son la esencia del juego, las mecánicas se traducen en acciones como: jugar una carta, posicionar trabajadores para obtener recompensa, descartar cartas, robar cartas, hacer movimientos dentro de un tablero, intercambio de recursos, compras, ventas, etc.; todo esto dependiendo del juego y estilo del juego; todas estas acciones dan desarrollo al juego, haciendo que los participantes interactúen y sigan una jerga común dentro del mismo. Hay muchos juegos donde se requiere la discusión para llegar a un acuerdo, como votaciones o tomar decisiones *a priori* que pueden afectar el desarrollo del juego. Así, el juego de mesa se convierte en un espacio donde los jugadores no solo se divierten, sino que también aprenden a trabajar en equipo, a negociar y a tomar decisiones estratégicas, habilidades que pueden ser transferidas a diferentes aspectos de la vida cotidiana.

Esta es una de sus ventajas como método de enseñanza, al manejar un lenguaje propio del juego se obliga de una manera didáctica a que se apropien de conocimiento que se deseen impartir y la discusión obliga a que los jugadores expresen y empiecen a adquirir destreza en el tema, estas acciones pueden que sean aplicables en la vida real, y esta es la idea de la gamificación que aquellos que participan del juego, lo hagan de una manera divertida y más llevadera, mientras aprenden y

adquieran el hábito de clasificar y separar residuos para que así en un futuro desde sus hogares las personas empiecen a separar las basuras y que las empresas tengan días especiales para recolección de residuos aprovechables y residuos no aprovechables.

Con todo esto, se pretende explorar cómo esta estrategia educativa puede contribuir a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, permitiendo a los estudiantes no solo comprender los conceptos de manera más profunda, sino también aplicarlos de manera efectiva en situaciones reales. Además, se busca comprender cómo esta mejora en la formación de los estudiantes puede influir en su posterior desempeño profesional y en su capacidad para contribuir al desarrollo sostenible y a la implementación de políticas públicas medioambientales en sus comunidades y en el ámbito más amplio.

## **CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 ESTADO DEL ARTE**

En el contexto de la educación ambiental y la gestión sostenible de los recursos, la enseñanza efectiva de conceptos relacionados con la clasificación y separación de residuos sólidos representa un elemento crucial para formar profesionales comprometidos con la preservación del entorno. En este sentido, la búsqueda constante de métodos pedagógicos innovadores que promuevan la comprensión profunda y la aplicación práctica de estos conceptos se ha convertido en un objetivo esencial.

El avance de las tecnologías educativas y el reconocimiento del valor del aprendizaje lúdico han suscitado un interés creciente en la integración de herramientas didácticas novedosas en entornos académicos. Uno de estos enfoques innovadores es la utilización de juegos de mesa como estrategia educativa, que combina la interacción social y el entretenimiento con la adquisición de conocimiento sustantivo. Sin embargo, es esencial abordar esta tendencia emergente desde una perspectiva rigurosa y fundamentada, evaluando con precisión su efectividad y su aplicabilidad en contextos específicos. En este sentido, el presente estudio se propone como objetivo principal evaluar la efectividad del uso de un juego de mesa como estrategia de aprendizaje para mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos de clasificación y separación de residuos sólidos en estudiantes de Ingeniería Ambiental y Sanitaria en la Universidad Popular del Cesar - Seccional Aguachica. Con el fin de obtener una comprensión exhaustiva de esta temática y su relevancia, resulta imperativo situar esta investigación en el marco de los conocimientos y avances actuales.

El estado del arte se erige como un componente esencial de esta investigación, proporcionando una panorámica actualizada y crítica de los enfoques, estudios y desarrollos más relevantes en relación con la enseñanza de conceptos ambientales a través de herramientas lúdicas.

Mediante el análisis detenido de la literatura pertinente, se busca identificar las tendencias, hallazgos y brechas existentes en este campo, así como establecer un fundamento sólido para la investigación en cuestión.

**Tabla 1. Estado del arte.**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	CONCLUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
<p><b>Board game versus lecture-based seminar in the teaching of pharmacology of antimicrobial drugs—a randomized controlled trial (Karbownik et al., 2016)</b></p>	<p>Estudiantes de medicina de tercer año de habla polaca de la Facultad de Medicina y Facultad de Medicina Militar, Universidad Médica de Lodz fueron reclutados de forma voluntaria en los años 2013 y 2015. El concepto del juego de mesa denominado 'AntimicroGAME' fue inspirado en un juego descrito por Valente et al. (2009), que fue diseñado para integrar la bacteriología y los mecanismos de acción de los fármacos antimicrobianos. El contenido fáctico del 'AntimicroGAME' se basó en el Marco Médico Básico existente. Plan de estudios de Farmacología para el curso de pregrado en Medicina (Universidad de Medicina de Lodz 2012) y más revisada por un especialista senior independiente en Farmacología Médica. Se descubrió que la participación tanto en el juego de mesa como en el seminario basado en conferencias aumentó la retención de conocimientos a corto plazo medida como diferencias medias en las puntuaciones previas y posteriores a la prueba: juego de mesa por 3,5 puntos (IC 95 % 2,6–4,3), <math>F(1,122) = 67,55</math>, <math>P &lt; 0,0001</math> y seminario basado en conferencias por 2,8 puntos (IC 95% 1,9–3,6), <math>F(1,122) = 41,93</math>, <math>P &lt; 0,0001</math>. No estadísticamente significativo Se encontró una interacción bidireccional entre las "diferencias en las puntuaciones de las pruebas previas y posteriores a la prueba" y el "grupo de intervención", lo que sugiere que no existía diferencia entre el juego de mesa y el seminario basado en conferencias en el aumento del conocimiento a corto plazo <math>F(1,122) = 1,32</math>, <math>P = 0,2527</math> (fig. 3). Curiosamente, no se encontró una correlación significativa entre las "diferencias en el post-test y el pre-test". partituras' y 'tiempo dedicado al autoaprendizaje entre las sesiones para el grupo de juegos de mesa (Spearman <math>\rho = 0,067</math>, <math>P = 0,6565</math>) ni el grupo de seminario basado en conferencias (Spearman <math>\rho &lt; 0,001</math>, <math>P = 0,9989</math>).</p>

<p><b>A “Serious Game” to Explore Alternative Forestry Futures (Bengston et al., 2022)</b></p>	<p>Se llevó a cabo una prueba beta del juego en más de una docena de sesiones de grupos pequeños, durante las cuales se jugó el juego. Los participantes en estas sesiones de evaluación incluyeron estudiantes de pregrado y posgrado en silvicultura y campos relacionados, científicos sociales, profesores universitarios, empleados de agencias forestales y otros profesionales forestales, así como partes interesadas. Tras jugar, se llevaron a cabo debates informativos en grupos pequeños. El juego se suministró con cartas, tarjetas, fichas y una versión para imprimir y jugar.</p> <p>El creciente uso de métodos de juego para abordar objetivos importantes en diversos campos sugiere la utilidad y eficacia de estos enfoques. Los juegos tienen la capacidad de involucrar e informar a las diversas partes interesadas, generando conocimiento de maneras que otros métodos no pueden. IMPACTO: Forestry Edition ofrece una visión holística de la silvicultura y la gestión de recursos naturales, ayudando a los jugadores a ampliar su pensamiento sobre futuros alternativos en el ámbito forestal. Esto, a su vez, puede contribuir a alcanzar las condiciones deseadas para el futuro de los bosques en la sociedad en general.</p>
<p><b>Using Board Games To Teach Socioscientific Issues On Biological Conservation And Economic Development In Taiwan (Tsai et al., 2019)</b></p>	<p>El juego de mesa científico "Be Blessed Taiwan" es una simulación que recrea la etapa inicial de Taiwán, con su rica diversidad de especies nativas y los ancestros que emigraron a esta tierra. En el juego, los estudiantes asumen roles en dos campamentos diferentes: el campamento animal y el campamento humano. Las acciones del campamento humano se centran en la gestión de la tierra, incluyendo actividades como la caza, la agricultura, la industria y el comercio. El objetivo del campamento animal es garantizar la supervivencia de la mayor cantidad posible de especies autóctonas hasta el final del juego.</p> <p>La enseñanza de este juego de mesa se llevó a cabo en el campo, con la participación de 38 estudiantes de secundaria pertenecientes a dos escuelas diferentes: una escuela secundaria regular y una escuela secundaria vocacional. Los estudiantes tenían entre 15 y 16 años de edad y dedicaron 200 minutos (cuatro períodos de clase) para completar el juego.</p> <p>Un análisis preliminar de las respuestas de los estudiantes a las preguntas abiertas sobre sus</p>

	<p>perspectivas sobre la conservación biológica y el desarrollo económico no mostró diferencias significativas en cuanto a la cantidad de respuestas y la diversidad de perspectivas entre las dos escuelas. Sin embargo, al calificar las respuestas de los estudiantes según criterios preestablecidos, se observó una disminución significativa en el puntaje de los estudiantes de la escuela 1, con un efecto negativo moderado. Por otro lado, el puntaje de los estudiantes de la escuela 2 después de la prueba fue ligeramente más alto que antes, aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística</p>
<p><b>Propuesta de un programa de gestión para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el distrito de San Juan de Miraflores (Oldenhage, 2016)</b></p>	<p>Utilizando el diagrama de Ishikawa, se identificaron tres causas fundamentales de estos problemas en función de su magnitud, frecuencia e impacto en el proceso: 1) Ruta inadecuada; 2) Condiciones laborales deficientes; 3) Falta de conciencia en la población. Para evaluar si estos tres factores influyen en la eficacia del servicio de recolección, primero es necesario recopilar los datos clave para el análisis del proceso. Se emplearon las herramientas de Anova y Minitab. El programa de gestión propone mejoras para distintos problemas del distrito, como el ahorro mediante la implementación de una planta de transferencia. Asimismo, se proyecta que la eficiencia del servicio de recolección mejorará en un 23,60% con la implementación de las medidas propuestas. Al poner en práctica el plan de acción concebido, los residentes de SJM adoptarán prácticas más responsables en el manejo de la basura, lo que incluye el cese del depósito de desechos en las calles. El presupuesto y el cronograma de actividades indican que el programa de gestión es económicamente viable, ya que solo requiere un pago único adicional por habitante de SJM de 6,53 soles y se completará en un plazo moderado.</p>
<p><b>Propuesta pedagógica para incentivar la educación ambiental en los estudiantes del Colegio San José Curumaní – Cesar (Orcasita-Peñaloza et al., 2021)</b></p>	<p>Esta investigación se inscribe en el paradigma cualitativo, que ofrece una valiosa herramienta para examinar a los individuos de manera natural, captar la realidad y reflexionar sobre los eventos dentro del entorno del aula de clases. El investigador adoptó una perspectiva holística que le permitió identificar a los sujetos de manera subjetiva. El estudio se llevó a cabo con treinta estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa San José en el</p>

	<p>municipio de Curumaní, Cesar. La propuesta pedagógica desarrollada se fundamentó en actividades interactivas significativas relacionadas con el medio ambiente, tales como la creación de artesanías con material reciclado, el establecimiento de un blog ambiental y la siembra de plantas ornamentales y hortícolas. Estas actividades facilitaron el fomento de conductas proambientales entre los estudiantes, logrando así una transformación y fortalecimiento de los comportamientos relacionados con el cuidado del suelo, el uso responsable del agua, la gestión y manejo de residuos, y la preservación del entorno.</p> <p>El impacto positivo de estas actividades en los comportamientos se evidenció a través de la práctica de acciones como la siembra de plantas ornamentales, la creación de una huerta escolar y la participación en actividades de reciclaje. Este enfoque pedagógico, basado en la experiencia práctica y significativa, resultó eficaz para impulsar cambios positivos en la actitud y acciones de los estudiantes hacia el cuidado del medio ambiente.</p>
<p><b>El juego cooperativo como estrategia pedagógica para promover el buen manejo y la recolección de residuos sólidos (Garay-Mantilla et al., 2021)</b></p>	<p>Este estudio se desarrolló siguiendo una metodología cualitativa, conforme a la propuesta de Hernández et al. (2014), que implica la recolección de datos sensibilizados por el entorno. Se adoptó un enfoque de investigación-acción, el cual aborda la realidad social y asume un papel activo en la búsqueda de transformaciones y correlaciones. El objetivo primordial fue analizar la relación entre variables en un contexto específico, centrándose en cómo la estrategia de juegos cooperativos puede influir en el cambio de actitudes de los estudiantes hacia la gestión de residuos sólidos en la institución educativa.</p> <p>Se emplearon tres métodos adaptados de Hernández et al. (2014), utilizando instrumentos de recolección de datos debidamente autorizados. En primer lugar, se llevó a cabo un grupo de enfoque para comprender la perspectiva del problema. En segundo lugar, se realizó observación antes y después de la implementación de los juegos cooperativos, registrando de manera sistemática comportamientos y situaciones a través de categorías estructuradas. En tercer lugar, se efectuó una entrevista semiestructurada al finalizar la implementación de los</p>

	<p>juegos cooperativos en el aula, con el fin de recopilar datos cualitativos sobre los aprendizajes, habilidades, compromisos y reflexiones de los estudiantes. Estas preguntas exploraron opiniones, sentimientos, conocimientos y sensaciones.</p> <p>Basándonos en la investigación realizada, es esencial destacar que la introducción de juegos cooperativos como una estrategia innovadora en el aula se ideó con el propósito de motivar a los estudiantes a compartir experiencias y enfrentar sus realidades y acciones a través de debates. Esto creó una oportunidad para el aprendizaje colectivo y el desarrollo de un aprendizaje significativo.</p> <p>En otras palabras, los juegos cooperativos establecieron un entorno propicio para el aprendizaje, atrayendo la atención de los estudiantes con actividades motivadoras y participativas. Esto les permitió reflexionar sobre sus acciones, crear compromisos y tomar conciencia de su conocimiento, relacionándolo con nuevas experiencias. Este enfoque tuvo un impacto notable en sus pensamientos y comportamientos con respecto a la gestión de residuos sólidos.</p>
<p><b>Manejo de residuos sólidos mediante la investigación como estrategia pedagógica en la escuela (Londoño, 2018)</b></p>	<p>La metodología de este proyecto de investigación se basó en la implementación de recorridos de indagación que integraron la Educación Personalizada Integrada (EPI) con el apoyo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aula de clases. Esta integración se realizó en consonancia con el plan de estudios, enfocándose en el área de ciencias sociales. Se estructuraron temáticas relacionadas con la violencia sexual y estrategias preventivas para el cuidado del cuerpo. El objetivo era generar una transformación social y educativa a través del aprendizaje contextualizado, involucrando los intereses, motivaciones y realidades de los estudiantes para construir conocimiento científico. El proceso se dividió en cinco momentos que detallaban la ejecución y las metas establecidas para abordar la pregunta de investigación planteada.</p> <p>El investigador adoptó un enfoque que va más allá de simplemente registrar eventos, comprendiendo a los participantes en profundidad. El diario de campo fue utilizado como un registro cronológico detallado de las sesiones compartidas con los estudiantes. En él se describieron tanto los aspectos positivos como negativos,</p>

	<p>asignándoles significado y utilizando esta información como recurso para mejoras en todas las áreas de trabajo con el grupo. Además, se utilizó un cuaderno para explorar la forma de expresar y escribir sobre la relación con los estudiantes, brindando un espacio para compartir vivencias y experiencias.</p>
<p><b>La gran problemática ambiental de los residuos plásticos: Microplásticos (Sarria-Villa &amp; Gallo-Corredor, 2016)</b></p>	<p>Este artículo de revisión aborda la creciente utilización y consumo de plásticos en todo el mundo, lo cual está directamente relacionado con el aumento en la presencia de microplásticos en diversas matrices ambientales. Los efectos negativos de los desechos plásticos en especies tanto vertebradas como invertebradas están siendo objeto de estudio. Las investigaciones en curso están contribuyendo a comprender mejor los efectos y la dispersión de estos materiales en el entorno natural. El cambio en la percepción social respecto al uso de plásticos depende de la comprensión de la naturaleza de estas sustancias y de la implementación de iniciativas educativas y de control para reducir su consumo. El impacto del plástico ha generado una nueva cultura en términos de su empleo y disposición.</p>
<p><b>Diseño de un juego didáctico sobre residuos sólidos y la educación ambiental en los estudiantes de primaria (Calderon Escobedo, 2019)</b></p>	<p>Para llevar a cabo esta tesis, se establecieron dos variables principales: "Juego didáctico" y "Educación ambiental". Se optó por un enfoque cuantitativo en la investigación y se empleó un diseño no experimental de carácter correlacional, con un enfoque de investigación aplicada. La población objetivo consistió en 850 alumnos de 3°, 4° y 5° grado de primaria en dos colegios ubicados en el distrito de Comas. La muestra final incluyó a 265 estudiantes. Los datos recopilados para la tesis fueron almacenados y analizados utilizando el software IBM SPSS Statistics 25. Se aplicó la prueba de Chi cuadrado para verificar la correlación entre las variables. Los resultados demostraron una significancia de 0.000 (<math>p &lt; 0.05</math>), lo que indicó una correlación estadísticamente significativa entre el diseño de un juego didáctico y la educación ambiental en los estudiantes de tercer, cuarto y quinto grado de primaria en los dos colegios en Comas durante el año 2019.</p>
<p><b>Una propuesta de material didáctico (juego de mesa) que favorece el proceso de enseñanza aprendizaje de la contaminación atmosférica y sus efectos en la</b></p>	<p>Es importante aclarar antes de entrar en la descripción del procedimiento que el material manipulativo "El portal Ambiental", diseñado como juego de mesa, se presenta en esta investigación como una propuesta. En esta propuesta, se incluye un modelo impreso de</p>

