

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR EL SOFTWARE SCRATCH Y CONSIDERACIONES PEDAGÓGICAS PARA FACILITAR LA APROPIACIÓN DE CONOCIMIENTOS SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

L. Zuluaga Andrade

### Resumen

La presente investigación consiste en implementar una herramienta didáctica que facilite el proceso de enseñanza aprendizaje sobre la clasificación de los residuos sólidos en estudiantes, a través del uso del software de programación Scratch. La metodología empleada es cualitativa, utilizando como instrumentos de investigación la observación y entrevistas semiestructuradas aplicados a 25 estudiantes del grado octavo, docentes de ciencias y al rector de la institución Francisco Julián Olaya de la Mesa en Cundinamarca, utilizando el método triangulación de datos para la comparación de resultados de los diferentes estamentos objeto de análisis. Los resultados encontrados reflejan que los estudiantes refuerzan y desarrollan competencias de pensamiento lógico para solucionar un problema del entorno, así como habilidades de comunicación, trabajo colaborativo; se promueve a través de la motivación el trabajo autónomo. Se concluye que los estudiantes por medio del software elaboraron juegos que permitieron la apropiación de conocimientos sobre la clasificación de residuos.

**Palabras clave:** pensamiento lógico, residuos sólidos, estrategias de enseñanza aprendizaje, Scratch.

## DIDACTIC STRATEGY FACILITATED BY SCRATCH SOFTWARE AND PEDAGOGICAL CONSIDERATIONS TO ENHANCE UNDERSTANDING OF WASTE CLASSIFICATION

### Abstract

process of solid waste classification for students, using the Scratch programming software. The methodology employed is qualitative, utilizing observation and semi-structured interviews as research instruments. These were conducted with 25 eighth-grade students, science teachers, and the principal of the Francisco Julian Olaya de la Mesa institution in Cundinamarca. The data triangulation method was used to compare the results from different levels of analysis.

The findings of this research demonstrate that students enhance and develop their logical thinking skills in solving environmental problems. Additionally, communication skills, collaborative work, and autonomous learning are promoted through motivation. It can be concluded that, by utilizing the software, students were able to create games that facilitated their understanding and mastery of waste classification knowledge.

**Keywords:** logical thinking, solid waste, teaching-learning strategies, Scratch.

## ESTRATÉGIA DIDÁTICA MEDIADA PELO SOFTWARE SCRATCH E CONSIDERAÇÕES PEDAGÓGICAS PARA FACILITAR A APROPRIAÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

### Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo implementar uma ferramenta didática que facilite o processo de ensino-aprendizagem sobre a classificação de resíduos sólidos em estudantes, por meio do uso do software de programação Scratch. A metodologia utilizada é qualitativa, utilizando observação e entrevistas semiestruturadas como instrumentos de pesquisa, aplicados a 25 estudantes do oitavo ano, professores de ciências e ao diretor da instituição Francisco Julián Olaya de La Mesa, em Cundinamarca. O método de triangulação de dados foi utilizado para comparar os resultados dos diferentes grupos analisados. Os resultados encontrados demonstram que os estudantes reforçam e desenvolvem habilidades de pensamento lógico para resolver problemas do ambiente, assim como habilidades de comunicação e trabalho em equipe. Através da motivação, o trabalho autônomo também é promovido. Conclui-se que, por meio do software, os estudantes desenvolveram jogos que permitiram a apropriação de conhecimentos sobre a classificação de resíduos.

**Palavras-chave:** pensamento lógico, resíduos sólidos, estratégias de ensino-aprendizagem, Scratch.

## Introducción

Las estrategias didácticas en el aula son herramientas importantes que median las formas de enseñar y aprender, de acuerdo con su correcta selección se puede o no garantizar la apropiación de los conocimientos por parte de los estudiantes. En efecto, las estrategias didácticas basadas en las TIC se han incorporado en la educación desde diferentes usos, han transformado los contextos de educación formal, al proporcionar herramientas de apoyo del proceso de enseñanza aprendizaje (Bustos & Coll, 2010). Tratar de buscar minimizar su impacto y dejarlas de lado al no incorporarlas en el proceso de aprendizaje de las nuevas generaciones traerá problemas en la adquisición de habilidades y competencias propias de la era digital, además de convertir a los estudiantes en unos refugiados o analfabetas digitales incapaces de resolver problemas que enfrenta la nueva era.

La naturaleza interactiva y dinámica de las herramientas digitales como lo señala Bustos & Coll (2010), ayudan a transformar aspectos psicológicos, como la manera de pensar, actuar, trabajar y relacionarse, de ahí la importancia de su implementación.

La falta de apropiación y dominio de saberes en temas importantes es bastante preocupante, sucede en ocasiones que aun contando con ciertos conocimientos y criterios los estudiantes no llevan a la práctica estos. No se evidencia cambio de hábitos, actitudes o comportamientos, como se observó en la institución educativa, sobre el manejo integral de

los residuos sólidos, los cuales siempre se encontraban arrojados al suelo o depositados en contenedores que no correspondían a su clasificación. Esta práctica llevada a cabo de forma inadecuada genera contaminación y focos de infección y transmisión de enfermedades, lo cual es una problemática que puede acarrear fuertes consecuencias de salud pública en los planteles educativos.

Aprender a separar en la fuente los residuos sólidos es uno de los retos más grandes que enfrenta la humanidad (Balaguer, 2022). Por lo tanto, se deben aunar esfuerzos que satisfagan esta necesidad ambiental vigente que les compete a todos los ciudadanos. Además, cualquier acción que contamine el aire, agua, suelo, o desgaste los recursos naturales, así como la disposición incorrecta de los residuos, considera factores que deterioran el planeta y sus ecosistemas (Minambiente, 2019).

Dicho esto, cualquier búsqueda de estrategias de aula que contribuyan a mitigar o eliminar acciones o hábitos que deterioren el medio ambiente está ayudando a generar conciencia ciudadana y cultura ambiental sobre la importancia y cuidado de la biosfera y recursos, puesto que por la relevancia del consumismo se ha restado su importancia y si no se toman acciones inmediatas la humanidad se verá comprometida en unos años.

De cualquier manera, son múltiples las ventajas que representa la implementación de herramientas digitales en el aula para la apropiación del conocimiento y como estrategia de inclusión, en las diferentes áreas del saber y en un sinfín de temas. Por ejemplo, en España, el uso de

herramientas tecnológicas basadas en Scratch ayudó a mejorar la creatividad, expresión, trabajo colaborativo, a fortalecer la coevaluación y autonomía en el proceso de aprendizaje (Vázquez & Ferrer, 2015).

Continuando con lo anteriormente señalado, como ejercicio permanente en la implementación de estrategias de enseñanza aprendizaje, es importante tener en cuenta la metacognición, conocer cómo operan los procesos cognitivos y el control de estos, así se favorece estudiante y docente en habilidades como el aprendizaje autónomo y regulación y control de su propio aprendizaje, pues hay factores que tienen inferencia con el aprendizaje y desarrollan competencias cognitivas, actitudinales, axiológicas y metacognitivas, como lo sustentan Corredor et al. (2008). Así entonces, es necesario que el estudiante en su proceso académico identifique sobre lo que aprende el ¿por qué? ¿para qué? ¿cómo solucionar un problema del contexto usando dicho conocimiento? ¿Cómo ese conocimiento le puede ayudar a solucionar problemas en diferentes entornos y realidades? Hay que llevar a los estudiantes a la metacognición y al planteamiento de hipótesis para lograr dinamizar su aprendizaje. De ahí surge el siguiente interrogante de investigación ¿puede la herramienta didáctica basada en el software Scratch facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de grado octavo sobre la clasificación de residuos sólidos?

Por tanto, la finalidad general de la presente investigación fue diseñar e implementar una herramienta didáctica basada en el software Scratch para

facilitar y fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje sobre la clasificación de residuos sólidos en los estudiantes del grado octavo de la institución educativa Francisco Julián Olaya y las metas específicas fueron: realizar un diagnóstico para identificar debilidades y fortalezas en las estrategias de enseñanza aprendizaje en estudiantes y docentes sobre la clasificación de residuos sólidos, diseñar una actividad basada en el software Scratch, que facilite el proceso de enseñanza aprendizaje sobre la clasificación de residuos sólidos, e implementar y evaluar la estrategia didáctica.

Para determinar cuál es el factor que influye en el proceso de aprendizaje sobre la correcta disposición de residuos sólidos por parte de los estudiantes es necesario tener en cuenta todos los procesos, herramientas, aspectos, teorías involucradas en el mismo, como son: las teorías pedagógicas implementadas, herramientas didácticas y recursos empleados en el proceso de enseñanza, el rol de la evaluación, el acompañamiento, trabajo autónomo, trabajo colaborativo, el acompañamiento, la motivación, interés y disciplina, los cuales son factores clave para lograr obtener un buen desempeño académico.

Además, cabe destacar que cada estudiante construye su conocimiento a través de diferentes vías de búsqueda de la información estableciendo diversas conexiones, con el fin de expandir mucho más su mente, lo que le permitirá alcanzar una red más global para solucionar los diversos problemas que se presentan en un mundo globalizado y cambiante. Estamos en la sociedad del conocimiento y este ya no se encuentra

monopolizado. El aprendizaje es conexión y basados en la teoría conectivista, esta permite involucrar TIC en los procesos de enseñanza, construyendo el aprendizaje a través de la inteligencia colectiva (Cabero & María, 2015).

Se tomó en la investigación la herramienta didáctica de aprendizaje basada en el software Scratch por su eficiencia y relevancia en los procesos de enseñanza de múltiples temas, como lo señalan en Nicaragua, donde se empleó el software para la apropiación del conocimiento sobre polígonos regulares. Su entorno dinámico incentivó y despertó el interés en el proceso de enseñanza aprendizaje, evidenciando un aprendizaje significativo (Alemán López et al., 2020).

Por otra parte, la estructuración multimedia proporciona diferentes estímulos visuales como los colores y diferentes formas; auditivos, al generar música y sonidos interesantes, mientras que los movimientos llamativos de los personajes son estímulos kinestésicos que ayudan a mediar el aprendizaje según los diferentes estilos de los estudiantes (Castro et al., 2007).