<p><b>salud humana (Carmona Navarro et al., 2013)</b></p>	<p>pregunta de juego para cada temática. Sin embargo, es relevante mencionar que la propuesta está completamente desarrollada excepto por la fase de aplicación y evaluación, debido a limitaciones de tiempo. La metodología adoptada para este trabajo es de enfoque cualitativo y descriptivo, abordando las diferentes fases de diseño y elaboración de materiales didácticos. Para desarrollar cualquier recurso didáctico de manera eficiente y con calidad, se recomienda considerarlo como un proceso organizado y sistemático. Su elección debe basarse en un estudio y análisis detallado, siguiendo las fases de formulación, diseño e implementación. El juego de mesa "El portal ambiental" está compuesto por varios elementos, incluyendo un tablero, tarjetas de ayuda, tarjetas de preguntas, fichas, cronómetro, tarjeta de problema central, tarjetas de puntuación y ganancia, una cartilla, objetos y edificaciones, y dinero ficticio. Los materiales didácticos, como los juegos educativos, ofrecen grandes ventajas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos juegos se implementan con el propósito de enriquecer el proceso educativo, permitiendo a los estudiantes adquirir conocimientos científicos de manera menos convencional y tradicional. Además, fomentan el desarrollo de habilidades, actitudes y valores frente a problemáticas presentes en su entorno. Los juegos educativos también permiten aplicar los conocimientos en diversos contextos y promueven la interacción entre estudiantes. En el aula, los juegos educativos facilitan el intercambio de conocimientos, la búsqueda colectiva de soluciones a problemas específicos, la socialización, el desarrollo de habilidades científicas y la construcción de vínculos afectivos entre los estudiantes y con el profesor.</p>
<p><b>Estrategias metacognitivas en juegos de mesa para fortalecer la comprensión textual (Gómez Chunza, 2017)</b></p>	<p>La presente investigación se sitúa en el ámbito de la investigación cualitativa debido a la naturaleza de la problemática abordada. Este enfoque permite un análisis profundo de las cuestiones sociales e individuales, en este caso, relacionadas con el proceso de aprendizaje en estudiantes de educación media. Las herramientas cualitativas, como la observación y la entrevista, son adecuadas para recopilar datos que ayudan a comprender la complejidad del entorno y los individuos involucrados. Estos datos permiten una reflexión sobre los procesos de aprendizaje aplicados. Dentro de la investigación</p>

	<p>cualitativa, se adoptó un enfoque de investigación-acción que permitió al docente no solo cumplir con sus objetivos de enseñanza, sino también analizar los procesos de aprendizaje en los que él mismo participa. En relación con el uso del juego como herramienta pedagógica, se observó una respuesta muy positiva por parte de los estudiantes. Desde el inicio, los estudiantes mostraron disposición para participar en las actividades relacionadas con el juego, lo que indicó un cambio de enfoque hacia ejercicios más atractivos para ellos. En cuanto a los avances en el nivel de lectura literal, se encontraron mejoras notables. Estrategias como la predicción-verificación y las auto-preguntas incentivaron una lectura más atenta, lo que permitió una retención más efectiva de información básica de los textos. En relación a la lectura inferencial, también se observaron avances considerables, aunque persistieron algunas dificultades. A pesar de las mejoras evidentes a lo largo del proceso, se identificaron errores recurrentes en diferentes actividades. Uno de los aspectos más destacados fue la motivación por la lectura. La introducción de juegos como formas de aprendizaje generó una disposición positiva inicial que facilitó la implementación de estrategias metacognitivas.</p>
<p><b>Implementación De Un Juego De Mesa Para Apoyar La Enseñanza De Elementos De Combinatoria (Ruiz Quiñonez, 2021)</b></p>	<p>Este estudio de investigación surge como respuesta a los desafíos conceptuales que enfrentan los estudiantes de noveno grado en el Colegio Arquidiocesano Juan Pablo II al abordar problemas que involucran razonamiento combinatorio. En este contexto, la investigación se enfoca en la aplicación de un juego de mesa como recurso adicional en el proceso de enseñanza del concepto de combinatoria.</p> <p>La base teórica de esta investigación se fundamenta en la teoría de Situaciones Didácticas para explicar la integración y funcionamiento del juego de mesa dentro de un entorno educativo, incorporando también elementos de gamificación como método para aumentar la motivación y participación de los estudiantes durante la ejecución de las actividades. Como resultado, este estudio permitió a los estudiantes acercarse al descubrimiento de métodos de conteo a través de diversas actividades lúdicas. Además, lograron comprender las características y fórmulas relacionadas con la variación y la combinación, estableciendo</p>

	<p>analogías entre las particularidades del juego y los problemas típicos de la combinatoria.</p> <p>En última instancia, se validó que la utilización del juego de mesa como parte del proceso de enseñanza se convierte en un recurso significativo para fomentar la motivación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.</p>
<p><b>Problemática Ambiental por mal manejo de residuos sólidos domésticos en el Municipio de Galapa (Henríquez, 2019)</b></p>	<p>Se empleó un enfoque de investigación teórica, que incluyó análisis de estadística descriptiva analítica. El proceso metodológico se desarrolló de la siguiente manera: Se recopiló información bibliográfica relevante sobre la gestión de residuos sólidos y la zona de estudio. Esta etapa tuvo como objetivo central encontrar recursos valiosos, como investigaciones previas y experiencias, que pudieran servir como punto de partida para alcanzar los objetivos establecidos en el estudio. Se consultaron diversas fuentes, como documentos gubernamentales, informes distritales y recursos privados. Posteriormente, se llevó a cabo un reconocimiento general de la localidad para identificar las principales fuentes de generación de residuos sólidos urbanos. Se concluyó que la problemática ambiental en el municipio de Galapa se acentúa debido al inadecuado manejo de los residuos sólidos, lo que resulta en la emisión de olores desagradables y la formación de lixiviados o aguas residuales. No se observaron esfuerzos significativos por parte de las entidades gubernamentales para mejorar la situación, y la ausencia de programas ambientales se traduce en la acumulación de residuos en las calles, especialmente en áreas no cubiertas por el servicio de recolección de desechos.</p> <p>Se hace una recomendación de diseñar programas que fomenten la separación primaria de los residuos (orgánicos e inorgánicos) y la recuperación de materiales, poniendo un énfasis especial en la gestión de los residuos orgánicos a través de la producción de compost. Además, se sugiere la implementación de programas de educación y concienciación ambiental con el fin de lograr una mayor participación y sensibilización de la ciudadanía en temas ambientales.</p>

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

La exploración teórica llevada a cabo para sustentar este estudio implicó un análisis exhaustivo de la literatura académica relacionada con la Educación Ambiental, la cultura ambiental y los diversos aspectos asociados con la gestión de residuos. Este proceso no solo buscaba comprender y definir estos conceptos de manera precisa, sino también identificar las teorías, enfoques y prácticas más relevantes en estos campos.

**Educación ambiental:** En el proceso de llevar a cabo esta investigación, resultó fundamental establecer los conceptos fundamentales que guían el estudio a partir de las contribuciones de expertos e instituciones que han aportado al avance del conocimiento en relación con la Educación Ambiental. Este enfoque se centra en la preservación de la naturaleza, el uso responsable de los recursos y la comprensión de las conexiones entre el ser humano, su cultura y su entorno físico. El objetivo último es promover valores que fomenten actitudes y habilidades necesarias para cultivar una conciencia y cultura ambiental, tal como lo afirmado por la Comisión de Educación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos. (1970).

**Cultura ambiental:** La cultura ambiental se define como la forma en que se relaciona el hombre con el medio ambiente, dicha relación debe llevarse a cabo mediante el estudio de valores, estilos, costumbres y condiciones de vida, que promuevan una postura ante la vida, ya que través del tiempo ha dominado una serie de paradigmas tradicionales que se encuentran arraigados en la cultura de los pueblos y estos han sido determinantes en la concepción de la naturaleza y el medio ambiente y a su vez, son causa del deterioro (Miranda Murillo, 2013).

**Aprendizaje:** El aprendizaje se puede observar cómo el proceso a través del cual no solo adquirimos habilidades y conocimientos, sino también valores, actitudes y respuestas emocionales. Según otros autores, uno de ellos define el aprendizaje como un cambio relativamente duradero en el comportamiento como consecuencia de la experiencia; otro autor explica que es un cambio

relativamente duradero en las conexiones o representaciones mentales como resultado de la experiencia (Ormrod et al., 2005).

**Aprendizaje visual:** es un estilo de aprendizaje en el que las personas aprenden mejor viendo información. Esto puede incluir leer, mirar imágenes o videos, o tomar notas visuales. Las personas que aprenden visualmente suelen ser buenas para recordar imágenes, gráficos y diagramas. También pueden ser buenas para entender conceptos abstractos y para ver relaciones entre diferentes ideas (Felder, 2002; Kolb, 1984).

**Aprendizaje kinestésico:** es un estilo de aprendizaje en el que las personas aprenden mejor haciendo cosas. Esto puede incluir participar en actividades prácticas, experimentos o proyectos. Las personas que aprenden kinestésicamente suelen ser buenas para aprender a través del movimiento y la experiencia práctica. También pueden ser buenas para entender conceptos concretos y para aplicar el conocimiento a situaciones reales (Felder, 2002; Kolb, 1984).

**Aprendizaje auditivo:** es un estilo de aprendizaje en el que las personas aprenden mejor escuchando información. Esto puede incluir escuchar conferencias, audiolibros, música o el sonido de sus propios pensamientos. Las personas que aprenden auditivamente suelen ser buenas para recordar información que se les ha dicho, y pueden ser buenas para entender conceptos abstractos y para ver relaciones entre diferentes ideas (Felder, 2002; Kolb, 1984).

**Comunidad educativa:** Es la comunidad que está compuesta por alumnos, profesores, progenitores, graduados, líderes educativos y administradores escolares. Cada uno de ellos, en función de sus capacidades, debe involucrarse en la concepción, implementación y análisis del plan educativo de la institución, así como en el adecuado funcionamiento del centro educativo correspondiente.

**Residuos sólidos:** Son aquellos materiales descartados después de su utilidad inicial y que, en su mayoría, carecen de valor económico por sí mismos. Principalmente están conformados por

restos originados en la producción, alteración o uso de productos de consumo. En su mayoría, estos residuos sólidos pueden ser reutilizados o transformados mediante un proceso adecuado de reciclaje. Los principales "productores" de residuos sólidos somos los ciudadanos de las grandes ciudades, con un porcentaje muy elevado, en especial por la poca conciencia del reciclaje que existe en la actualidad (Rivas Arias & MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, s/f).

Desde el Decreto 1077 de 2015 A través de este mecanismo se emite el decreto único reglamentario del ámbito de vivienda, ciudad y territorio, el cual establece las pautas en relación con el servicio de gestión de residuos. En este documento se definen los conceptos que serán desarrollados en el contexto de este trabajo de investigación: Un residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o componente mayoritariamente sólido que resulta del consumo o uso de un producto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, y que el generador pone a disposición para su recolección por parte de la entidad encargada del servicio público de gestión de residuos. Además, se incluye en esta definición cualquier desecho derivado del saneamiento de áreas públicas y calles, así como de tareas como el corte de césped y la poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables. (Decreto 2981 de 2013, Artículo 2).

**Residuos aprovechables:** Estos residuos tienen la característica de regresar al mercado como materias primas para la producción de nuevos artículos mediante un proceso de reciclaje adecuado. Basados en la definición del Decreto 1077 de 2015 Los residuos sólidos reciclables son aquellos objetos o sustancias que, después de su uso original, pueden ser empleados en procesos industriales y son recogidos por recicladores profesionales debido a su valor económico. En esta categoría se incluyen materiales como cartón, papel, registros, plástico, chatarra y desechos orgánicos.

**Residuos no aprovechables:** Se define como aquel componente que, después de haber cumplido su ciclo de utilidad, no puede ser reintegrado en procedimientos de producción y requiere de un procedimiento de tratamiento o neutralización antes de ser dispuesto en un vertedero sanitario. Esta clase de residuo se subdivide en dos categorías.:

- **Residuos ordinarios:** El residuo sólido común se refiere a cualquier desecho sólido con atributos no peligrosos que, debido a su naturaleza, composición, dimensiones, cantidad y peso, se recolecta, gestiona, trata o elimina de manera habitual por parte de la entidad encargada del servicio público de gestión de residuos. Decreto 2981 del 2013
- **Desechos peligrosos:** De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 Se establece como residuos peligrosos aquellos que, debido a sus atributos corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, infecciosos o radiactivos, tienen el potencial de causar peligros, perjuicios o efectos indeseados, tanto directos como indirectos, sobre la salud humana y el entorno. Además, se incluyen en esta categoría los envoltorios, recipientes y embalajes que hayan tenido contacto con estos residuos. Ejemplos de esta categoría son los desechos de dispositivos eléctricos y electrónicos empleados en los procesos formativos, como unidades centrales de procesamiento (CPU) y maquinaria operada con energía, así como resinas generadas en contextos de materiales compuestos, compuestos químicos y sus derivados del entorno de Preparación y Procesamiento de Joyería en Laboratorio.

**Separación en la fuente:** Esta categorización implica la separación de los desechos sólidos por parte de los usuarios en el lugar donde se originan, de acuerdo con las directrices establecidas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Estos residuos son posteriormente presentados para su recolección y transporte a estaciones de clasificación y reutilización, o para su

disposición definitiva, según corresponda. En este concepto, también se incluyen otros términos relacionados con las operaciones a considerar en el proceso de manejo de los residuos.

**Puntos ecológicos:** En el año 2019, el Ministerio de Medio Ambiente emitió la Resolución No. 2184, que entrará en vigor a partir de 2021. Dicha resolución define un sistema de identificación mediante los colores blanco, negro y verde para los recipientes de desperdicios, los recipientes de reciclaje y las bolsas empleadas en la clasificación de residuos en su lugar de origen.

*Color blanco:* Para depositar los residuos aprovechables como plástico, botellas, latas, vidrio, metales, papel y cartón.

*Color negro:* Para depositar residuos no aprovechables como el papel higiénico; servilletas, papeles y cartones contaminados con comida; papeles metalizados, entre otros.

*Color verde:* Para depositar residuos orgánicos aprovechables como los restos de comida, desechos agrícolas etc.

**Proyectos ambientales escolares (PRAES):** Estos son planes educativos que fomentan el examen y la comprensión de los desafíos y oportunidades ambientales a nivel local, regional y nacional, al mismo tiempo que crean oportunidades para la participación y la implementación de soluciones que se ajusten a las dinámicas tanto naturales como socioculturales.

**Gestión integral de residuos sólidos:** Se refiere a un conjunto de acciones orientadas a disminuir la producción de desechos, llevar a cabo la reutilización considerando sus atributos, cantidad, origen, gastos, procesamiento con el propósito de generar valor energético, oportunidades de reutilización y comercialización. Esto también implica el manejo y la eliminación definitiva de los Residuos No Reciclables (Decreto 1077 de 2015).

**Reciclaje:** Este proceso involucra la reutilización de materiales en múltiples ocasiones para crear nuevos productos, lo que resulta en una considerable reducción en la necesidad de utilizar

nuevas materias primas. Reincorporar recursos ya usados en los procesos para la producción de nuevos materiales ayuda a conservar los recursos naturales ahorrando energía, tiempo y agua que serían empleados en su fabricación a partir de materias primas (Berenguer Húngaro et al., 2006).

**El juego:** Los juegos son actividades en las que las personas participan ya sea de manera individual o en grupo, con el objetivo de entretenerse y disfrutar de un momento agradable. En el caso de los juegos de mesa, se distinguen tres grupos prioritarios (Espinosa, 2017) para la gamificación:

*Mecánica:* Define las acciones, la forma en el juego se desarrolla para así alcanzar los objetivos, en el caso de gamificación debe tener una conexión con el aprendizaje y los retos educativos.

*Dinámicas:* Indica la necesidad a satisfacer, el objetivo del juego que junto a las mecánicas se lograrían alcanzar.

*Estética:* Es el arte en el que acompaña el juego, trabaja con las emociones es importante para la atracción de los jugadores a jugar, junto con la mecánica y dinámica se enfoca en las formas en el que los jugadores reciben la información y procesan más fácil el aprendizaje.

**Juegos serios o gamificación (*serious game* en inglés):** La función principal de un juego es el entretener y divertirse (Bezanilla et al., 2014), aunque de manera inconsciente se está aprendiendo algo y este es el objetivo principal de los juegos serios, su denominación inicia fuertemente con la aparición del libro de Clark C. Abt (Abt, 1970). Los juegos educativos, conocidos como juegos serios (*serious games*), están ganando relevancia en el ámbito de la educación. Esta categoría de juegos se centra en el proceso de enseñanza-aprendizaje y surge como una solución ante la necesidad de impartir contenidos educativos de manera experiencial a través de la dinámica de los juegos.

**Juegos de mesa:** A pesar de la prevalencia de la era digital, los juegos de mesa mantienen un sólido nicho de mercado, con la edición de más de 5000 juegos nuevos cada año (Catalán Villanueva, 2020). Estos juegos, que se juegan típicamente en una mesa y pueden involucrar a múltiples jugadores, se caracterizan por sus reglas y mecánicas que determinan la dinámica del juego y cómo se alcanza la victoria. Entre ellos, se encuentran los juegos cooperativos, donde todos los jugadores colaboran para alcanzar un objetivo común, con la posibilidad de que todos ganen o pierdan, y los juegos competitivos, donde cada jugador busca su propio camino hacia la victoria, generalmente acumulando más puntos que sus adversarios.

## **2.3 MARCO TEÓRICO**

### **2.3.1 El aprendizaje**

El aprendizaje es un proceso fundamental en la vida humana, que va más allá de la adquisición de conocimientos y habilidades. Este fenómeno influye en la forma en que percibimos el mundo, nos relacionamos con los demás y respondemos emocionalmente a nuestras experiencias. Los psicólogos han propuesto diversas definiciones para capturar la complejidad de este proceso, pero dos enfoques comunes destacan la importancia de este fenómeno: el cambio en el comportamiento y el cambio en las representaciones mentales (Ormrod et al., 2005).

Desde la perspectiva del primer enfoque, el aprendizaje se entiende como un cambio relativamente permanente en el comportamiento como resultado de la experiencia. Esto significa que cuando se aprende, se adquieren nuevas formas de actuar y reaccionar ante situaciones específicas. Por ejemplo, cuando un niño aprende a montar en bicicleta, experimenta un cambio en su comportamiento al adquirir la habilidad de equilibrarse y pedalear. Este enfoque se centra en los aspectos observables del aprendizaje y destaca la importancia de la práctica y la repetición en la formación de hábitos y habilidades.

En el segundo enfoque considera que el aprendizaje es un cambio relativamente permanente en las asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia. Esto implica que el aprendizaje no solo se limita a cambios en el comportamiento visible, sino que también afecta la forma en que pensamos y comprendemos el mundo que nos rodea. Por ejemplo, cuando aprendemos sobre la historia de un país, estamos adquiriendo nuevos conocimientos que afectan nuestra percepción y comprensión de la historia en general. Este enfoque resalta la importancia de la cognición, la memoria y la comprensión en el proceso de aprendizaje.

El aprendizaje es un proceso continuo a lo largo de toda la vida. Comienza desde la infancia, donde los niños exploran su entorno y adquieren habilidades motoras y cognitivas básicas. A medida que crecemos, el aprendizaje se convierte en una herramienta fundamental para adaptarnos a nuevas situaciones, resolver problemas y enfrentar desafíos en nuestra vida cotidiana. No obstante, el aprendizaje no se limita a la adquisición de conocimientos académicos; también incluye la formación de valores, actitudes y reacciones emocionales.

### 2.3.2 Aprovechamiento de los Residuos sólidos y su clasificación

En la sociedad actual, la gestión de los residuos sólidos se ha convertido en un tema crucial para la preservación del entorno ambiental y la conservación de los recursos naturales. Estos desechos, resultado del consumo humano, pueden ser orgánicos o inorgánicos, y su manejo adecuado es esencial para mitigar los impactos negativos en nuestro planeta. La clasificación de los residuos sólidos desempeña un papel fundamental en este proceso, permitiendo separar aquellos que pueden ser reciclados, compostados o reutilizados, de aquellos que deben ser eliminados de manera responsable (Garay-Mantilla et al., 2021).

Uno de los enfoques más prometedores en la gestión de residuos es la valorización, un procedimiento que implica la transformación de los desechos en nuevos productos o materias primas. La valorización no sólo reduce la cantidad de residuos destinados a los vertederos, sino que también contribuye a la conservación de los recursos naturales. Al dar una segunda vida a los

materiales, se evita la extracción innecesaria de materias primas, ayudando a mitigar la sobreexplotación de los recursos naturales y a reducir la huella ambiental.

Existen diversas formas de aprovechar los residuos sólidos. El reciclaje, por ejemplo, es un proceso clave en el que los materiales son transformados en productos renovados. El papel, el vidrio y el plástico son ejemplos de materiales que pueden ser reciclados para fabricar nuevos objetos, lo que a su vez reduce la demanda de recursos vírgenes y disminuye la cantidad de desechos acumulados. Por su parte, el compostaje es una práctica esencial para descomponer los residuos orgánicos y convertirlos en compost, un abono natural valioso para la agricultura y la jardinería, cerrando así el ciclo de nutrientes de manera sostenible.

La reutilización también juega un papel fundamental en la valorización de los desechos. Al dar nuevos usos a objetos o materiales sin necesidad de transformarlos, se alarga su ciclo de vida útil y se reduce la generación de residuos. Botellas de plástico convertidas en recipientes de agua o cajas de cartón utilizadas como contenedores de almacenamiento son ejemplos claros de cómo la reutilización puede ser simple y efectiva.

En última instancia, la gestión y aprovechamiento adecuado de los residuos sólidos son responsabilidades compartidas por individuos, gobiernos y empresas. Al tomar medidas para clasificar, reciclar, compostar y reutilizar, contribuimos a la reducción de la cantidad de desechos que llegan a los vertederos, a la conservación de los recursos naturales y a la protección del medio ambiente en su conjunto. Esta conciencia y acción colectiva son esenciales para construir un futuro sostenible en el que los residuos sólidos sean vistos como recursos valiosos en lugar de simples desechos.

### 2.3.3 Juegos de mesa y sus tipos

Los juegos de mesa, una forma de entretenimiento que ha resistido el paso del tiempo (Catalán, 2016), poseen una rica historia y diversidad que continúa cautivando a jugadores de todas

las edades. Desde sus orígenes clásicos, donde un tablero y fichas eran suficientes, hasta las complejidades mecánicas y temáticas actuales, estos juegos han evolucionado para abarcar una amplia gama de experiencias y emociones.

En la esencia de los juegos de mesa radica su capacidad para reunir a personas alrededor de una superficie plana, fomentando la camaradería y la competición amistosa. Algunos juegos exigen destrezas tácticas y estratégicas, retando a los participantes a planificar cuidadosamente y tomar decisiones informadas para ganar ventaja sobre sus oponentes. Estos desafíos mentales ponen a prueba la capacidad de anticipar movimientos futuros y evaluar distintos escenarios, otorgando un profundo sentido de logro.

Por otro lado, los juegos basados en el azar y la suerte ofrecen una experiencia más desenfadada y accesible para jugadores de todas las habilidades. Dependiendo del resultado de dados, cartas o giros de ruleta, la victoria puede ser incierta y emocionante. Estos juegos aportan un toque de emoción impredecible y pueden ser una elección ideal para grupos heterogéneos en cuanto a edades y destrezas.

La diversidad de los juegos de mesa se refleja en sus diferentes clasificaciones (Millán, 2012), ya sea por componentes o mecánicas. Los juegos de cartas, centrados en barajas y a menudo con fichas adicionales, ofrecen dinamismo y estrategia en formatos compactos. Los juegos de tablero, con sus variados elementos como cartas, dados y fichas, presentan mundos en miniatura donde la estrategia se combina con la exploración. Por otro lado, los juegos de miniaturas brindan una inmersión temática más profunda, mientras que los juegos de rol se basan en la imaginación y la narrativa compartida.

La clasificación por mecánicas añade otra capa de diversidad. Los juegos abstractos, sin una ambientación específica, enfocan la atención en reglas y estrategias. Los juegos de diversión son rápidos y destinados a provocar risas y complicidad. Los juegos de tipo alemán, altamente

competitivos, se centran en la obtención de puntos y la planificación a largo plazo. Finalmente, los juegos de origen estadounidense resaltan el componente de azar y la inmersión temática.

Para concluir, los juegos de mesa siguen siendo un reflejo de la diversidad humana y de nuestras preferencias lúdicas. Desde la estrategia cerebral hasta la diversión desenfadada, estos juegos nos brindan un abanico de opciones para entretenernos, interactuar y desafiar nuestra creatividad y habilidades. Su capacidad para evolucionar y adaptarse a los gustos cambiantes garantiza que esta forma de entretenimiento clásica perdure en las mesas y corazones de jugadores de todas las generaciones.

#### 2.3.4 Gamificación en educación ambiental

La gamificación, definida como la inclusión de elementos de juego en ámbitos no lúdicos con el propósito de incentivar el aprendizaje y la participación (Krath et al., 2021), se ha erigido como una herramienta de gran relevancia en la educación ambiental. Este enfoque innovador ha logrado capturar la atención de estudiantes alrededor del mundo, brindando una vía atractiva y amena para explorar cuestiones relacionadas con el medio ambiente.

La educación ambiental tradicional puede encontrarse con desafíos para mantener a los estudiantes comprometidos y motivados. Aquí es donde entra en juego la gamificación, ofreciendo una serie de ventajas significativas (Ouariachi et al., 2020). Una de las principales es su habilidad para fomentar la motivación intrínseca en los estudiantes, convirtiendo el aprendizaje sobre cuestiones ambientales en una experiencia entretenida y estimulante. Al transformar los conceptos en desafíos y objetivos propios del juego, la gamificación crea un entorno propicio para el compromiso y la persistencia en el aprendizaje.

Además de la motivación, la gamificación también desempeña un papel fundamental en la mejora de la comprensión de los estudiantes sobre asuntos ambientales y su relación con el contexto sociocultural en el que se desenvuelven. Mediante la inmersión en situaciones simuladas, los

estudiantes pueden experimentar directamente las implicaciones y consecuencias de sus decisiones en relación con el medio ambiente.

La gamificación no se limita a la adquisición de conocimientos teóricos, sino que también está enriquecida por su capacidad para cultivar habilidades prácticas y de resolución de problemas en el contexto ambiental. Al enfrentar desafíos dentro de un entorno de juego, los estudiantes pueden desarrollar habilidades cruciales como el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas. Estas aptitudes son esenciales para abordar los problemas ambientales en la vida real y contribuir a soluciones sostenibles. Al sumergir a los estudiantes en escenarios que reflejan desafíos ambientales, se estimula la conciencia y el sentido de responsabilidad. Los participantes son inspirados a traducir su aprendizaje en acciones concretas, trabajando en conjunto para enfrentar las problemáticas ambientales de manera efectiva.

## **2.4 MARCO CONTEXTUAL**

El municipio de Aguachica se encuentra en el sur del departamento del Cesar, a una distancia de 301 kilómetros de Valledupar. La ciudad principal se sitúa en una latitud norte de  $08^{\circ}18'45''$  y una longitud oeste de  $73^{\circ}37'37''$ , en relación con el meridiano de Greenwich, y a una altitud de 190 metros sobre el nivel del mar (msnm). El municipio ocupa una ubicación dentro de la zona ecuatorial intertropical, con un área total de 876,26 kilómetros cuadrados. La temperatura promedio es de  $28^{\circ}\text{C}$ , y la precipitación media anual es de 1 835 metros. Limita al norte con los municipios de La Gloria (Cesar) y El Carmen (Norte de Santander), al este con el municipio de Río de Oro (Cesar), al sur con San Martín (Cesar) y Puerto Wilches (Santander), y al oeste con los municipios de Gamarra (Cesar) y Morales (Bolívar) (*Plataforma Virtual - Municipio de Aguachica Cesar*, n.d.)

Dentro del territorio del Municipio de Aguachica se encuentra una selva tropical de nivel inferior que abarca altitudes entre los 50 y los 1000 metros sobre el nivel del mar (msnm). Esta selva se sitúa entre la región del valle del Río Magdalena y Lebrija, así como ciertos espacios de

humedales. A pesar de que esta zona ha experimentado cambios en su apariencia selvática y ha perdido parte de su diversidad de fauna y flora debido a la expansión de actividades agrícolas y ganaderas, así como a la tala y quema incontroladas, todavía es posible identificar algunos pequeños grupos de bosques, que cubren un área total de 12.148,98 hectáreas. Algunos de estos parches de bosques persisten en lugares como las cuchillas de La Esperanza, La Quiebra, La Morena, los cerros de las Múcuras, el filo Santo Domingo, y los bosques el Agüil y Potosí, localizados en los alrededores del área urbana.

En Aguachica existen dos empresas de servicio de aseo, Veolia y Geoaseo S.A.S. E.S.P., encargadas de recolectar las basuras del municipio y entregarlas al relleno sanitario “Las Bateas”. Sin embargo, ninguna de las dos empresas maneja un sistema de recolección especial de días donde recolectan el material reciclable.

El proyecto de investigación se desarrolló en la Universidad Popular del Cesar – Seccional Aguachica (UPCSA) (**Imagen 1**), aplicándose a estudiantes de primer semestre de ingeniería ambiental y sanitaria por el contacto directo que tiene el investigador con esta población. La mayoría de estos estudiantes son recién egresados de bachillerato con el 41%, en su mayoría que provienen de distintas partes de la región, de zonas cercanas al sur del Cesar, donde los sistemas educativos presentan deficiencias, a menudo no enfatizan la relevancia de los aspectos ambientales ni fomentan el desarrollo de la conciencia ambiental entre los jóvenes.

**Imagen 1.** Ubicación y mapa de la UPCSA.



**Fuente:** Tomada de Google Map y documento maestro programa Ing. Ambiental y Sanitaria.

La UPCSA es una universidad que cuenta con más de 2000 estudiantes y 6 programas académicos, ingeniería de sistemas, economía, ingeniería agroindustrial, economía, administración de empresa, contaduría y el programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria (IAS), es una institución en crecimiento y a la fecha está trabajando para ofertar derecho e ingeniería agropecuaria. Es la única universidad con presencia física en el municipio. Aguachica al encontrarse en la región del Magdalena Medio tiene gran influencia de la minería en los municipios cercanos y de la agricultura aún más cercana, en base a estas premisas nació el programa IAS, en la necesidad de afrontar las consecuencias ambientales que estos tipos de industria aquejan a la región. Es por ello que la universidad como el programa IAS con el apoyo institucional, tiene como prioridad generar conciencia ambiental en sus estudiantes.

El programa de IAS de la UPCSA es un programa relativamente nuevo, ofrece sus servicios a la comunidad desde el 2016. En sus primeras cohortes la mayoría de los estudiantes ya habían superado la etapa de la adolescencia y estaban ingresando en la etapa de adulto joven. Sin embargo, en los últimos semestres, ha sido evidente un cambio en el perfil de los nuevos estudiantes del programa. Ahora, la cohorte de estudiantes incluye un número significativo de jóvenes que aún se encuentran en su etapa de adolescencia. Este cambio en la demografía estudiantil podría tener un

impacto en la forma en que se abordan las cuestiones ambientales y sanitarias en el programa, ya que las necesidades y perspectivas de estos jóvenes pueden diferir de las de sus compañeros mayores. A menudo muchos de los estudiantes no reconocen los tipos de residuos que existen para su clasificación, algunos ni siquiera saben que existe leyes que exige la separación de estos, es por ello también que se va a trabajar esta población puesto que ellos son quienes en un futuro van aplicar todas estas normas y enseñarán de una u otra manera a la sociedad.

## 2.5 MARCO LEGAL

La pregunta central de esta investigación se adentra en el terreno crucial de la educación ambiental y su vínculo con las políticas públicas medioambientales. Explora cómo la inclusión de un recurso aparentemente lúdico, como un juego de mesa, puede tener un impacto significativo en la formación de los estudiantes de primer semestre de ingeniería ambiental y sanitaria en la Universidad Popular del Cesar - Seccional Aguachica. La comprensión y aplicación de conceptos relacionados con la clasificación y separación de residuos sólidos no solo son fundamentales para el desarrollo académico de estos estudiantes, sino que también tienen implicaciones directas en la gestión ambiental y en la implementación efectiva de políticas públicas en materia de residuos.