## Materiales y métodos

La investigación tiene un enfoque cualitativo. Se escogió este enfoque debido a que se evalúa la perspectiva desde el actor, se aplicaron entrevistas y la observación para diagnosticar y analizar los diferentes eventos, categorías y subcategorías previamente establecidas.

Así mismo, el diseño experimental estuvo constituido por una prueba a modo de entrevista semiestructurada y una

postprueba llamada lista de observación aplicadas a los grupos experimentales, con el fin de evaluar las relaciones, causas y efectos de la implementación de la estrategia. Esta fue una investigación acción participativa debido a que logró conseguir mayores resultados al lograr involucrar a todos los sujetos del grupo o comunidad en donde se aplicó (Katayama, 2014). De esta manera, se obtuvieron unos resultados más relevantes y completos al reconocer características sociales, prácticas y percepciones de los diferentes actores involucrados en el proceso de investigación.

Posteriormente se procesó la Información desde la triangulación hermenéutica, se entiende por esto la reunión y cruce dialéctico de información perteneciente al objeto de estudio. La triangulación de información se realizó una vez se concluyó la recopilación de la información diagnóstica y postprueba, siguiendo los siguientes pasos: se hizo selección de la información obtenida en el trabajo de campo, luego se trianguló la información por cada estamento, seguidamente se trianguló la información entre todos los estamentos investigados, y finalmente se trianguló la información con autores de referencia, información sustentada en el marco teórico, como se describe en Cisterna (2005).

Así, la investigación dio cuenta de las competencias y estrategias de enseñanza aprendizaje que se desarrollaron en estudiantes para comprender el tema sobre la clasificación de los residuos sólidos generados en sus ambientes escolares. La aplicación de la entrevista semiestructurada a los diferentes estamentos institucionales permite observar y tener

una idea en general de la problemática evidenciada y falencias o fortalezas en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Los participantes en el estudio fueron un grupo mixto de 25 estudiantes de grado octavo, 2 docentes de las áreas de ciencias y un directivo docente, los participantes escogidos para la aplicación fueron un grupo heterogéneo de estudiantes con habilidades y estilos de aprendizaje diferentes el cual permitió determinar la eficiencia en la implementación de recursos virtuales, en este caso el software Scratch en la apropiación de la temática sobre clasificación de residuos. Finalmente, se analizaron los grupos antes y después del tratamiento experimental.

## Resultados

Entre los principales resultados encontrados a raíz de la investigación realizada en la fase 1: entrevistas diagnósticas en cada uno de los estamentos institucionales, docente, rector y estudiantes, se lograron visualizar los diferentes aspectos y criterios que rigen los procesos de enseñanza y cómo estos inciden en el aprendizaje de los estudiantes sobre la temática de clasificación de los residuos sólidos. A continuación, se desglosa la información recabada durante el proceso de investigación por medio de tablas.

**Tabla 1.** Análisis del diagnóstico en la categoría de herramientas didácticas basadas en Scratch, subcategorías pensamiento computacional y herramientas tecnológicas

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	RESULTADOS DE LA CONFRONTACIÓN ENTRE ESTAMENTOS	SUB CATEGORÍA EMERGENTE
Herramienta didáctica basada en Scratch	Desarrollo del pensamiento lógico computacional	Hardware, OVAS, EVAS, redes sociales, design thinking, aula invertida, apps, herramientas de innovación educativa, equipos tecnológicos (hardware), capacitación de maestros. TIC, redes sociales y entretenimiento, aprender matemáticas.	N/A
	Instrumentos de evaluación herramientas tecnológicas	Aprendizaje por proyectos, Ovas en la evaluación, rúbricas. Evaluación cognitiva, procedimental, actitudinal, auto y coevaluación. Educación tradicional, estrategias conductistas, cuadros comparativos, mapas, estrategias didácticas, videos, visual.	N/A

La información adquirida mostró la falta de uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza aprendizaje

aun cuando se sustenta su incorporación. Los estudiantes relacionan más las TIC como recursos para el ocio que en la

implementación de estos en el proceso de aprendizaje de las ciencias.

Al no ser constante e incipiente el uso de herramientas tecnológicas y entornos digitales en los espacios académicos, aun sabiendo que los estudiantes son nativos digitales y que la institución cuenta con equipos tecnológicos que les permiten ajustarse a un modelo vanguardista, no predomina su utilización, lo cual puede llevar a la comunidad a convertirse en refugiados digitales en su mayoría. Además, vale la pena recordar que el manejo e incorporación de entornos offline, evas, ovas y softwares en el proceso de enseñanza desarrolla en los estudiantes competencias requeridas en los contextos contemporáneos (Vázquez & Ferrer, 2015).

Las herramientas digitales OVA, se emplean en la retroalimentación para

afianzar saberes, pero predominan las pruebas escritas. Hay muchas diferencias entre la concepción de cada maestro, esto se ve reflejado en el grado de satisfacción sobre los procesos de enseñanza que reflejan los estudiantes; por tanto, es necesario tener en cuenta que la efectividad de una evaluación depende además de los medios seleccionados para aplicarla y los momentos de implementación, debido a que si estos son adecuados, los resultados serán certeros y darán cuenta de una nueva realidad conductual que el estudiante refleja del proceso de aprendizaje que experimentó (Yanez, 2016). Dicho de otro modo, es recomendable la incorporación de herramientas digitales en los procesos de enseñanza de la ciencia como mecanismo de evaluación de los saberes y su implementación en diferentes momentos.

**Tabla 2.** Análisis del diagnóstico en la categoría procesos de enseñanza aprendizaje sobre la clasificación de residuos (E.A.C.R), subcategoría paradigmas en la enseñanza aprendizaje.

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	RESULTADOS DE LA CONFRONTACIÓN ENTRE ESTAMENTOS	SUB CATEGORÍA EMERGENTE
Proceso de Enseñanza Aprendizaje Clasificación de Residuos	Paradigmas de la enseñanza aprendizaje Enfoques o teorías pedagógicas.	Aprendizaje significativo y colaborativo, razonamiento crítico, presaberes, metacognición, constructivismo, pedagogía tradicional. Conductismo, sin modelos puros, ritmos y modos de aprendizaje. Monótonas, diseño poco llamativo, bajo interés. Incipiente didáctica en 2 profes, gustos, motivación.	N/A

En este sentido, en la escuela no se aplica solo un modelo o teoría pedagógica pura, pues se mantiene una mezcla entre teorías conductistas, cognitivistas y constructivistas. Según la comunidad docente, la mezcla de estos modelos permite llegar a los diferentes modos de

aprendizaje, a pesar de ello se evidencia mucha heterogeneidad de resultados académicos. Apoyados en Hernández (2008), es importante tener claro que la interacción de los estudiantes con las nuevas tecnologías se encuentra relacionada con el desarrollo cognitivo y

el constructivismo, pues en diversas investigaciones ha sido demostrado que cuando hay compromiso activo, participación en grupo, reciprocidad de información, retroalimentación y conexiones con el contexto del mundo real, el educando impulsa su aprendizaje, aunque el modelo constructivista puede ser empleado sin el uso de las tecnologías

estas últimas aumentan los procesos de enseñanza. Continuando con lo anterior, apoyados en Cabero & María (2015), el aprendizaje es y debe ser conexión y basados en la teoría conectivista, esta nos permite involucrar TIC en los procesos de enseñanza construyendo el aprendizaje a través de la inteligencia colectiva e indagación.

**Tabla 3.** Análisis del diagnóstico en la categoría (E.A.C.R), subcategoría conceptualización de residuos y fases del proceso de aprendizaje.

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	RESULTADOS DE LA CONFRONTACIÓN ENTRE ESTAMENTOS	SUB CATEGORÍA EMERGENTE
Proceso de Enseñanza Aprendizaje Clasificación de Residuos	Conceptualización sobre residuos sólidos	Clasificación, punto ecológico, residuos, contextos diferentes, falta de importancia, actitudes, falta de valores hábitos y conciencia, no alineación de políticas públicas municipales, incipientes estrategias.	Valores ambientales.
	Fases del proceso de aprendizaje: motivación interés, atención, interés, adquisición, comprensión e interiorización, transferencia, asimilación y aplicación, evaluación.	Falta cultura ambiental, escasa articulación, aunar esfuerzos interdisciplinarios.	Participación de todos los estamentos institucionales
		Conocimiento, incipiente, falta de comprensión, cuidado del planeta, falta de estrategias, no apropiación del conocimiento.	

En la categoría estrategias de enseñanza aprendizaje los estudiantes reflejaron el desconocimiento de la temática en su mayoría, se muestran falencias en la cultura ciudadana y buenos hábitos, lo cual se demuestra en las aptitudes en clase y en la falta de apropiación sobre el manejo integral de los residuos sólidos. Algunas veces, aun conociendo como es la separación correcta en la fuente, este procedimiento no se hace; por tanto, se considera necesario

incorporar y analizar una nueva categoría, la interdisciplinariedad como elemento constructivo para educar en valores ambientales. Esto con el fin de implicar a todas las áreas y actores del plantel educativo, aunar esfuerzos y no delegar estas tareas de cultura ciudadana solo al área de ciencias, así como mantener unas estrategias constantes y que perduren en el tiempo sobre la temática con el fin de que esta no quede en el olvido y siendo reiterativos.

**Tabla 4.** Análisis del diagnóstico en la categoría (E.A.C.R), subcategorías metodologías y estilos de aprendizaje, trabajo autónomo.

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	RESULTADOS DE LA CONFRONTACIÓN ENTRE ESTAMENTOS	SUB CATEGORÍA EMERGENTE
Proceso de Enseñanza Aprendizaje Clasificación de Residuos	Metodologías Estilos de aprendizaje	Aprendizaje colaborativo, ecobotellas, puntos ecológicos maker, modelación, resolución de problemas, combinación de formas y métodos. Acción, prácticas novedosas, gustos por el aprender haciendo, trabajo de campo.	N/A
	Trabajo autónomo e interés	Distracción, concentración y motivación indagación, curiosidad, responsabilidad. Pandemia, autonomía perdida. Aprovechamiento del tiempo libre, seguimiento académico y autoridad, investigación.	Ruido académico