Esta investigación busca proporcionar evidencia sólida que respalde la integración de enfoques innovadores y participativos en la educación ambiental, al tiempo que destaca la importancia de esta disciplina en la conformación de ciudadanos conscientes y comprometidos con la protección del medio ambiente y la promoción de políticas públicas efectivas en esta área crucial. A continuación, se proporciona una breve contextualización de las leyes y normas relacionadas con los residuos sólidos en Colombia:

**Tabla 2.** Normas de residuos sólidos en Colombia.

<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
<b>Constitución Política de Colombia</b>	<b>Art 49:</b> Asegura el saneamiento ambiental como un servicio público. <b>Art 79:</b> Garantiza a todas las personas el derecho a un

	entorno saludable. <b>Art 95:</b> Establece los deberes y obligaciones, incluyendo la responsabilidad de preservar un medio ambiente saludable.
<b>Ley 99 de 1993</b>	<b>Art 1 y 4:</b> Instauro la política ambiental y crea el Ministerio de Medio Ambiente. <b>Art 5:</b> Define las atribuciones del Ministerio en relación con los residuos sólidos. <b>Art 31:</b> corporaciones autónomas y residuos sólidos.
<b>Política de Gestión de Residuos Sólidos 1998</b>	Establece acciones sobre la gestión de residuos sólidos.
<b>Ley 99 de 1993</b>	Establece la Ley General Ambiental de Colombia y crea el ministerio del medio ambiente.
<b>Resolución 1045 del 2003</b>	Guía para planes de gestión integral de recursos sólidos.
<b>Resolución 2184 del 2019</b>	Indica que desde el 2021 se empiece a regir el código de colores blanco (residuos aprovechables), negro (residuos no aprovechables) y verde (residuos orgánicos) en el país.
<b>Normas GTC 24</b>	Implementa un sistema de codificación de colores para la gestión de desechos sólidos.
<b>Ley General de Educación o Ley 115</b>	<b>Objetivos de la educación,</b> entre otros: fomentar la conciencia en la preservación, salvaguardia y enriquecimiento del entorno ambiental, y la utilización sostenible de los recursos naturales. <b>Artículo 14:</b> Inclusión de la enseñanza sobre la preservación del medio ambiente en instituciones educativas.
<b>Decreto 1743/1994</b>	Norma la iniciativa de Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) en todos los niveles de educación formal, establece los lineamientos para impulsar la Educación Ambiental en contextos no formales e informales, y crea los procedimientos de colaboración entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Ambiente.
<b>CONPES No. 2544 - DEPEC de agosto 1 de 1991</b>	“Una Política Ambiental para Colombia” – DNP: Se posiciona como una de las tácticas esenciales para contrarrestar las inclinaciones de declive ambiental y fomentar un enfoque renovado en la interacción entre sociedad y naturaleza. En su segundo capítulo, apartado C, aborda la gestión medioambiental en campos cruciales, otorgando relevancia a la educación ambiental en todas sus formas, ya sea en entornos formales o informales. También se contempla la implementación de un plan nacional de Educación Ambiental, delineando los propósitos de esta estrategia.
<b>Política Nacional de Educación Ambiental del</b>	Dirige los empeños de diversas organizaciones e instituciones, definiendo los principios, enfoques y desafíos de

<b>2002. Documento MEN – MMA</b>	la Educación Ambiental.
<b>Ley 09 de 1979</b>	Se establecen las reglamentaciones para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que relaciona la salud humana. También medidas sanitarias sobre el manejo de residuos sólidos.
<b>Documento CONPES 2750 de 1994</b>	Políticas para el correcto control de los residuos sólidos.
<b>Decreto 605 de 1996</b>	Las políticas concernientes a la gestión de desechos sólidos se extienden para regularizar las disposiciones de la Ley 142 de 1994, abarcando el procedimiento de manejo, transporte y destino último de los residuos sólidos.
<b>El Decreto 596 de 2016</b>	Establecen las directrices para la operación del proceso de aprovechamiento en el contexto del servicio público de aseo, y presentan un período de transición para la formalización de los recicladores informales.
<b>El Ministerio de Medio Ambiente (actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)</b>	En 1997, se formuló la Política para la gestión integral de los residuos sólidos. Esta política delimitó varias metas, que incluyen: <b>i)</b> la creación de programas de reducción de desechos en su origen, conectados con iniciativas de producción más limpia; <b>ii)</b> la transformación de los hábitos de consumo y la producción insostenible; <b>iii)</b> la generación de nuevos canales de comercialización para materiales reciclables, junto con el respaldo a los ya existentes; <b>iv)</b> el fortalecimiento de cadenas de reciclaje, programas ya en funcionamiento y el apoyo a nuevas iniciativas de aprovechamiento de residuos, entre otras estrategias. No obstante, esta política no incluyó en su estructura estrategias para supervisar, revisar y redefinir sus enfoques, a pesar de que en ese momento la principal inquietud del país en el ámbito de residuos sólidos era la ampliación de coberturas y el control de la contaminación mediante las técnicas disponibles y viables dadas las restricciones económicas, como los rellenos sanitarios.

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

En este capítulo, se presenta el enfoque metodológico que guiará la investigación en línea con el paradigma interpretativo, recordando que, “El paradigma es un conjunto de concepciones y premisas acerca del mundo y los métodos y técnicas que se consideran apropiadas para conocerlo e investigarlo” (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020). Este es el que más se ajusta, dado que se busca Comprender, Interpretar, Compartir la comprensión de forma mutua y participativa (Lorenzo, 2006) como se refleja en la investigación propuesta.

### **3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de esta investigación, se centra en un enfoque mixto (Creswell & Zhang, 2009; Jay L. Devore, s/f), que se define como una exploración en la cual el investigador recolecta datos para entender el problema de investigación, especificando la recolección y análisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos en un mismo estudio, llevados a cabo de manera secuencial en etapas. Los diseños mixtos permiten obtener una comprensión más completa de los fenómenos y fortalecen los conocimientos teórico-prácticos al combinar ambos tipos de datos.

En primer lugar, se emplea una encuesta (método cuantitativo) para realizar un diagnóstico del conocimiento de los estudiantes. Esta encuesta proporciona datos cuantitativos que permiten obtener una visión general y estadística del estado inicial de los estudiantes en relación con la clasificación y separación de residuos. En base la experiencia y conocimiento tanto en los juegos de mesa como en los residuos sólidos del autor, se diseña el juego (método cualitativo). Posteriormente, se evalúa el impacto del juego mediante una segunda encuesta (cuantitativa) y que el investigador en cada sesión observa el comportamiento de los estudiantes, identifica y mejora las mecánicas del juego en cada sesión (cualitativa).

Al emplear este enfoque mixto, podrás capturar tanto la amplitud como la profundidad de la experiencia de los estudiantes con la gamificación y obtener una comprensión más completa de su impacto en el aprendizaje de la clasificación de residuos sólidos.

### **3.2 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación presenta un alcance descriptivo-exploratorio, el cual, según Hernández (2017), busca comprender y describir fenómenos poco estudiados o desconocidos sin establecer hipótesis previas. Su propósito es generar conocimiento que sienta las bases para investigaciones futuras. En este estudio, se ha desarrollado un juego de mesa específico centrado en la clasificación de residuos como una estrategia innovadora de enseñanza. Mediante el proceso de gamificación, se observó la interacción de los estudiantes con el juego y su efecto en el aprendizaje. Este alcance permite explorar nuevas formas de aprendizaje mientras se evalúa el impacto de la intervención. La investigación, por tanto, se extiende desde la exploración inicial a través del diseño del juego de mesa hasta la obtención de resultados medibles mediante un cuestionario administrado a los estudiantes, que busca evidenciar si ha habido una mejora en su conocimiento sobre la clasificación de residuos.

### **3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de esta investigación se va a utilizar un diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS) (D. O. Sánchez & Sevilla, 2021) donde el proceso de investigación dispone de la recolección, sistematización uniforme, clasificación y análisis descriptivo e interpretativo de datos cualitativos que permitan obtener datos cuantitativos, a través de la elaboración de una escala de medición de unidades de análisis. El proyecto se separa en cinco fases mostradas a continuación.

#### **Fase 1: Exploración inicial**

- **Evaluación de conocimientos previos:** Se aplicó una encuesta para evaluar los conocimientos previos a los estudiantes acerca de la clasificación de residuos sólidos.
- **Diseño del juego de mesa:** Basando en los resultados se elaboró unas ideas sobre las posibles mecánicas y en que se iba a centrar más el juego de mesa.

### **Fase 2: Implementación y ajustes**

- **Pruebas y ajustes:** A partir de los diseños iniciales, se hacen pruebas del juego y se ajustan algunas mecánicas, puntajes, cartas, entre otros.
- **Implementación y recopilación de datos:** Se aplica con los estudiantes el juego de mesa, dándoles una introducción breve sobre el tema de clasificación de residuos sólidos.

### **Fase 3: Análisis y ajustes iterativos**

- **Análisis de resultados:** Se evalúa los primeros datos recopilados para medir el impacto de aprendizaje de los estudiantes.
- **Identificación de mejora:** Basado en los resultados, se identifican las áreas en las que el juego podría mejorarse para una mayor efectividad educativa.
- **Iteración del diseño:** Se ajusta el método de enseñanza y aplicación del juego, se cambian, agregan o eliminan algunas mecánicas para ser más interactivo el entre turno.

### **Fase 5: Análisis final y conclusiones**

- **Análisis de datos:** Se analizan todos los resultados para evaluar la efectividad del juego de manera cuantitativa mediante el resultado de la encuesta y el impacto en el aprendizaje.

- **Conclusiones y recomendaciones finales:** Se presentan conclusiones sobre la efectividad del juego de mesa, además, se dan recomendaciones finales para futuras implementaciones o mejoras del juego.

### 3.4 POBLACIÓN, PARTICIPANTES Y MUESTREO

El estudio se llevó a cabo con estudiantes que cursan el primer semestre del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria en la Universidad Popular del Cesar - Seccional Aguachica. Para el periodo académico 2023-I se contaba con una población total de 51 estudiantes, donde se estimó una confianza del 93.4%, por lo que se seleccionó una muestra total de 40 estudiantes como mínimo según la **Ecuación 1.** (definido cuantitativamente para población finita) (Jay L. Devore, s/f). Esta población fue seleccionada para el desarrollo de la investigación por las costumbres y paradigmas que manejan aún de sus casas y la transición del bachiller a la vida universitaria, además, de su fácil acceso a la población ya que el tesista tiene contacto directo con los estudiantes.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \text{ Ec.1.}$$

$$N = 51 \text{ estudiantes}$$

$$Z_{\alpha} = 1.833$$

$$p = 0.5$$

$$q = 0.5$$

$$e = 0.066$$

### 3.5 VARIABLES Y CATEGORÍAS

Las variables son atributos que pueden asumir diversos valores (Ávila, 2006). En este estudio, se clasificaron según su relación con el objeto de estudio y su uso. Para poder desarrollarlas, se emplean tres categorías cualitativas y una variable cuantitativa, como se observa en las siguientes tablas.

**Tabla 3.** Categorías y subcategorías de la investigación.

<i>Categorías</i>	<i>Subcategorías</i>
<i>Juego Lúdico</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Mecánica</i></li> <li>● <i>Acción</i></li> <li>● <i>Componentes</i></li> <li>● <i>Aprendizaje</i></li> <li>● <i>Enseñanza</i></li> </ul>
<i>Aspecto legal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Leyes que tratan residuos sólidos</i></li> <li>● <i>Resolución para la clasificación de residuos</i></li> <li>● <i>Código de colores para los residuos</i></li> </ul>
<i>Residuos sólidos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Residuos aprovechables</i></li> <li>● <i>Residuos no aprovechables</i></li> <li>● <i>Residuos orgánicos</i></li> <li>● <i>Residuo y basura</i></li> </ul>

**Fuente:** Autor.

**Tabla 4.** Variables de la investigación.

<i>Nombre de la variable</i>	<i>Definición</i>	<i>Variables</i>		
		<i>Operación</i>	<i>Indicador</i>	<i>Escala</i>
<i>Clasificación de los residuos</i>	<i>Representa los colores mencionados por la Resolución 2184 de 2019 para la clasificación y separación de residuos sólidos</i>	<i>Los estudiantes deben elegir correctamente a que color (tipo de residuo) debe ir cada uno de los residuos en la encuesta.</i>	<i>Nivel de los estudiantes en la clasificación de los residuos.</i>	<i>0-2: Sin conocimiento 3-5: Conocimiento bajo 6-8: Conocimiento moderado. 9-10: Conocimiento alto</i>

**Fuente:** Autor.

### **3.6 DISEÑO Y DESARROLLO DEL JUEGO DE MESA**

Para el proceso de diseño del juego, se tomó como temática la clasificación de juegos de mesa, el trabajo que tienen los recicladores a diario, la construcción de empresas en base a los

residuos sólidos como eje principal para que los estudiantes notaran la importancia de esas actividades y la obtención de puntos y recursos fueron vitales principios para empezar a dar vida al juego.

Se recolectó información de mecánicas de distintos juegos de mesa en la que el idioma no tuviera mucha influencia y la observación visual tuviera el eje importante, tomando la importancia del aprendizaje visual, en el que los jugadores mediante la observación de los componentes del juego puedan identificar los colores en el que deben ir los residuos, aplicando la memoria visual y el análisis visual; el aprendizaje kinestésico (Alonzo Rivera et al., 2016), que los estudiantes interactúen entre ellos, hagan contacto con los componentes mediante movimientos y tomen los residuos (componentes) para clasificarlos en las canastas.

Se tuvieron en cuenta los diversos componentes, cartas, tablero, tablero de jugador, meeple<sup>1</sup> del jugador y fichas de distintos colores que representan los residuos, todo esto entra en conjunto para formar el juego de mesa que se explica en detalle en el siguiente capítulo.

### **3.7 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

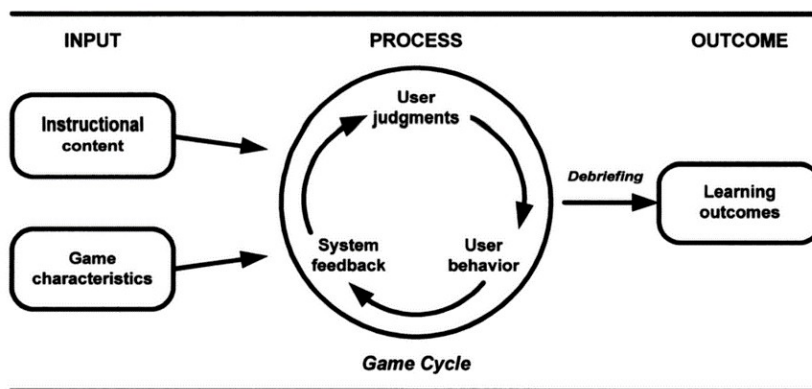
Para ello se diseñaron dos encuestas, una antes, para diagnosticar los conocimientos sobre la clasificación de los residuos sólidos de los estudiantes (**Anexo 1**) y una encuesta después de haber aplicado la herramienta didáctica (**Anexo 2**). Para empezar, se dan las pautas iniciales y la introducción a los estudiantes, se enseñan las reglas del juego y en todo momento se enfatiza el objetivo de la gamificación que es el aprendizaje a la clasificación de los residuos, luego, se inicia el juego, durante el desarrollo del juego se va guiando a los aprendices de lo que pueden hacer en cada turno, de mostrarles los puntos importantes para que aprendan y finalmente, una vez finalizada la sesión se evalúa la herramienta didáctica, se escucha atentamente la opinión de los que desean participar, cómo se sintieron durante el proceso y opiniones tienen del juego, prontamente empiezan con la encuesta que evaluará el juego, en base a ello, se hace una retroalimentación para mejorar el

---

<sup>1</sup> Meeple es un término de origen inglés que procede de la unión de «my people» (mi gente). Un meeple es una pieza de madera que representa a una persona en un juego de mesa (Don Meeple, s/f)

juego en cuanto a mecánicas, que sea más sencillo sin que pierda el objetivo, ver las debilidades de la enseñanza para ver qué acciones o cómo se puede mejorar el proceso pedagógico para así alcanzar el objetivo; De forma simplificada, el análisis del juego sigue el esquema de inducción-proceso-resultado, como se muestra en la **Imagen 2** de Garris. Este enfoque se centra en la entrada de información (inducción), su procesamiento durante el juego (proceso) y los resultados obtenidos en términos de aprendizaje y rendimiento (resultado), un ejemplo de los resultados de la encuesta se puede ver en los **Anexos 7 y 8**.

**Imagen 2.** Sistema entrada, proceso y resultado por Garris (2002).



**Fuente:** (Khine, 2011).

La clave de un buen juego es que esté equilibrado, si bien hay momentos de azar que no se pueden evitar y hacer que un aprendiz tenga cierta ventaja, la idea del juego es que sea lo más equitativo posible permitiéndole a los jugadores que ganen el juego mediante la realización de diferentes acciones y decisiones que tomen durante el juego. Para ello, una vez creado los componentes se toma en cuenta un análisis estadístico que permita encontrar qué carta o componente está en desequilibrio. Para ello se usó la ecuación de probabilidad (Jay L. Devore, s/f)

**Ecuación 2.** Que se presenta a continuación.

$$p_i = \frac{N_i}{N} \text{ Ec. 2}$$

Donde:

$p_i$  = probabilidad de obtener un recurso.  
 $N_i$  = cantidad disponible de ese recurso.  
 $N$  = sumatoria total de todos los recursos.

Este análisis ayuda a que no haya abundancia de un recurso y/o escasez de algún otro recurso. Por otro lado, el juego tendrá una mecánica de construcción de cartas mediante esos recursos (como se explica en el siguiente capítulo), para ello es importante que tan complejo o fácil son poder construir dichas cartas, por su complejidad de construir, basándose en la cantidad y variación de recursos necesarios para ello se plantea una probabilidad multiplicativa (Jay L. Devore, s/f)

$$p(A \cap O) = \frac{\frac{\frac{N_A * N_A - 1}{N_T} * \dots * N_A - n_A}{N_T - 1} * N_O}{\frac{N_T - n_A}{N_T - n_A - 1} * \dots * N_O - n_O} \quad Ec.3$$

Donde:

$p$  = probabilidad construir una carta.  
 $N_A$  = cantidad total de recursos A.  
 $n_A$  = cantidad usada de recursos A.  
 $N_O$  = cantidad total de recursos O.  
 $n_O$  = cantidad usada de recursos O.  
 $N_T$  = cantidad totales de recursos.