En la subcategoría metodologías y estilos de aprendizaje, la implementación de estrategias de enseñanza basadas en la cultura maker, tareas escritas, ovas muy poco regulares, talleres, etc., para la apropiación del conocimiento sobre el manejo integral de los residuos, es predominante, pero se encuentra que estas continúan siendo poco atractivas para la mayoría de estudiantes, lo cual se refleja además en la consolidación de los aprendizajes de la temática en mención, no despiertan el interés y resultan ser monótonas, pues a los estudiantes se les nota en algunas ocasiones su desagrado al mencionarlas. No obstante, es recomendable comprender el estilo de aprendizaje preferido de cada alumno con el fin de ofrecerle las condiciones óptimas para su estudio; en efecto, si los estilos de pensamiento coinciden con los de sus profesores los educandos comprenden mejor y apropian aprendizajes (Armenteros, 2011).

Se deben tener en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje como el auditivo, visual, verbal o kinestésico; por ejemplo, se ha evidenciado que las TIC atienden a los diferentes estilos de aprendizaje, ya que abordan estímulos para todos los sentidos, pues a través del uso de imágenes y color se beneficia el estudiante con estilo de aprendizaje visual, la música y sonidos para los auditivos, movimientos llamativos para los kinestésicos, por lo cual amplían las maneras de mediar el aprendizaje (Castro et al., 2007).

Continuando el análisis con la subcategoría trabajo autónomo, esta se encuentra disminuida, lo cual podría deberse a múltiples factores como por ejemplo los detractores del proceso de aprendizaje, “ruido en el aprendizaje”, que no es más que las distracciones que dificultan el autocontrol como las redes sociales, internet y actividades de ocio, las cuales resultan por carencia de apoyo en casa, falta de carácter y autoridad, autodominio y control. Así entonces, se propone analizar una

nueva categoría, la concentración como elemento fundamental que minimiza la interferencia en el aprendizaje, donde se recomienda caracterizar los distractores y a través de estrategias con docentes y padres de familia, así como el compromiso del estudiante para que se logre mitigar esta problemática. Hay que tener en cuenta

que dentro de las fases que entrelazan el proceso de aprendizaje se destacan la motivación, interés, atención, aplicación y transferencia (Yanez, 2016). Si el estudiante no siente la motivación e interés suficiente difícilmente se va a poder captar su atención y este no podrá concentrarse e interiorizar su saber.

**Tabla 5.** Análisis del diagnóstico en la categoría (E.A.C.R), subcategoría trabajo colaborativo.

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	RESULTADOS DE LA CONFRONTACIÓN ENTRE ESTAMENTOS	SUB CATEGORÍA EMERGENTE
Proceso de Enseñanza Aprendizaje Clasificación de Residuos	Trabajo colaborativo	No se sabe trabajar en equipo, resultados inesperados, resultados significativos a veces, interacción, reflexión, consolidación de saberes.	Relaciones intrapersonales e interpersonales.
		Actividades colaborativas, proyectos, laboratorios, desarrollo de guías.	Comunicación asertiva.
		Apoyo, complemento, reciprocidad, recargo, les motiva.	

En la institución, la implementación del trabajo colaborativo es recurrente, este se refleja en la elaboración de talleres y proyectos institucionales. El trabajo en equipo es muy importante, como lo respalda García et al. (2018), debido a que las interacciones que se propician entre integrantes de un equipo hacen que cada miembro se haga responsable del aprendizaje de cada uno de los demás y se maximiza el propio aprendizaje, lo que quiere decir que cuando se trabaja en equipo cada participante hace uso de sus habilidades y destrezas o fortalezas y lo pone en servicio de los demás, enriqueciendo el aprendizaje individual y desarrollo global del equipo.

Sin embargo, durante el trabajo colaborativo en la elaboración de algunas actividades se propician eventos de falta

de adaptación, carencia de relaciones interpersonales e indisciplina, lo cual genera recargo de tareas del grupo sobre un solo estudiante. La solicitud de remoción de un integrante del equipo para incorporarse en otro y faltas de respeto y vocabulario inadecuado entre sus miembros, hace plantear una nueva categoría emergente llamada comunicación asertiva como elemento en la consolidación del aprendizaje sobre la clasificación de residuos.

Por lo anterior, antes que nada es importante tener en cuenta las siguientes pautas para tener éxito cuando se implemente el trabajo colaborativo: trabajar en la cohesión grupal para reforzar lazos de atracción interpersonal; la asignación de roles y normas, para gobernar el comportamiento de los miembros

del grupo; la comunicación, escuchar a los demás, dar y recibir información; la definición de objetivos, tener claro el objetivo común al cual se le está apuntando y definir los objetivos individuales de cada miembro con la finalidad de

lograr realizar el trabajo final; la interdependencia, ser responsable de su propio aprendizaje y del aprendizaje del equipo en general y reconocer que se necesitan los unos de los otros (González, 2009).

**Tabla 6.** Análisis del diagnóstico en la categoría (E.A.C.R), subcategoría acompañamiento y factores externos.

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	RESULTADOS DE LA CONFRONTACIÓN ENTRE ESTAMENTOS	SUB CATEGORÍA EMERGENTE
Proceso de Enseñanza Aprendizaje Clasificación de Residuos	Acompañamiento, factores externos	Segundo plano educación, intereses, padres de familia, sociocultural, minoría.	
		Abandono total, reemplazo de las TIC al padre de familia, bajo apoyo personal, papel de la escuela perdido. Desdibujado el centro del conocimiento.	Plano y rol de la educación.
		No ayuda intrafamiliar, compañía el celular, ocupaciones.	

Los diferentes estamentos manifiestan el abandono moral y emocional, factor crítico en el estudiante. Esta ausencia puede generar ciertas condiciones que impiden u obstaculizan el proceso de aprendizaje, en la mayoría de los casos no se cuenta con apoyo intrafamiliar en los procesos académicos, actualmente el rol de acompañamiento y formación integral en valores se le delega a las máquinas e internet, las cuales generan condiciones de dependencia a la misma y vacíos emocionales en los estudiantes. La familia se entiende que es un pilar que brinda estabilidad y permite el desarrollo óptimo biológicamente hablando, el desarrollo emocional y social de cada

uno de los integrantes de su núcleo (García et al., 2018). Si esta falla, obviamente el estudiante lo reflejará en su comportamiento. Lamentablemente los padres hoy día consideran que las TIC solucionan todos los problemas y reemplazan su labor en casa asumiendo que los hijos no requieren el apoyo personal y emocional. El rol de la escuela además se ha desdibujado, se ha convertido en un recinto donde se “guardan hijos” y no se valora como centro de la excelencia y del saber, por lo cual surge una categoría emergente, la de redignificar el valor de la escuela como ente de cultura, valores y conocimiento.

**Tabla 7.** Análisis del diagnóstico en la categoría (E.A.C.R), subcategoría rol de la evaluación.

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍAS	RESULTADOS DE LA CONFRONTACIÓN ENTRE ESTAMENTOS	SUB CATEGORÍA EMERGENTE
Proceso de Enseñanza Aprendizaje Clasificación de Residuos	Finalidad de la evaluación	Grado de aprendizaje, retroalimentar, avances, desempeños y competencias, fortalezas y debilidades. evaluación formativa, 50%50%.	N/A
	Frecuencias de evaluación, criterios, Feedback	Reforzar, corregir, nota, demostrar avances. Evaluación tradicional, evaluación formativa. Feedback, metacognición, reflexión. verificación, criterios de evaluación. Sencillo, Refuerzo, constante. Satisfacción.	N/A

Por último, en la subcategoría evaluación, su implementación y rol se tiene clara en los diferentes estamentos. Los criterios, los ritmos y frecuencias de aplicación están bien estructurados, se realiza el *feedback* en los momentos necesarios procurando la interiorización de saberes. La evaluación es muy importante, pues permite determinar el nivel de desarrollo de las competencias y actitudes de los aprendices, y contribuye a mejorar su aprendizaje. Sin embargo, los esfuerzos institucionales deben afinar la evaluación formativa garantizando los procesos de metacognición en los estudiantes, entendiéndola como un proceso continuo.

## Fase 2.

Continuando con el análisis de resultados en la fase dos se procedió a planear

y diseñar la propuesta didáctica basada en el software Scratch, esta herramienta didáctica se seleccionó con base en antecedentes sobre su implementación en la apropiación de diferentes temáticas que obtuvieron resultados positivos, ya que el ambiente gráfico y multimedia al ser muy llamativo permite llegar a los diferentes modos de aprendizaje y lograr el desarrollo de competencias y diferentes habilidades propias del siglo XXI.

Para el diseño de la estrategia didáctica se usó como base la estructura del modelo propuesto por Feo (2010).

## Fase 3.

En la implementación de la estrategia didáctica se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 1. Canecas recolectoras de lluvia de residuos sólidos



Figura 2. Escalera animada para responder preguntas sobre la clasificación de residuos



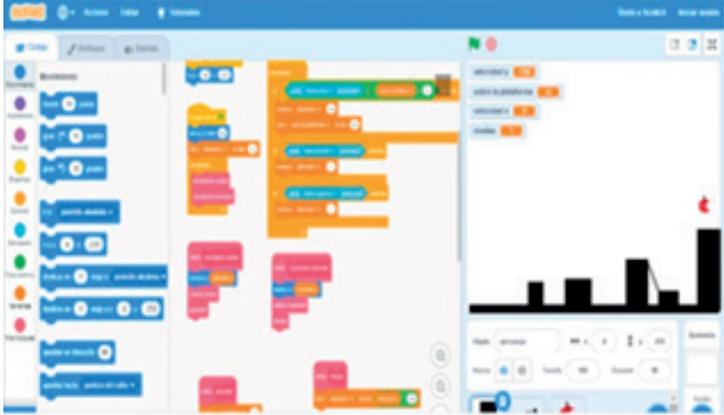
Figura 3. Estrella de mar recolectora de residuos