Para este proceso se tiene en cuenta que, para la construcción de una carta, se van a utilizar diferentes recursos, los recursos A y los recursos O hacen referencias a los residuos Aprovechables y Orgánicos, en un ejemplo que se presenta claramente en el siguiente capítulo. Una carta puede tener los tres componentes haciendo que sea más compleja de construir, en la **Tabla 4** se tienen los resultados de todas las cartas construidas en el juego.

Un proceso importante para el diseño del juego implica determinar cómo los jugadores obtendrán puntos y qué puntajes pueden alcanzar. Esto es importante para garantizar que el juego

sea desafiante y equitativo, y para ofrecer a los jugadores una experiencia satisfactoria, para ello se utiliza la media estadística y la desviación estándar.

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \text{ Ec. 4}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}} \text{ Ec. 5}$$

La media es una medida estadística que representa el valor promedio de una serie de datos (Jay L. Devore, s/f). La desviación estándar se utiliza como una métrica de dispersión para mostrar cuán distantes están los puntajes individuales del promedio. En otras palabras, mide la variabilidad de los puntajes. Una desviación estándar baja indica que los puntajes tienden a estar cercanos al promedio, mientras que una desviación estándar alta indica una mayor dispersión de los puntajes. Al tener en cuenta la media de los puntajes, permitiendo ajustar la dificultad y recompensas para que la mayoría de los jugadores encuentren el juego desafiante pero alcanzable (Schell, 2008).

La desviación estándar permite evaluar qué tan consistente es la experiencia del jugador en términos de puntajes. Si la desviación estándar es demasiado alta, algunos jugadores pueden obtener puntajes muy bajos, lo que puede ser frustrante. Por otro lado, si la desviación estándar es demasiado baja, el juego puede volverse monótono y predecible, aunque esto también puede depender de la experiencia que tengan los estudiantes con este estilo de juegos. Observar el máximo y el mínimo de puntajes alcanzados en el juego puede ayudar a identificar situaciones extremas o anómalas. Si algunos jugadores obtienen puntajes extremadamente altos o bajos, podría ser necesario revisar las mecánicas (**Diagrama 1**) del juego para asegurar una experiencia justa para todos (Brathwaite & Schreiber, 2009).

### **3.8 VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS**

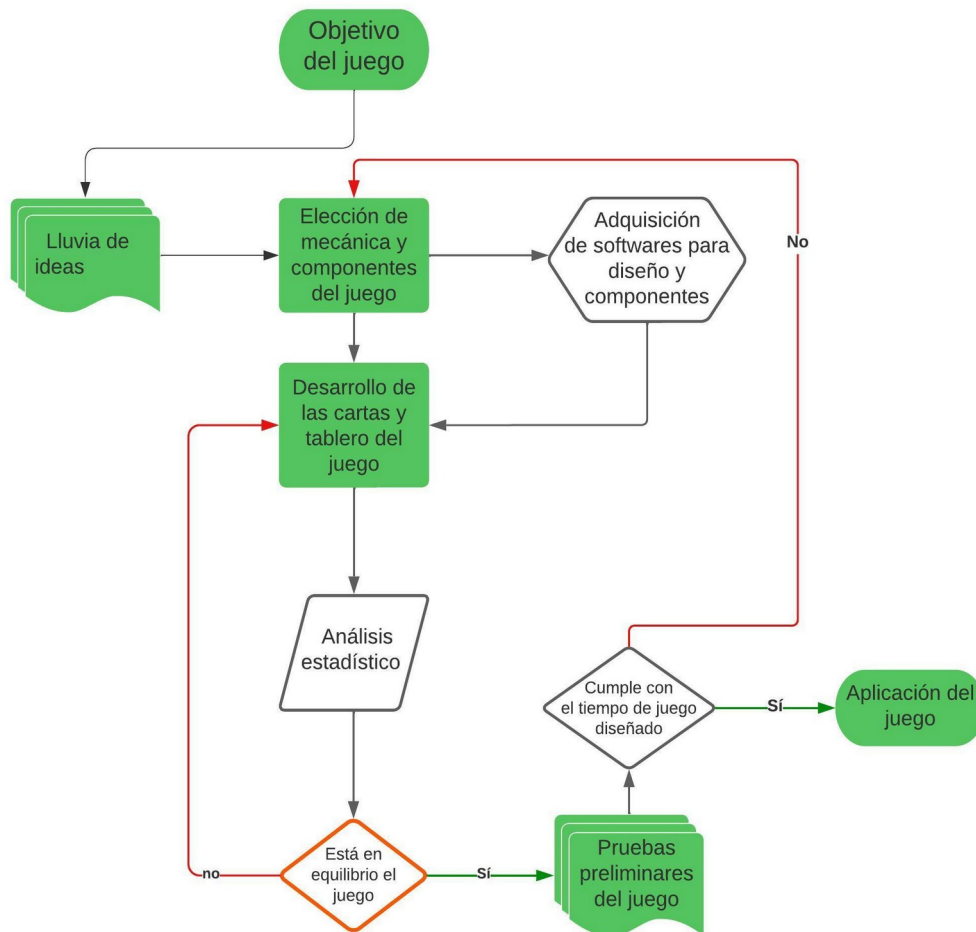
Las encuestas planteadas en el proyecto fueron diseñadas según las necesidades de la investigación, enfocados en el conocimiento de la clasificación de los residuos sólidos de los encuestados; las encuestas fueron evaluadas por la Dra Diana Cecilia Tovar quien es la tutora de la investigación. Una vez este proceso, se dio al Magister Danilo Piña, quien cumplimentó la validación para los instrumentos (ver **Anexo 5 y 6**), se sugirieron algunos cambios para mejorar la encuesta a su vez la evaluación del juego y que los datos estadísticos fueras más fiables.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 DISEÑO DEL JUEGO DE MESA

A continuación, se exponen los procedimientos involucrados en el juego de mesa que fue concebido a partir de las ideas del investigador, basándose en su experiencia en el ámbito de los juegos de mesa y la educación superior. El proceso de diseño se describe en el siguiente esquema:

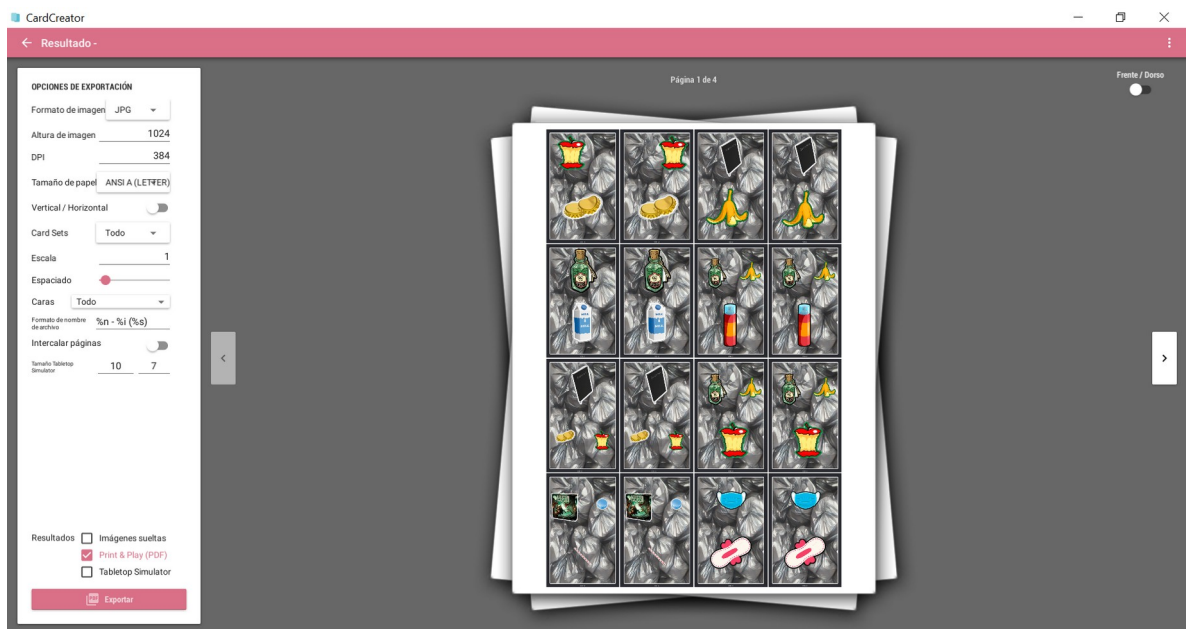
**Diagrama 1.** Proceso de diseño del juego de mesa.



**Fuente:** Autor.

Para la creación de las diferentes cartas y tablero de jugador se usó el software *Card Creator* (**Imagen 3**), que es una herramienta especializada para el diseño de cartas en los juegos de mesa. Al ser específico es intuitivo de usar y ofrece una amplia variedad de alternativas, modificar los tamaños según la necesidad y contiene la iconografía (iconos que representan las acciones dentro del juego). Muchas de las imágenes que se usaron en las cartas fueron tomadas de la web y modificadas a la necesidad del objetivo del juego con el software *Photoshop* (**Imagen 6**).

**Imagen 3.** Software Card Creator.



**Fuente:** Autor.

Para el proceso de prueba del juego, se usó el software de simulación *Tabletop Simulator* (TTS), que es un software especializado para la simulación de juegos de mesa, ideal para hacer pruebas antes de imprimir, crear las cartas y elementos en físico. Una vez el juego cumplía con las condiciones de tiempo ideales, balance de las acciones y cartas, se procedió a la producción del juego.

**Imagen 4.** Simulación del juego en TTS.



**Fuente:** Autor.

#### 4.1.1 Mecánicas y elementos del juego de mesa

El juego tendrá como acción principal el desplazamiento por el tablero mediante un meeple que representa al reciclador de cada jugador (**Imagen 5**), al terminar el movimiento el reciclador realiza una acción dependiendo del espacio en el que quedó, ya puede conseguir cartas de empresas, enviar recursos a las empresas, intercambiar residuos por monedas, jugar cartas de empresas y la más importante, recolectar los residuos sólidos que genera la ciudad; esto último se hace mediante cartas que representan los contenedores que contienen imágenes de los diferentes tipos de residuos (aprovechables, orgánicos y no aprovechables) los residuos se reconocen porque tienen el borde de su color de clasificación (**Imagen 6**), funcionaran como recursos para poder construir empresas verdes (**Imagen 7**), que cada jugador tiene en mano; estas cartas enseñan los residuos que requieren para construirse, los puntos que generan (para contabilizar al final del juego) y las recompensas que tiene al construirse ya sea inmediatas o permanentes; las cartas cuentan con una pequeña

descripción de lo que consiste la industria y en algunas se mencionan los decretos, resoluciones o leyes en los que se rigen este tipo de industria.

**Imagen 5.** Mapa de la ciudad, tablero de juego.



**Fuente:** Autor.

**Imagen 6.** Cartas de contenedores (frente y dorso).



**Fuente:** Autor.

Las acciones se tomarán por turnos y tendrán diferentes acciones y sólo una de ellas en cada turno. El juego no sólo enseñará a clasificar los residuos, sino que también mostrará la importancia

de estos en la industria, sus diferentes usos y pondrá al jugador a analizar y optimizar el mejor movimiento a seguir para obtener el mayor beneficio en el juego.

**Imagen 7.** Cartas de empresas (frente y dorso)



**Fuente:** Autor.

Al encontrar el uso que se puede dar a los residuos sólidos los usuarios del juego dejaron de ver este como simples residuos sino como materia prima en las que se puedan aprovechar para la creación de nuevos productos, se busca que los estudiantes empiecen a tomar conciencia ambiental no sólo que represente un cuidado al ambiente sino también un aprovechamiento real a los residuos.

**Imagen 8.** Carta de reducción de CO2 (frente y dorso).



**Fuente:** Autor.

El proceso para acabar el juego fue uno de los grandes problemas que se generó en la lluvia de ideas, ya que de ello también dependía la duración de las sesiones, se buscaba que no fuera muy corto y la enseñanza no se pueda adquirir, ni tampoco muy largo donde los estudiantes se agotaran del juego y abandonaran la sesión. El que más se ajustó fue con la creación de un mazo llamado reducción de CO<sub>2</sub> (**Imagen 8**) que, al momento de acabarse el mazo, se acababa el juego, además, el jugador que la adquiriera tendría beneficios de recursos extras, puntos o acciones adicionales. Estas cartas se obtienen al momento de construir empresas, es decir, cuando los jugadores van avanzando y consiguiendo puntos; las cartas de empresas que ayudan a la reducción de dióxido de carbono son aquellas que generan mayor impacto y se representa con un humo donde señalaba los puntos como se muestra en la siguiente imagen.

**Imagen 9.** Cartas de empresas que reducen el CO<sub>2</sub>.



**Fuente:** Autor.

Los estudiantes cuentan con un tablero de jugador (**Imagen 10**), donde contiene el resumen del juego, se especifica las acciones, que pueden hacer durante el juego, la iconografía del juego y se gestiona los recursos (residuos) presentado por sus tres canastas blanca, negra y verde según la Resolución 2184 de 2019 que esta se presenta en ese tablero para que los jugadores conozcan y aprendan estos conceptos.

Otro de los elementos importantes son los meeple, que están diferenciados por colores para cada jugador, estos representan a los recicladores que se mueven por el mapa y realizan una acción.

Están los recursos, que son de cuatro tipos; los residuos sólidos representados por un cubo de madera, los cuales deben recolectar y gastar para construir las empresas; son tres colores (blanco, verde y negro), representando las tres canastas que se deben trabajar en todo lugar por la resolución 2184 de 2019 y un último recurso que es la moneda, que al igual como los residuos, se utiliza para la construcción de empresa y se puede gastar también como movimiento extra de los recicladores.

**Imagen 10.** Tablero de jugador.



**Fuente:** Autor.

El diseño del tablero del juego fue ilustrado y pintado por los estudiantes de la Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica del programa Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Eduardo Echeverry y Jennifer Arango.

## 4.2 ESTADÍSTICA PARA EL DISEÑO DEL JUEGO DE MESA

El objetivo principal de la herramienta didáctica es que los jugadores aprendan a clasificar los residuos mediante la visualización, al reconocer el objeto y el color (del borde de las imágenes) que pueden asociarlo a la caneca que corresponde cada residuo. Y para el diseño de estos componentes se usaron bases estadísticas que apoyaban a considerar la mejor forma de crear las

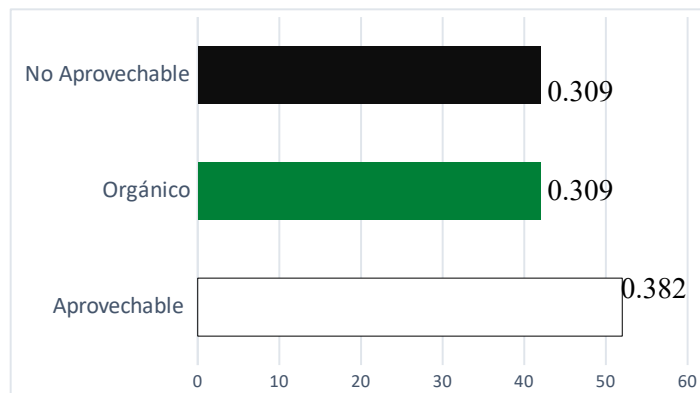
cartas, manteniendo un equilibrio en el juego. Los residuos sólidos según la resolución 2184 de 2019, define tres colores para la clasificación de residuos; el *verde* para los residuos orgánicos; el *negro* para los residuos no aprovechables; el *blanco* para los residuos aprovechables; estos residuos se recolectan como recursos representados por cubos que el aprendiz gestiona para su juego, la recolección de estos residuos depende de la carta de contenedores y, para tener un equilibrio en el juego se calcularon la frecuencia con la que pueden aparecer los recursos. Dio como resultado para los residuos *No aprovechable* y *Orgánico* de 0.3088 y un resultado mayor en el residuo *Aprovechable* con 0.3823 (**Gráfica 1**), para tal dato se usó la **Ecuación 2** del capítulo anterior.

Un ejemplo para el proceso de residuo aprovechable, donde se tomaba el total que aparecía en las cartas de 42 y en total se cuenta con un total de 136 residuos.

$$p_A = \frac{N_A}{N} = \frac{42}{136} = 0.3823$$

Dando este el residuo que más se genera en el juego. Sin embargo, el residuo que más se utiliza en las cartas de empresa es el orgánico como se presenta en la **Tabla 5**.