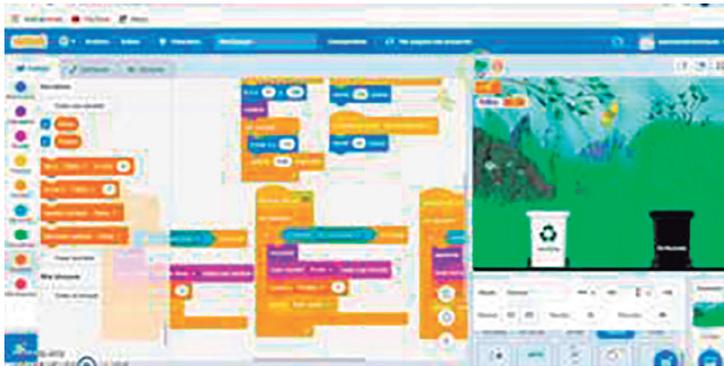
Figura 4. Gatico recolector y clasificador de residuos que recibe instrucciones



**Figura 5.** Caneca recolectora de residuos en diferentes mundos



**Figura 6.** Canecas recolectoras de desechos aprovechables y no aprovechables



Los estudiantes emplearon su ingenio para inventar juegos aplicando el programa Scratch y teniendo en cuenta la orientación previa recibida sobre la clasificación de residuos sólidos. La Figura 1 corresponde a tres contenedores que debido a los movimientos que haga el jugador le permitirán atrapar cada residuo que cae del cielo en el contenedor correspondiente, teniendo en cuenta el código de colores para dicha selección; si hay equivocaciones, se reinicia el juego. En la Figura 2, el juego de escalera a través del lanzamiento del dado cada jugador permite avanzar de casilla e ir respondiendo preguntas sobre el tema en estudio. Dichas preguntas se encuentran en algunas casillas, si se equivoca en las respuestas dadas retrocede o vuelve a empezar.

En la Figura 3, la estrella de mar debe esquivar los residuos de todo tipo presentes en el mar, si los toca inmediatamente muere y se reinicia el juego, de lo contrario avanza niveles. La Figura 4 consiste en el paseo de un gatico por el parque, el cual debe recoger los residuos que encuentre y depositarlos en el contenedor correspondiente de acuerdo con las respuestas que obtenga de las preguntas que va generando el sistema. Si la respuesta es errónea acumula puntos negativos, de lo contrario se suman puntos positivos. En la Figura 5 se trata de pasar una serie de obstáculos y mundos, a medida que se transita por estos aparecen una serie de residuos que deben ser atrapados para ganar puntos o esquivarlos para evitar perderlos, el jugador

ganador irá avanzando hacia niveles cada vez más complejos. Por último, en la Figura 6 la caneca negra y blanca se encargan de atrapar residuos aprovechables y no aprovechables de forma correcta y se acumulan o pierden puntos si hay errores en la selección.

## Fase 4

En la evaluación y viabilidad de la estrategia propuesta se usó una lista de observación para lograr tal fin. Se puede concluir que la estrategia es viable, pues se elaboraron juegos llamativos y originales. La herramienta anima al estudiante al contar con una interfase de colores y diversas figuras y sonidos, produciendo curiosidad en seguir explorándola para lograr finalizar su reto. Les hace retarse promoviendo la indagación, lo cual se vio reflejado en los avances del diseño del juego y en el dominio de los diferentes bloques de programación. Pocos estudiantes recibieron acompañamiento o ayuda en casa, lo cual demuestra el escaso seguimiento académico por parte de los tutores o acudientes.

## Discusión y conclusiones

Teniendo en cuenta el marco de antecedentes y la investigación realizada se constató que incorporar diversos recursos TIC dentro del aula mejora los procesos de enseñanza aprendizaje. Se comprobó que la estrategia ayudó con la apropiación de conocimientos de la temática sobre clasificación de residuos sólidos y que estas no son solo de ocio, por lo cual se debe incrementar su aprovechamiento y hacer reflexionar sobre esto a la comunidad estudiantil.

En comparación con lo encontrado por Alemán et al. (2020), aquí se devela que la actividad llama a la creatividad y despierta el interés de los estudiantes, a muy pocos se les dificultó comprender el uso de la plataforma, pero con videos tutoriales y trabajo autónomo lograron finalizar su trabajo.

Mientras se desarrollaban los juegos, las preguntas reiterativas que surgían de la práctica, las correcciones, observación constante de otros juegos entre compañeros, al visualizar diferentes formas de presentar la información se propicia un escenario de reiteración y correlatividad. Repetir conceptos e imágenes beneficia la apropiación de conocimientos (Bernabéu, 2017), además de explicar lo aprendido con sus propias palabras, lo que nos lleva a concluir que el avance de los grupos en el tema en mención fue bastante eficaz y satisfactorio.

Cabe destacar que modelos pedagógicos como el constructivista mediado por TIC aumentan las capacidades cerebrales de los educandos (Hernández, 2008), en tanto el modelo conectivista favorece la interacción entre sí en el contexto de la cultura digital (Cabero & María, 2015), lo que facilita los procesos de aprendizaje, pues se le da responsabilidad y autonomía al estudiante para que indague y construya su conocimiento a través de experiencias de otros y las propias, habilidad importante en un mundo globalizado que requiere de intercambio y actualización constante de la información y conocimientos que van surgiendo.

La estrategia incrementó sustancialmente el trabajo autónomo. A pesar de contar con detractores se logra captar la atención

y vincular emocionalmente al estudiante, haciendo que este continúe explorándola desde casa, fortaleciendo el autocontrol.

Se reflejó mayor interacción en el trabajo colaborativo, así como mayor concentración para estudiantes inquietos, activos y extrovertidos, que es difícil ejercer dominio y cierto grado de control sobre ellos, depositaron toda su energía en el desarrollo del juego. Por otro lado, habían estudiantes introvertidos que no sobresalen o se dan a conocer en el aula, casi que les gusta pasar desapercibidos, se destacaron en el desarrollo de la actividad y se notó en el ánimo e interés para cumplir el reto reflejando destrezas y habilidades poco conocidas. Sin embargo, en cuanto a algunos aspectos por mejorar, hay que mencionar que la escuela debe fortalecer mejor la comunicación y escucha entre semejantes para lograr un trabajo grupal excelente fortaleciendo, como argumenta González (2009), la independencia mutua y equitativa. Así bien, es importante tener más apoyo en casa y redignificar el papel de los planteles educativos para que no se desdibuje su verdadera intencionalidad.

En cuanto a la evaluación, esta se realizó durante todo el proceso, teniendo en cuenta las actitudes y procedimientos ejercidos. Se evaluó en diferentes tiempos de acuerdo con los ritmos de cada estudiante, otorgándoles varias oportunidades. Se hizo feedback para reflexionar sobre la importancia y aplicación del conocimiento adquirido, llevándolo al plano de la metacognición, fortaleciendo la evaluación formativa.

Dentro de las habilidades tecnológicas que se reforzaron mediante la implementación

del software Scratch se destaca la inserción de imágenes y sonidos, así como su diseño, elaboración e incorporación de textos y colores, importar y exportar archivos, realizar secuencias de instrucciones mediante algoritmos, ubicación espacial, como saber orientarse, Norte-Sur, Este-Oeste, izquierda-derecha, empleando los diferentes bloques de programación. Los alumnos apropiaron los conceptos sobre cómo incorporar condicionales y variables en su código, los cuales eran importantes en la programación de los juegos. Todo esto nos lleva a concluir que los alumnos reforzaron el pensamiento lógico computacional.

Finalmente, se sugiere aumentar el trabajo interdisciplinar y aunar esfuerzos entre áreas con el fin de educar en valores ambientales a la comunidad estudiantil, esta debe ser recurrente y proyectarse en diferentes momentos del año, así como incorporar actividades atractivas evitando la monotonía. La incorporación de las TIC facilita este proceso por la interfaz multimedia con la que cuentan atendiendo a los múltiples estilos de aprendizaje.

## Referencias

1. Alemán, J., García, M., & Guevara, B. (2020). Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza y aprendizaje de la Física – Matemática. *Sustainability*, 4(1). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
2. Alemán López, J., García Hondoy, M., & Guevara Valle, B. (2020). Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza y aprendizaje de la Física – Matemática (Vol. 2507, Issue February) [Licenciatura en pedagogía]. Universidad Técnica del Norte.

3. Armenteros, A. (2011). Factores que influyen en el aprendizaje. *Enfoques Educativos*, 73, 17–33.
4. Balaguer, L. (2022). Las limitaciones de la restauración de la cubierta vegetal. *Revista de Divulgación Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, 1.
5. Bernabéu, E. (2017). La atención y la memoria como claves del proceso de aprendizaje, Aplicaciones para el entorno escolar. *ReiDoCrea*, 1, 16–23.
6. Bustos, A., & Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(44), 163–184.
7. Cabero, J., & María, L. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Lasallista de Investigación*, 12(2), 186–193.
8. Castro, S., Gúzman, B., & Casado, D. (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje. *Revista de Educación Lauros*, 13(23), 213–234.
9. Cisterna, F. (2005). Categorización y Triangulación Como Procesos de Validación del Conocimiento en Investigación Cualitativa. *Revista Theoria*, 14(1), 61–71.
10. Corredor, M., Arbelaez, R., & Perez, M. (2008). Estrategias de enseñanza aprendizaje. In *Docencia Universitaria*. Universidad Industrial de Santander.
11. Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias Pedagógicas*, 1(16), 220–236.
12. Garcia, A., Montano, A., & Pedraza, M. (2018). Implementación de una estrategia pedagógica de aprendizaje colaborativo para fortalecer procesos de lectura y escritura en grado segundo, en dos colegios de Bogotá. Universidad Libre.
13. Gonzalez, K. (2009). Propuesta estratégica y metodológica para la gestión en el trabajo colaborativo. *Educación*, 33(2), 95–107.
14. Hernandez, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Universidad y Sociedad Del Conocimiento*, 5(2), 26–35.
15. Katayama, R. (2014). *Introducción a la investigación cualitativa, fundamentos, métodos, estrategias y técnicas* (F. Hurtado, Ed.). Fondo editorial.
16. Minambiente. (2019). Resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.
17. Vázquez, E., & Ferrer, D. (2015). La creación de videojuegos con Scratch en Educación Secundaria. *Communication Papers*, 4(06), 63. [https://doi.org/10.33115/udg\\_bib/cp.v4i06.22083](https://doi.org/10.33115/udg_bib/cp.v4i06.22083)
18. Yanez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*, 1, 70–81.