**Gráfica 1.** Frecuencia de recursos (residuos sólidos) en la carta de contenedores.



**Fuente:** Autor.

En la siguiente **Tabla 5** se presentan las empresas verdes presentes en el juego, la cantidad de cartas que hay del mismo tipo, la cantidad de residuos que requiere de cada color para construir y

los puntos que este genera al construirse. Para determinar la dificultad de construir una carta de empresa se tuvo en cuenta la cantidad de recursos con los que cuenta cada uno de los residuos mediante estadística de probabilidad multiplicativa (Jay L. Devore, s/f) que se desarrolla mediante la **Ecuación 3**. Para el ejemplo se usó los componentes de la empresa de *Biodigestor* (**Tabla 5**), se plantea de la siguiente forma:

$$p(A \cap O) = \frac{\frac{\frac{\frac{\frac{\frac{52}{136} * 51}{135} * 42}{134} * 41}{133} * 40}{132} * 39}{131} = 0.0013$$

Dichos procesos se dieron suponiendo cada una como la primera carta a construir del juego, es decir, aún se mantienen la mayoría de los recursos (residuos) en el juego,

**Tabla 5.** Probabilidad multiplicativa para las cartas de empresa.

Cartas de Empresa	Cant.	A	O	NA	Monedas	Puntos	probabilidad multiplicativa
Biodigestor	4	2	4	0	2	5	0,0013
Transporte de residuos	10	0	0	2	1	1	0,0938
Abono orgánico	4	0	5	0	1	4	0,0024
Lumbricultura	4	1	6	0	0	2	0,0032
Telas a partir de botellas PET	4	4	0	0	2	3	0,0199
Compactadora	4	3	0	0	1	3	0,0539
bloques plásticos	4	5	0	0	2	4	0,0072
Madera plástica	4	4	0	0	2	3	0,0199
limpiadores	14	1	0	1	1	1	0,1190
Biodiesel	4	0	4	0	2	3	0,0199
Glicerina	4	0	4	0	1	2	0,0199
Recopila	4	0	0	4	1	2	0,0082
reciclaje de bombilla	4	0	0	5	1	3	0,0030
Planta biomasa	4	1	4	1	2	5	0,0003
<i>TOTAL</i>	<b>72</b>	<b>9</b>	<b>108</b>	<b>74</b>	<b>92</b>	<b>180</b>	<b>Promedio: 0,0265</b>

**Fuente:** Autor.

Otros de los procesos importantes para tener en cuenta fue la puntuación media con la que los aprendices iban a terminar el juego para ello, se tuvo en cuenta la cantidad de cartas de empresas que otorgan los puntos, la probabilidad que tienen que cada jugador le aparezca esas cartas y se estimó la media y probabilidad en que se pueden construir. Para ello se utilizó las ecuaciones de la media y la desviación estándar (**Ecuación 4 y 5**), lo que se el valor medio del puntaje con el que los jugadores pueden finalizar, de un mínimo de 4 hasta un máximo de 30 puntos con un promedio de 13 puntos.

Los cálculos realizados permitieron estimar que el juego iba por buen camino. Se consideró un factor crucial el tiempo de duración del juego, buscando crear una experiencia satisfactoria y que el juego no se prolonga demasiado en la mesa, teniendo sesiones de 1 a 2 horas de juego. Con este fin, se incorporaron las cartas de reducción de CO<sub>2</sub> (**Imagen 8**). La durabilidad del juego puede modificarse ajustando el tamaño del mazo de cartas correspondientes, para este caso si se requirió hacer testeó al juego y tomando el tiempo de las sesiones, en total se hizo testeó a 6 juegos donde en promedio se tomaron 101 minutos de juego oscilando entre los 98 y 130 minutos, para ello se creó un mazo de  $3+2*J$  (3 cartas más 2 cartas por cada jugador), en un juego con 5 jugadores habría 13 cartas de reducción de CO<sub>2</sub> disponibles, permitiendo que el tiempo de juego y la cantidad de construir las empresas verdes escale dependiendo del número de jugadores; gracias a ello se estimó que juegos de 4, 5 y 6 jugadores no afectaba el tiempo de juego sólo el tamaño de mazo, haciendo el juego aceptable hasta para 6 jugadores.

**Tabla 6.** Puntaje medio por juego.

Pts de la carta	Frecuencia (f)	Probabilidad (p)	f*p	(x <sub>i</sub> -u) <sup>2</sup>	p*(x <sub>i</sub> -u) <sup>2</sup>
1	24	0,33	8	87	29,0
2	12	0,17	2	235	39,2
3	20	0,28	5,56	139	38,5
4	8	0,11	0,89	270	30,0
5	8	0,11	0,89	270	30,0
		<b>μ</b>	<b>17</b>	<b>σ</b>	<b>±13</b>

**Fuente:** Autor.

### **4.3 APLICACIÓN DEL JUEGO (GAMIFICACIÓN)**

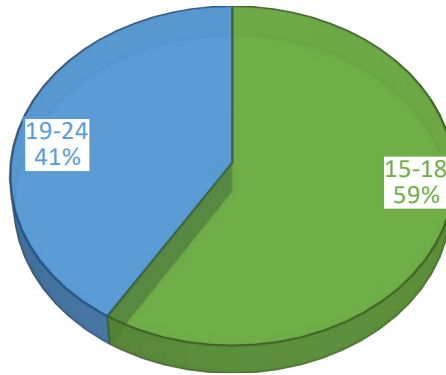
Para la aplicación del juego de mesa, se reunieron los estudiantes en diferentes sesiones donde se reunían de 4 a 6 aprendices. Cada sesión duró entre 1,5 a 2 h mientras se daban las instrucciones, se llenaba la encuesta de conocimientos previos y luego jugaban. En esta experiencia los estudiantes no repitieron el juego, es decir, jugaron una única vez.

Una vez terminaron de jugar, seguían las instrucciones para realizar una segunda encuesta, que consistía en la evaluación del juego y se observaba el conocimiento y aprendizaje que obtuvieron los estudiantes con haber jugado, cabe resaltar que el juego sólo se aplicó una vez con cada estudiante por lo que puede ser que para que puedan adquirir una verdadera habilidad en la clasificación de residuos haga falta un proceso repetitivo, es decir, jugar con los mismos estudiantes en varias sesiones.

### **4.4 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA**

Para llevar a cabo este proceso, se recopilaron los datos y se realizó un análisis estadístico descriptivo. Se efectuó una comparación del estado previo y posterior a la aplicación del juego en cada sesión. La primera instancia consistió en identificar el perfil y conocimientos de los estudiantes que estarían en el proceso de gamificación, se relacionó preguntas donde se obtenía su edad, y las actividades o costumbres que tenían al momento de depositar los residuos sólidos, tanto en el hogar, calle y sitios sociales, además si reconocía los colores de codificación de la resolución 2184 de 2019, se dio algunos residuos y debían responder en que color de canasta debían depositarlo. Para la segunda encuesta, se planteó lo mismo omitiendo las preguntas de identificación de la población, centrándose más en si los estudiantes habían aprendido a identificar bien donde se debe depositar cada residuo. Las respuestas se obtuvieron mediante las encuestas de los anexos 1 y 2. A continuación, se presentan los resultados gráficos derivados de dichas encuestas.

**Gráfica 2.** Rango de edad de los estudiantes encuestados.

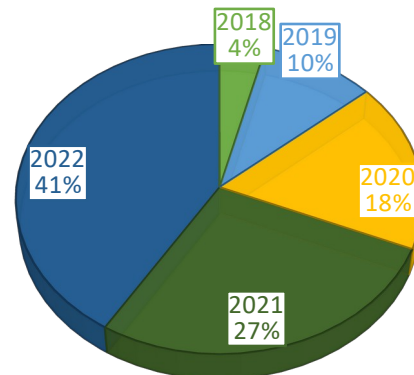


**Fuente:** Autor.

#### 4.1.1 Identificación de la población estudiantil

La **Gráfica 2** revela que la población estudiantil involucrada en esta investigación está compuesta principalmente por jóvenes adolescentes. Además, la **Gráfica 3** muestra que un porcentaje de más del 60% de los estudiantes apenas han transcurrido menos de dos años desde que obtuvieron su título de bachillerato. Estos datos subrayan la relevancia de la muestra seleccionada y destacan la participación de estudiantes recientes en el estudio.

**Gráfica 3.** Año en que obtuvieron el título de bachiller.

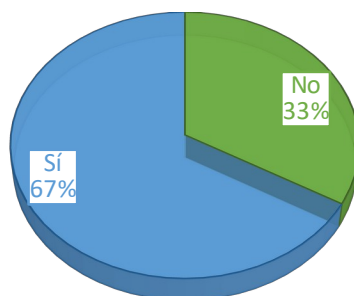


**Fuente:** Autor.

En la **Gráfica 4** y **Gráfica 5** exhiben el comportamiento de los estudiantes del programa con respecto a la gestión de residuos sólidos en sus hogares y en entornos exteriores. Estos

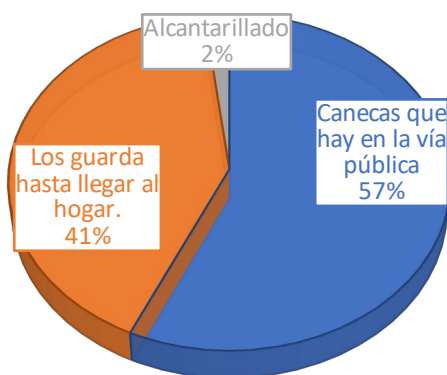
resultados demuestran un alto nivel de conciencia ambiental en la comunidad estudiantil. En concreto, más del 60% de los estudiantes clasifican los residuos en sus hogares, mientras que una impresionante cifra de más del 90% de los participantes se abstiene de arrojar basura en la calle. En cambio, optan por llevarla consigo hasta llegar a sus hogares o esperar para disponer de ella en las canecas proporcionadas por la ciudad. Estas cifras reflejan un compromiso significativo con el cuidado del medio ambiente y la promoción de prácticas sostenibles entre los jóvenes, lo que sugiere un valioso impacto positivo del programa en la comunidad estudiantil.

**Gráfica 4.** Los estudiantes clasifican los residuos en sus hogares.



**Fuente:** Autor.

**Gráfica 5.** ¿Qué hacen con los residuos que generan cuando están fuera de sus hogares?



**Fuente:** Autor.

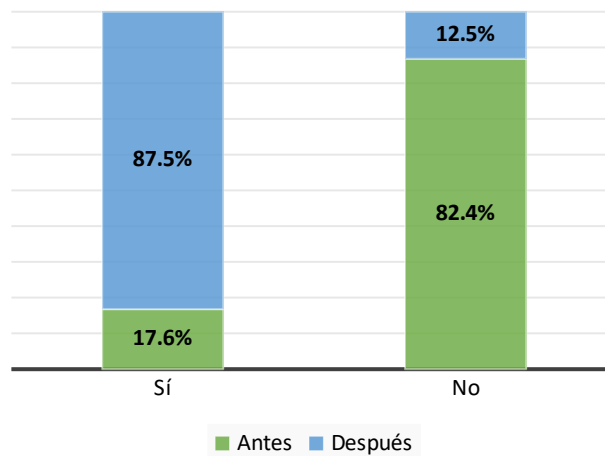
#### 4.4.2 Conocimientos de la población sobre la clasificación de residuos sólidos

Una pregunta relevante en este contexto es si los estudiantes están familiarizados con la normativa que rige la codificación de colores para la gestión de residuos en Colombia,

específicamente la Resolución 2184 de 2019. Durante la sesión del juego, antes de comenzar, se les preguntó de manera casual si conocían esta resolución, y la mayoría de ellos manifestaron no tener conocimiento sobre su existencia.

Por esta razón, en el tablero de cada jugador (**Imagen 10**), se destacó y se hizo presente la información sobre la Resolución 2184 de 2019. La enseñanza de este aspecto resultó ser sumamente significativa, ya que un 80% de los estudiantes afirmó no conocer la resolución al principio, pero después de haber aplicado el juego, un impresionante 87% de ellos respondió correctamente sobre este ítem, como se puede apreciar en la **Gráfica 6**. Este cambio en el conocimiento demuestra el impacto positivo del juego en el aprendizaje de la normativa y su relevancia para la gestión adecuada de los residuos sólidos.

**Gráfica 6.** Conocimiento de la Resolución 2184 de 2019, el antes y el después.



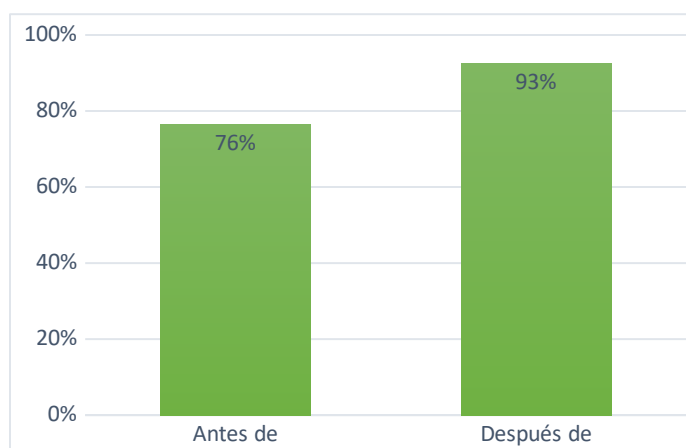
**Fuente:** Autor.

Para evaluar el conocimiento de los estudiantes sobre los conceptos de "residuo" y "basura". Se les hizo una pregunta inicial para determinar si podían diferenciar entre ambos términos. Aquellos que respondieron afirmativamente fueron solicitados a describir la diferencia en sus propias palabras, a fin de verificar su comprensión real.

Es importante recordar que "basura" se refiere a todo aquello que se desecha y ya no tiene utilidad, mientras que un "residuo" es algo que aún puede tener utilidad, ya sea utilizándolo o sometiéndose a cambios físicos o químicos para convertirlo en una nueva materia prima.

La intervención del docente durante el juego resultó efectiva, ya que se observó un aumento significativo en el aprendizaje, como lo muestra la **Gráfica 7**. La comprensión de los estudiantes aumentó del 76% al 93%, lo que indica un progreso claro en la identificación y diferenciación de los términos.

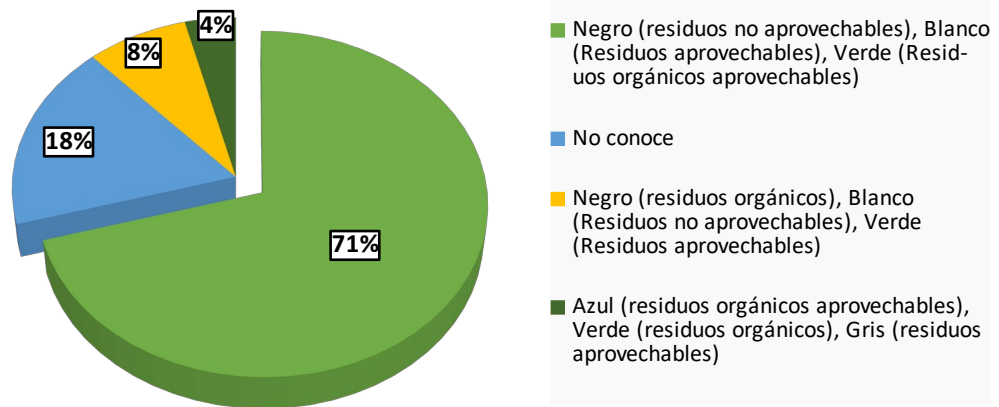
**Gráfica 7.** Diferencia correctamente entre residuos y basura.



**Fuente:** Autor.

Otra pregunta relevante se refiere al conocimiento de los colores establecidos por la Resolución 2184 de 2019, que son: blanco para residuos aprovechables, verde para residuos orgánicos y negro para residuos no aprovechables. Aunque la mayoría de los estudiantes desconocían la resolución, en la **Gráfica 8** se evidencia que al menos el 70% de ellos distinguieron correctamente los colores asociados a la misma.

**Gráfica 8.** Conocimientos sobre la codificación de colores para los residuos, antes de.

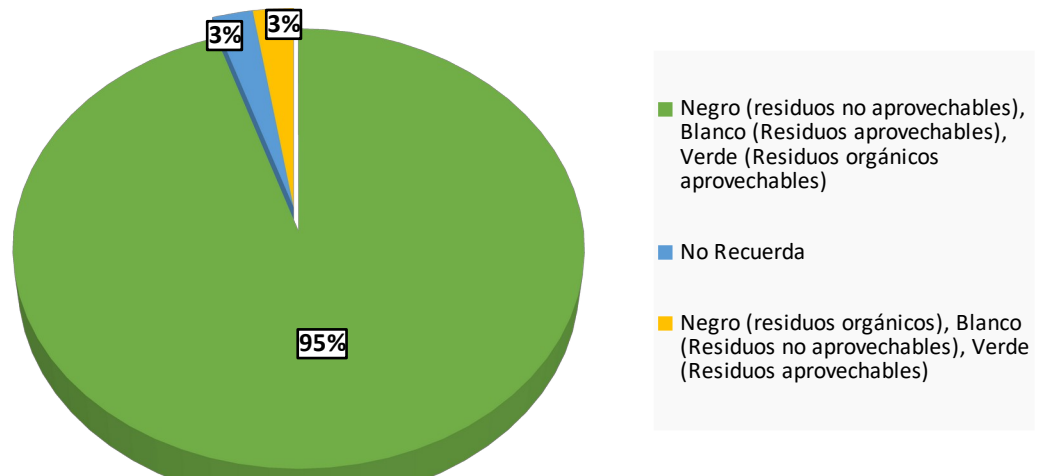


**Fuente:** Autor.

En la **Gráfica 9**, se puede apreciar un aumento significativo en el conocimiento sobre la identificación de los colores, que se incrementó en un 15% en comparación con la aplicación previa del juego. Este resultado indica que la efectividad del juego es significativa y tiene avances importantes en la enseñanza de la clasificación de los residuos sólidos.

El hecho de que los estudiantes hayan mejorado su comprensión de los colores asociados a la gestión de residuos demuestra el valor educativo y formativo del juego, al contribuir de manera positiva en la adopción de prácticas más sostenibles y conscientes con el medio ambiente. Este hallazgo resalta la importancia de utilizar enfoques lúdicos y participativos para promover el aprendizaje y la conciencia ambiental entre los jóvenes.

**Gráfica 9.** Conocimientos sobre la codificación de colores para los residuos, después de.

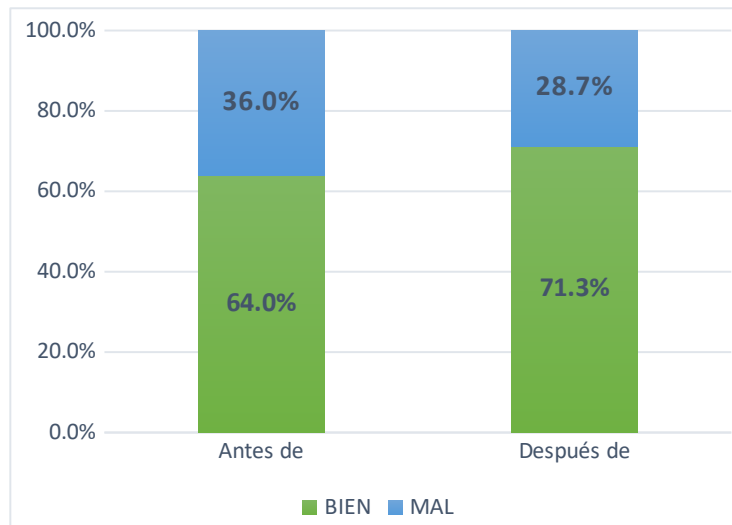


**Fuente:** Autor.

Por último, el tema central de esta investigación y del diseño del juego de mesa es evaluar si los estudiantes mejoraron en el aprendizaje de la clasificación de residuos. Aunque la **Gráfica 4** muestra que ya más del 60% de los estudiantes clasifican los residuos en sus hogares, la **Gráfica 10** muestra cómo se desenvuelven realmente en la correcta clasificación.

Para este análisis, se tomaron todas las preguntas de clasificación de las encuestas por separado y se evaluó si clasificaron correctamente los residuos o no, diferenciando el antes y el después de aplicar el juego. Se encontró que los estudiantes clasificaban bien en un 64% antes de haber aplicado el juego y mejoraron hasta un 71,3% después de tener la sesión de juego. Cabe destacar que el proceso de evaluación fue inmediatamente después de la aplicación del juego y una única vez, se podría llegar a mejores resultados si se tiene varias sesiones de juego con el mismo grupo de estudiantes.

**Gráfica 10.** Aprendizaje en la clasificación de residuos sólidos.



**Fuente:** Autor.

Los resultados muestran una mejora significativa en el aprendizaje de la clasificación de residuos, lo cual, es un indicador positivo. Esto sugiere que el juego de mesa ha tenido un impacto educativo significativo y ha contribuido al fortalecimiento de la capacidad de los estudiantes para clasificar los residuos de manera adecuada. Estos hallazgos respaldan la efectividad del enfoque lúdico y participativo utilizado en el diseño del juego para mejorar la conciencia ambiental y promover prácticas sostenibles en el manejo de los residuos sólidos entre la comunidad estudiantil.

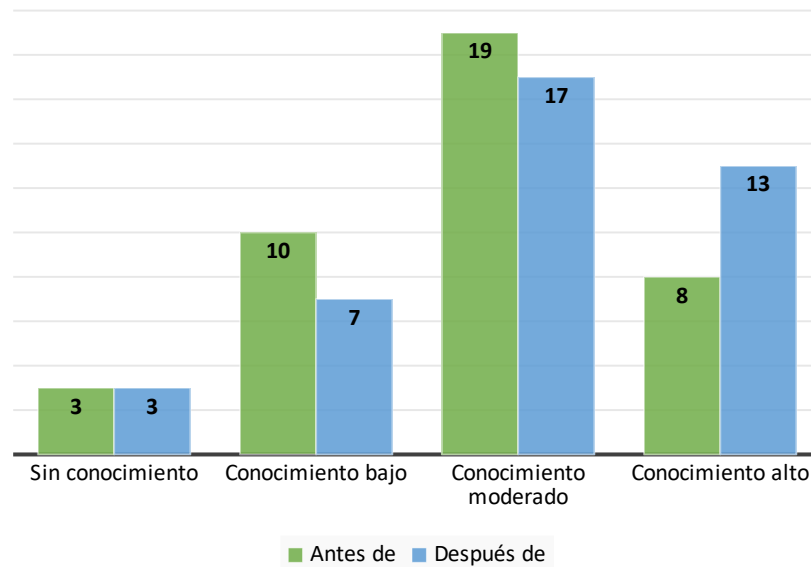
La forma anterior se evaluó el juego de forma cuantitativa con una perspectiva general, en la **Gráfica 11** se enseña los resultados de una forma individual, se sesgó los datos hasta las 10 primeras preguntas de clasificación para poder comparar los resultados del antes y después, como se menciona en el inciso 3.5 se categorizan los resultados de la siguiente manera.

**Tabla 7.** Categoría cualitativa de conocimientos sobre la clasificación de residuos sólidos.

Respuestas correctas	Categoría
0 – 2	Sin conocimiento
3 – 5	Conocimiento bajo
6 – 8	Conocimiento moderado
9 - 10	Conocimiento alto

**Fuente:** Autor.

**Gráfica 11.** Evaluación cualitativa de resultados en la clasificación de residuos.



**Fuente:** Autor.

Como se muestra en la gráfica anterior, se nota una mejora en el conocimiento alto y una disminución importante en los conocimientos bajo para la clasificación de residuos sólidos, esto da señal de que el juego, tal como se definió con los resultados cualitativos, mejora el conocimiento de los estudiantes, logrando así su objetivo.

En el **Anexo 4** se encuentran las respuestas de algunas preguntas que formaron parte de la encuesta. Estas preguntas fueron de naturaleza subjetiva y se centraron en la experiencia de aprendizaje que los participantes tuvieron con el juego. Aunque no se incluyeron en el cuerpo principal del documento, proporcionan una perspectiva valiosa sobre cómo el juego impactó en el aprendizaje de los usuarios.

Por otro lado, el **Anexo 3** presenta evidencias fotográficas de las sesiones del juego llevadas a cabo con varios grupos. Estas fotografías muestran el desarrollo y las dinámicas de las sesiones, brindando una visión más concreta de cómo se llevó a cabo la experiencia de aprendizaje con el juego en el campo.

## CONCLUSIÓN

La gamificación se revela como una estrategia eficaz para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en temas ambientales, como la clasificación y separación de residuos sólidos. Los hallazgos sugieren que el enfoque mixto utilizado en el diseño del juego puede fortalecer la capacidad de los estudiantes para clasificar los residuos de manera adecuada y promover prácticas sostenibles en el manejo de los residuos sólidos dentro de la comunidad estudiantil.

El juego de mesa desarrollado en esta investigación como herramienta educativa ha demostrado su efectividad para mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos de clasificación y separación de residuos sólidos en los estudiantes de primer semestre de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Los resultados cuantitativos reflejan una mejora significativa, con un aumento del 70% al 95% en la correcta identificación de la normativa de la decodificación de los colores según la resolución 2184 de 2019, lo que indica que el 25% de la población encuestada adquirió este concepto. Otro aspecto destacado es la mejora en la correcta clasificación de los residuos, pasando del 64% al 71%, lo que subraya la efectividad de la gamificación.

En cuanto al método cualitativo, se consideró la interacción del investigador con los participantes, permitiendo la mejora de algunas mecánicas del juego basadas en las opiniones de los estudiantes durante las sesiones de juego. Esta participación activa contribuyó a hacer la gamificación más efectiva, ya que los propios estudiantes identificaron los métodos de aprendizaje que les resultaban más fáciles. Para la evaluación cualitativa, se utilizaron cuatro categorías para medir el conocimiento de los participantes. Si bien la categoría de "sin conocimiento" se mantuvo constante antes y después de la aplicación del juego, las categorías de "conocimiento bajo" y "conocimiento medio" disminuyeron en tres y dos participantes respectivamente, mientras que la

categoría de "conocimiento alto" aumentó en 5 puntos, lo que indica un impacto positivo deseado por la herramienta.

## RECOMENDACIONES

El documento presenta varias recomendaciones para futuras investigaciones y para la implementación de esta estrategia en otros contextos educativos. Algunas de estas recomendaciones incluyen:

Realizar estudios similares en otros grupos de edad y en diferentes contextos educativos para evaluar la efectividad de esta estrategia en diferentes poblaciones, aunque la investigación está centrada en estudiantes de adolescencia tardía, es importante implementar la gamificación para la clasificación de residuos desde las primeras etapas de la niñez. Por otro lado, se podría desarrollar un proceso de varias sesiones de juego con los mismos estudiantes para evaluar su conocimiento y comportamiento a largo plazo y compararlos con los resultados de esta investigación encuestando. La creación de cartillas o guías de aprendizaje y de enseñanza para facilitar a cualquier docente y estudiante el uso de la gamificación.

El desarrollo de otros juegos de mesa similares para enseñar otros temas ambientales, como la conservación de la biodiversidad o el cambio climático. Y estos puedan incluir a los estudiantes en el diseño y desarrollo de los juegos de mesa para aumentar su compromiso y participación en el proceso de aprendizaje.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abt, C. C. (1970). *Serious Games*. University Press of America.
- Aburahma, M. H., & Mohamed, H. M. (2015). Educational games as a teaching tool in pharmacy curriculum. En *American Journal of Pharmaceutical Education* (Vol. 79, Número 4).  
<https://doi.org/10.5688/ajpe79459>
- Alonzo Rivera, D. L., Valencia Gutiérrez, M., Vargas Contreras, J. A., Bolívar Fernández, N. y, & García Ramírez, M. (2016). Los Estilos De Aprendizaje En La Formación Integral De Los Estudiantes. En *Boletín Virtual REDIPE* (Vol. 5, Número 4).
- Ávila, H. (2006). Introducción a la metodología de la investigación.(Libro en línea). *Consultado el, 26*.
- Bangalee, V., Oosthuizen, F., Perumal-Pillay, V. A., Suleman, F., & Walters, F. (2021). Pharmacy students experience with PharmacyPhlash - a pilot educational board game. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 13(3). <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.10.016>
- Bengston, D. N., Westphal, L. M., Dockry, M. J., & Crabtree, J. (2022). A “Serious Game” to Explore Alternative Forestry Futures. *Journal of Forestry*, 120(2), 222–226.  
<https://doi.org/10.1093/jofore/fvab059>
- Berenguer Húngaro, M. T. M., José, J., & Deas Yero, D. (2006). El reciclaje, la industria del futuro. *Ciencia en su PC*, 7(3), 8.
- Bezanilla, M. J., Arranz, S., Rayón, A., Rubio, I., Menchaca, I., Guenaga, M., & Aguilar, E. (2014). Propuesta de evaluación de competencias genéricas mediante un juego serio. *New approaches in educational research*, 3(1), 44–54.

- Brathwaite, B., & Schreiber, I. (2009). *Challenges for game designers*. Course Technology/Cengage Learning Boston, Massachusetts.
- Catalán, A. (2016). Estudio sobre la evolución del juego de mesa y su transformación en producto editorial. *Criterios para la edición, producción y comercialización de un juego de mesa [Tesis de licenciatura, Instituto Superior de Educação e Ciências]* Recuperado de <https://www.academia.edu/29616384>.
- Catalán Villanueva, A. (2020). *Cultura y juegos de mesa analógicos. Los juegos de mesa modernos como fenómeno y artefacto cultural en el siglo XXI*.
- Creswell, J. W., & Zhang, W. (2009). The application of mixed methods designs to trauma research. *Journal of Traumatic Stress: Official publication of the international society for traumatic stress studies*, 22(6), 612–621.
- DANE. (2018). *COLOMBIA - Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV - 2018*.  
[https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/643/get\\_microdata](https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/643/get_microdata)
- Domiciliarios, S. de S. P. (2016). *CONPES*.
- Don Meeple. (s/f). *Meeple*. Recuperado el 2 de junio de 2024, de <https://donmeeple.com/que-significa-meeple/#:~:text=Meeple%20es%20un%20t%C3%A9rmino%20de,los%20famosos%20personajes%20de%20Carcassonne>.
- Espinosa, R. S. C. (2017). GAMIFICACION EN ESCENARIOS EDUCATIVOS. REVISANDO LITERATURA PARA ACLARAR CONCEPTOS. *Experiencias de gamificación en aulas*, 15, 11–17.
- Felder, R. M. (2002). *Learning and teaching styles in engineering education*.
- Feldman, D. (2018). Dos problemas actuales para la didáctica. *Revista de Educación*, 14.2, 129–146.

- Garay-Mantilla, M. Y., Sánchez-Celis, E., & Rodríguez-Sierra, A. V. (2021). El juego cooperativo como estrategia pedagógica para promover el buen manejo y la recolección de residuos sólidos. *Praxis*, 17(1), 55.
- Graziani, P. (2018). Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina. *Books*.
- Guarin Santiago, S. I., Muñoz Quiñones, K. L., & Solano Arévalo, A. María. (2018). Diseño y creación de bloques tipo lego para la construcción de casas con tereftalato de polietileno (PET) reciclado de la ciudad de Aguachica-Cesar. *THE EXPO*, 4(ISSN: 2463-0829), 19.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2017). *Alcance de la Investigación*.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-hill.
- Jay L. Devore. (s/f). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencia (7a ed.)*.
- Khine, M. S. (2011). *Learning to Play: Exploring the Future of Education with Video Games*. Peter Lang.  
<https://books.google.com.co/books?id=FIC1w66WFIAC>
- Kolb, D. A. (1984). Experience as the source of learning and development. *Upper Sadle River: Prentice Hall*.
- Krath, J., Schürmann, L., & von Korfflesch, H. F. O. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125.  
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
- Lett, L. A. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. *Revista argentina de microbiología*, 46(1), 1–2.

- Lorenzo, C. R. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação*, 31(1), 11–22.
- Millán, G. P. (2012). Los juegos de mesa, creacion y produccion. *Экономика Региона, Kolisch 1996*.
- Miranda Murillo, L. M. (2013). Cultura ambiental: um estudo desde as dimensões de valor, crenças, atitudes e comportamentos ambientais. *Producción+ limpia*, 8(2), 94–105.
- Ormrod, J. E., Sanz, A. J. E., Soria, M. O., & Carnicero, J. A. C. (2005). *Aprendizaje humano* (Vol. 4). Pearson Educación Madrid, Spain.
- Ouariachi, T., Li, C. Y., & Elving, W. J. L. (2020). Gamification approaches for education and engagement on pro-environmental behaviors: Searching for best practices. *Sustainability (Switzerland)*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114565>
- Patel, J. (2008). Using game format in small group classes for pharmacotherapeutics case studies. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 72(1). <https://doi.org/10.5688/aj720121>
- Rivas Arias, C. A., & MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (s/f). *PIENSA UN MINUTO ANTES DE ACTUAR: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS*. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx#:~:text=Los Residuos Sólidos%2C constituyen aquellos,utilización de bienes de consumo>.
- Sánchez, D. O., & Sevilla, D. H. (2021). Diseño Exploratorio Secuencial (DEXPLOS). *RIFOP: Revista interuniversitaria de formación del profesorado: continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*, 35(96), 245–261.
- Sánchez, J. A. (2022). *Consulta a Gerente GEOASEO*.
- Sanmartín Ramón, G. S., Zhigue Luna, R. A., & Alaña Castillo, T. P. (2017). El reciclaje: un nicho de innovación y emprendimiento con enfoque ambientalista. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(1), 36–40.

Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses*. CRC press.

Tekinbas, K. S., & Zimmerman, E. (2003). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press.

Wilson, D. C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C. A., & Alabaster, G. (2012). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste management & research*, 30(3), 237–254.

# ANEXOS

## ANEXO 1. Encuesta de conocimientos previos

### ENCUESTA DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

Esta encuesta es desarrollada con fines académicos. No hay respuesta correcta o incorrecta, su honestidad es lo más importante.

1. ¿En qué rango de edad se encuentra?
  - a. 15-18
  - b. 19-24
  - c. 25-30
  - d. 31+
  
2. ¿Ciudad, pueblo o municipio de dónde viene?
  
3. ¿Se graduó de un colegio?
  - a. Privado
  - b. Público
  
4. ¿Se graduó del colegio en el año?
  
5. ¿Alguna vez ha jugado juegos de mesa modernos? No se consideran juegos de mesa modernos: UNO, Risk, Parques, Domino, Scrabble, Monopoly, Rummy
  - a. Sí
  - b. No
  
6. ¿Conoce la diferencia entre residuo y basura?
  - a. Sí
  - b. No
  
7. Describa la diferencia entre residuo y basura.
  
8. ¿Suele usted clasificar los residuos en su hogar?
  - a. Sí
  - b. No
  
9. ¿Cuándo está fuera de casa, donde arroja las botellas, bolsas, comida, etc.?
  - a. En la calle
  - b. Fuentes de agua (ríos, arroyos, etc.)
  - c. Canecas que hay en la vía pública
  - d. Alcantarillado
  - e. Los guarda hasta llegar al hogar.

10. ¿Conoce la resolución que rige la codificación de colores para la clasificación de los residuos?
- Si
  - No
11. Mencione la resolución que rige la codificación de colores en el país
12. ¿Conoce la resolución que rige la codificación de colores para la clasificación de los residuos?
- Negro (residuos no aprovechables), Blanco (Residuos aprovechables), Verde (Residuos orgánicos aprovechables)
  - Azul (residuos orgánicos aprovechables), Verde (residuos orgánicos), Gris (residuos aprovechables)
  - Negro (residuos orgánicos), Blanco (Residuos no aprovechables), Verde (Residuos aprovechables)
  - No conoce
13. ¿Conoce alguna otra ley o resolución que trate sobre los residuos sólidos en el país?
- Si
  - No
14. Mencione algunas leyes o resoluciones que conoce y describa brevemente de que trata cada una.
15. Para cada uno de los objetos, seleccione el color de la canasta donde debería de depositarse según la resolución 2184 de 2019.

<i>Residuo</i>	<i>Negra</i>	<i>Blanca</i>	<i>Verde</i>
Cartón			
Una checa (tapa de gaseosa)			
Ropa vieja			
Cáscara de banano			
Guantes usados			
Periódico			
Cerilla de cigarrillo			
Botella de agua plástica			
Cable (enchufe)			
Cáscara de huevo			

## ANEXO 2. Encuesta – Evaluación del juego.

### ENCUESTA - EVALUACIÓN DEL JUEGO.

Esta encuesta es desarrollada con fines académicos. No hay respuesta correcta o incorrecta, su honestidad es lo más importante.

1. ¿Disfrutó la experiencia del juego?
  - a. Sí
  - b. No
  
2. ¿Desearía volver a jugarlo?
  - a. Sí
  - b. No
  
3. ¿Qué nombre le pondrías al juego?
  
4. ¿Aprendió la diferencia entre residuo y basura con el juego?
  - a. Sí
  - b. No
  
5. Describa la diferencia entre residuo y basura.
  
6. ¿Suele usted clasificar los residuos en su hogar?
  - a. Sí
  - b. No
  
7. Mencione la resolución que rige la codificación de colores en el país
  
8. En las cartas de empresa, se mencionaban algunas ley o resolución que trataba sobre los residuos sólidos en el país ¿Recuerda alguna de ellas?
  - a. Sí
  - b. No
  
9. Mencione algunas leyes o resoluciones que recuerde y describa brevemente de que trata cada una O mencione la carta a la que pertenecía.
  
10. En el tablero de jugador había 3 canastas de diferente color según la Resolución 2184 de 2019 ¿Recuerda que tipo de residuos debe ir en cada uno?
  - a. Negro (residuos no aprovechables), Blanco (Residuos aprovechables), Verde (Residuos orgánicos aprovechables)
  - b. Azul (residuos orgánicos aprovechables), Verde (residuos orgánicos), Gris (residuos aprovechables)
  - c. Negro (residuos orgánicos), Blanco (Residuos no aprovechables), Verde (Residuos aprovechables)
  - d. No Recuerda.

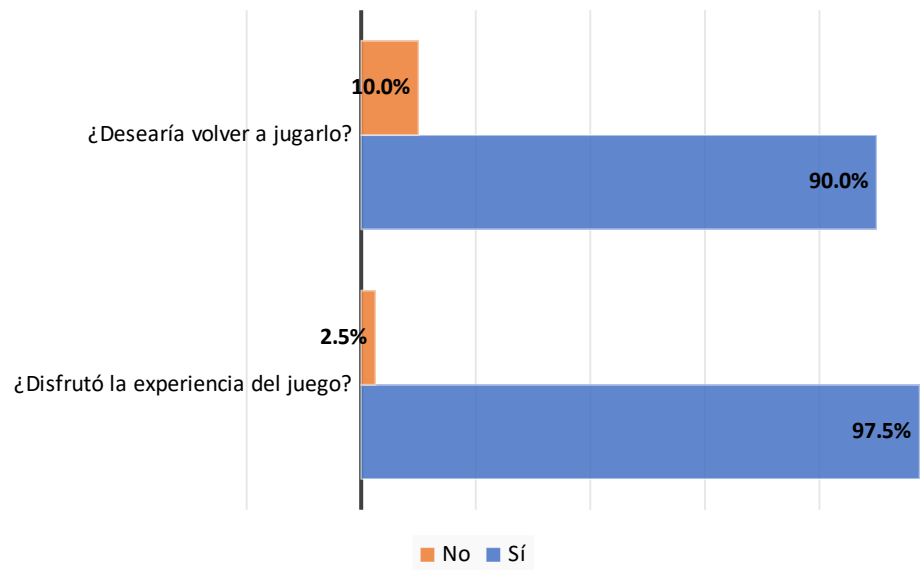
11. Para cada uno de los objetos, seleccione el color de la canasta donde debería de depositarse según la resolución 2184 de 2019.

<i>Residuo</i>	<i>Negra</i>	<i>Blanca</i>	<i>Verde</i>
Cartón			
Una checa (tapa de gaseosa)			
Ropa vieja			
Cáscara de banano			
Guantes usados			
Periódico			
Cerilla de cigarrillo			
Botella de agua plástica			
Cable (enchufe)			
Cáscara de huevo			
Aerosol (veneno)			
Pitillo			
Papel higiénico			
Tubo de papel higiénico			
Pastillas de medicamentos			
Hojarascas			

### ANEXO 3. Evidencias de las sesiones del juego.



#### ANEXO 4. Tabulación de las preguntas subjetivas



**Fuente:** Autor.

La gráfica anterior refleja la satisfactoria aceptación que los estudiantes tuvieron hacia el juego. En la siguiente tabla, se presenta uno de los nombres más creativos que dieron los estudiantes al juego.



**Fuente:** Autor.

## ANEXO 5. Evaluación al instrumento de encuesta de conocimientos previos



### ANÁLISIS DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO UTILIZADO CUADRO DE VALIDEZ DE CONTENIDO

**OBJETIVO GENERAL:** Establecer la validez y confiabilidad del instrumento utilizado

**EVALUADOR:** DANILO ALFONSO PIÑA VELASQUEZ

**INSTRUCCIONES:** A continuación, encontrará una tabla que le permitirá evaluar el instrumento utilizado para la recolección de información, de tal manera que se garantice la calidad de cada uno de los **ítems** que usted deberá extraer del mismo instrumento y señalarlos en la parte izquierda de la tabla.

Los criterios de evaluación son:

**Pertinencia:** Evalúa si el ítem es adecuado y conveniente para el objetivo establecido

**Precisión:** Evalúa si el ítem cuestiona directamente el criterio evaluado

**Claridad:** Evalúa si el ítem es de fácil entendimiento

**Lenguaje:** Evalúa si el ítem utiliza un vocabulario adecuado para el público destinatario

Para evaluar cada uno de los ítems del formato, indique su opinión escribiendo los números del 1 al 4, de acuerdo a la siguiente información:

**4: Excelente**

**3: Bueno**

**2: Aceptable**

**1: Por mejorar**

#### ENCUESTA DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

no	ítems	pertinencia	claridad	precisión	lenguaje	observaciones
1	¿En qué rango de edad se encuentra?  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15-18</li> <li>• 19-24</li> <li>• 25-30</li> <li>• 31+</li> </ul>	3	4	4	4	
2	¿Ciudad, pueblo o municipio de dónde viene?	3	4	4	3	
3	¿Se graduó de un colegio?  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Privado</li> <li>• Público</li> </ul>	3	4	4	4	
4	¿Se graduó del colegio en el año?	4	4	4	3	
5	¿Alguna vez ha jugado juegos de mesa modernos? No se consideran juegos de mesa modernos: UNO, Risk, Parques, Domino, Scrabble, Monopoly, Rummy  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	4	4	4	4	
6	¿Conoce la diferencia entre residuo y basura?	4	4	4	4	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>					
6.5	(Si respondió que sí). Describa la diferencia entre residuo y basura.	3	4	4	4	
7	¿Suele usted clasificar los residuos en su hogar?  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	4	4	4	3	
8	¿Cuándo está fuera de casa, donde arroja las botellas, bolsas, comida, etc.?  <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la calle</li> <li>• Fuentes de agua (ríos, arroyos, etc.)</li> <li>• Canecas que hay en la vía pública</li> <li>• Alcantarillado</li> <li>• Los guarda hasta llegar al hogar.</li> </ul>	4	4	4	3	
9	¿Conoce la resolución que rige la codificación de colores para la clasificación de los residuos?  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>	4	3	4	4	
9.5	(Si respondió que sí). Mencione la resolución que rige la	4	3	4	4	

	codificación de colores en el país					
10	Para la separación de residuos se tienen por norma un código de colores (Resolución 2184 de 2019) ¿sabe qué tipo de residuos debe ir en cada uno?  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Negro (residuos no aprovechables), Blanco (Residuos aprovechables), Verde (Residuos orgánicos aprovechables).</li> <li>• Azul (residuos orgánicos aprovechables), Verde (residuos orgánicos), Gris (residuos aprovechables).</li> <li>• Negro (residuos orgánicos), Blanco (Residuos no aprovechables), Verde (Residuos aprovechables).</li> <li>• No conoce</li> </ul>	3	3	4	3	
11	¿Conoce alguna otra ley o resolución que trate sobre los residuos sólidos en el país?  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> </ul>	3	4	4	3	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>No</li> </ul>					
11.5	(Si respondió que sí). Mencione algunas leyes o resoluciones que conoce y describa brevemente de que trata cada una.	3	4	4	4	
12	<p>Para cada uno de los objetos, seleccione el color de la canasta donde debería de depositarse según la resolución 2184 de 2019.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cartón</li> <li>Una checka (tapa de gaseosa)</li> <li>Ropa vieja</li> <li>Cáscara de banano</li> <li>Guantes usados</li> <li>Periódico</li> <li>Cerilla de cigarrillo</li> <li>Botella de agua plástica</li> <li>Cable (enchufe)</li> <li>Cáscara de huevo</li> </ul>	3	4	4	4	

FIRMA DEL EXPERTO:         D. Pablo P.         Fecha         03/03/2023

ANEXO 6. Validación de Instrumento de Evaluación para la encuesta de evaluación del  
 juego de mesa.



ENCUESTA – EVALUACIÓN DEL JUEGO

no	ítems	pertinencia	claridad	precisión	lenguaje	observaciones
1	¿Disfrutó la experiencia del juego? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	4	4	4	3	
2	¿Desearía volver a jugarlo? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	4	4	4	4	
3	¿Qué nombre le pondrías al juego?	4	3	3	4	
4	¿Aprendió la diferencia entre residuo y basura con el juego? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	4	4	4	3	
4.5	(Si respondió que sí) Describa la diferencia entre residuo y basura.	3	4	4	3	
5	Mencione la resolución que rige la codificación de colores en el país	3	4	4	4	
6	Mencione la resolución que rige la codificación de colores en el país	3	4	4	4	
7	En el tablero de jugador había 3 canastas de diferente color según la Resolución 2184 de 2019	4	4	4	3	
	¿Recuerda que tipo de residuos debe ir en cada uno? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Negro (residuos no aprovechables), Blanco (Residuos aprovechables), Verde (Residuos orgánicos aprovechables).</li> <li>• Azul (residuos orgánicos aprovechables), Verde (residuos orgánicos), Gris (residuos aprovechables).</li> <li>• Negro (residuos orgánicos), Blanco (Residuos no aprovechables), Verde (Residuos aprovechables).</li> <li>• No Recuerda.</li> </ul>					
8	En las cartas de empresa, se mencionaban algunas ley o resolución que trataba sobre los residuos sólidos en el país ¿Recuerda alguna de ellas? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>	4	3	3	4	
8.5	(Si respondió que sí). Mencione algunas leyes o resoluciones que recuerde y describa brevemente de que trata cada una O	3	4	4	4	

	mencione la carta a la que pertenecía.					
9	<p>Para cada uno de los objetos, seleccione el color de la canasta donde debería de depositarse según la resolución 2184 de 2019.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartón</li> <li>• Una checa (tapa de gaseosa)</li> <li>• Ropa vieja</li> <li>• Cáscara de banano</li> <li>• Guantes usados</li> <li>• Periódico</li> <li>• Cerilla de cigarrillo</li> <li>• Botella de agua plástica</li> <li>• Cable (enchufe)</li> <li>• Cáscara de huevo</li> <li>• Aerosol (veneno)</li> <li>• Pitillo</li> <li>• Papel higiénico</li> <li>• Tubo de papel higiénico</li> <li>• Pastillas de medicamentos</li> <li>• Hojarasca</li> </ul>	4	3	3	4	

FIRMA DEL EXPERTO: Daniela Piza Fecha 03/03/2023

## Encuesta conocimiento previos.

Esta encuesta es desarrollada con fines académicos. No hay respuesta correcta o incorrecta, su honestidad es lo más importante.

\* Indica que la pregunta es obligatoria

¿En qué rango de edad se encuentra? \*

- 15-18
- 19-24
- 25-30
- 31 +

¿Ciudad, pueblo o municipio de dónde viene? \*

Aguachica

¿Se graduó de un colegio? \*

- Privado
- Público

¿Se graduó del colegio en el año? \*

2022

¿Alguna vez ha jugado juegos de mesa modernos? No se consideran juegos de mesa modernos: \*  
UNO, Risk, Parques, Domino, Scrabble, Monopoly, Rummy

Sí

No

¿Conoce la diferencia entre residuo y basura? \*

Sí

No

## 2. Encuesta conocimiento previos.

Describe la diferencia entre residuo y basura. \*

.....

¿Suele usted clasificar los residuos en su hogar? \*

- Sí
- No

¿Cuándo está fuera de casa, donde arroja las botellas, bolsas, comida, etc.? \*

- En la calle
- Fuentes de agua (ríos, arroyos, etc.)
- Canecas que hay en la vía pública
- Alcantarillado
- Los guarda hasta llegar al hogar.

¿Conoce la resolución que rige la codificación de colores para la clasificación de los residuos? \*

- Sí
- No

#### 4. Encuesta conocimiento previos.

Mencione la resolución que rige la codificación de colores en el país \*

.....

Para la separación de residuos se tienen por norma un código de colores (Resolución 2184 de 2019) ¿sabe qué tipo de residuos debe ir en cada uno? \*

- Negro (residuos no aprovechables), Blanco (Residuos aprovechables), Verde (Residuos orgánicos aprovechables)
- Azul (residuos orgánicos aprovechables), Verde (residuos orgánicos), Gris (residuos aprovechables)
- Negro (residuos orgánicos), Blanco (Residuos no aprovechables), Verde (Residuos aprovechables)
- No conoce

¿Conoce alguna otra ley o resolución que trate sobre los residuos sólidos en el país? \*

Sí

No

Mencione algunas leyes o resoluciones que conoce y describa brevemente de que trata cada una. \*

### 7. Encuesta conocimiento previos.

Para cada uno de los objetos, seleccione el color de la canasta donde debería de depositarse según la resolución 2184 de 2019. \*

	Negra	Blanca	Verde
Cartón	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Una checa (tapa de gaseosa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Ropa vieja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Cáscara de banano	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Guantes usados	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Periódico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Cerilla de cigarrillo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Botella de agua plástica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Cable (enchufe)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cáscara de huevo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Encuesta - Evaluación del juego.

Esta encuesta es desarrollada con fines académicos. No hay respuesta correcta o incorrecta, su honestidad es lo más importante.

\* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Disfrutó la experiencia del juego? \*

Sí

No

¿Desearía volver a jugarlo? \*

Sí

No

¿Qué nombre le pondrías al juego?

Residuos y basuras

¿Aprendió la diferencia entre residuo y basura con el juego?

Sí

No

Encuesta - Evaluación del juego.

Describe la diferencia entre residuo y basura. \*

Residuo, elementos que se pueden reutilizar y basuras elementos ya para desechar

Mencione la resolución que rige la codificación de colores en el país \*

2184 de 2019

En las cartas de empresa, se mencionaban algunas ley o resolución que trataba sobre los residuos sólidos en el país ¿Recuerda alguna de ellas? \*

Sí

No

Mencione algunas leyes o resoluciones que recuerde y describa brevemente de que trata cada una O mencione la carta a la que pertenecía. \*

#### Encuesta - Evaluación del juego.

En el tablero de jugador habían 3 canastas de diferente color según la Resolución 2184 de 2019 ¿Recuerda que tipo de residuos debe ir en cada uno? \*

Negro (residuos no aprovechables), Blanco (Residuos aprovechables), Verde (Residuos orgánicos aprovechables)

Azul (residuos orgánicos aprovechables), Verde (residuos orgánicos), Gris (residuos aprovechables)

Negro (residuos orgánicos), Blanco (Residuos no aprovechables), Verde (Residuos aprovechables)

No Recuerda

Para cada uno de los objetos, seleccione el color de la canasta donde debería de depositarse según la resolución 2184 de 2019.

	Negra	Blanca	Verde
Cartón	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Una checa (tapa de gaseosa)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ropa vieja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cáscara de banano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Guantes usados	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Periódico	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cerilla de cigarrillo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Botella de agua plástica	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cable (enchufe)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cáscara de huevo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Aerosol (veneno)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pitillo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Papel higiénico	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tubo de papel higiénico	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pastillas de medicamentos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hojarascas	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>