

DOI: <https://doi.org/10.34069/RA/2022.10.03>

Volumen 5, Número 10/julio-diciembre 2022

Rojas-Bahamón, M.J., Arbeláez-Campillo, D.F., & Garzón Santos, L.P. (2022). Disposición final de residuos electrónicos: sistematización de una experiencia de educación ambiental. *Revista Científica Del Amazonas*, 5(10), 25-41. <https://doi.org/10.34069/RA/2022.10.03>

Disposición final de residuos electrónicos: sistematización de una experiencia de educación ambiental

Final disposal of electronic waste: systematization of an environmental education experience

Recibido: 11 de abril de 2022

Aceptado: 15 de julio de 2022

Autores:

Magda Julissa Rojas-Bahamón⁷

Diego Felipe Arbeláez-Campillo⁸

Leidy Paola Garzón Santos⁹

Resumen

El objetivo de este artículo es sistematizar la experiencia de correcta disposición de residuos electrónicos (pilas eléctricas) para el fomento de comportamientos responsables frente al cuidado del medio ambiente en los estudiantes de grado once de una institución educativa. El estudio abordó el método hermenéutico con enfoque descriptivo - interpretativo. La sistematización permitió evidenciar buenas prácticas y algunas lecciones aprendidas que deben tenerse en cuenta a la hora de replicar la experiencia.

Palabras clave: sistematización, residuos electrónicos, pilas eléctricas.

Abstract

The objective of this article is to systematize the experience of correct disposal of electronic waste (electric batteries) for the promotion of responsible behaviors in the care of the environment in eleventh grade students. The study addressed the hermeneutical method with a descriptive - interpretive approach. The systematization allowed to demonstrate good practices and some lessons learned that must be taken into account when replicating the experience.

Keywords: systematization, electronic waste, electric batteries.

Introducción

La Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán se encuentra ubicada en el municipio de Florencia departamento del Caquetá, Colombia. Atiende alrededor de 1200 estudiantes desde educación preescolar hasta grado undécimo. Es un establecimiento educativo reconocido en la región por su formación de estudiantes en las especialidades de Agroindustria, Venta de productos y servicios, ambiental y empresarial, en el marco del cual se desarrollan competencias laborales que los hacen destacarse como técnicos en su especialidad y como estudiantes con capacidades orientadas hacia el cuidado del medio ambiente.

En el marco de lo plasmado por el gobierno nacional, la institución ha procurado el desarrollo de procesos educativo-ambientales que, además de promover la comprensión y transformación de las

⁷ PhD. Educación y Cultura Ambiental. Docente titular Jorge Eliécer Gaitán. Grupo de Investigación Primate. Par evaluadora Colciencias, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4882-1476>

⁸ Magíster en Ciencias de la Educación. Grupo de investigación Lenguajes, representaciones y Educación, Universidad de la Amazonia (Colciencias- Colombia). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9041-9563>

⁹ Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa. Docente titular Jorge Eliécer Gaitán, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9270-0714>



realidades de los estudiantes, contribuyen a su vez a fortalecer las competencias científicas y ciudadanas en coherencia con el PEI y que a su vez impacte en la calidad de la educación.

Por lo anterior, en el marco de lo establecido en el Proyecto Educativo institucional PEI (2015), el ambiente forma parte de la misión:

Formar personas competentes en la innovación y uso racional de los recursos ambientales, tecnológicos y científicos a través del desarrollo de competencias básicas, ciudadanas, laborales y específicas, que les permita consolidar su proyecto de vida, aportando al desarrollo regional y nacional (p. 36).

De esta manera, la apuesta de la institución es la de realizar procesos formativos en aras de formar estudiantes con habilidades, hábitos y actitudes en el uso racional de los recursos y el desarrollo sostenible del individuo y de la comunidad en su entorno.

En relación con los procesos de educación ambiental, la institución educativa ha desarrollado durante varios años, un proyecto denominado “Pilas con el ambiente” que ha pretendido desarrollar acciones educativas para la correcta disposición de residuos electrónicos, específicamente pilas eléctricas, así como la comprensión de la composición, afectaciones e incidencia de estos dispositivos en el ambiente.

En razón a lo anterior, este documento presenta la sistematización de la experiencia que involucra el desarrollo de un proceso de educación ambiental con intervención en estudiantes, docentes y comunidad.

El objetivo de este documento es sistematizar la experiencia de correcta disposición de residuos electrónicos (pilas eléctricas) para el fomento de comportamientos responsables frente al cuidado del medio ambiente en los estudiantes de grado once de la institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán.

El proceso de sistematización planteó los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar las categorías de participación, ambiente de aula y evaluación dentro de la experiencia de disposición de residuos electrónicos (pilas eléctricas) para el fomento de comportamientos responsables frente al cuidado del medio ambiente para los estudiantes de grado once de la institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán.
2. Identificar las buenas prácticas y lecciones aprendidas dentro de la experiencia de disposición de residuos electrónicos (pilas eléctricas) para el fomento de comportamientos responsables frente al cuidado del medio ambiente para los estudiantes de grado once de la institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán.

La investigación buscó dar respuesta a la pregunta de investigación:

¿Cómo se ha desarrollado la experiencia significativa de educación ambiental en la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán en relación con la disposición de residuos tecnológicos?

El documento presenta tres momentos: el primero, aborda aspectos relacionados con los antecedentes de la experiencia. La segunda, describe el método utilizado para realizar la sistematización, que, para este caso, fue hermenéutica con un enfoque descriptivo – interpretativo. Finalmente, se presenta un apartado de resultados que consistió en un análisis y reflexión de la información obtenida con la finalidad de identificar los aportes significativos de la experiencia enmarcada en las buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Marco teórico

Experiencias significativas de educación ambiental

Aunque los ámbitos educativos y formativos convergen situaciones significativas que propician procesos de suma importancia por los impactos generados, es necesario ordenar y presentar los desarrollos para compartir procesos y hallazgos que pueden ser retomados y mejorados en contextos similares. En este sentido se considera que aquellas experiencias significativas no pueden limitarse a grandes satisfacciones,

sino que requieren darse a conocer como procesos socio-históricos, complejos y dinámicos (Gutiérrez, 2008).

En consecuencia, uno de los mayores desafíos en la práctica de sistematización de experiencias significativas, consiste en ir más allá de la “reconstrucción descriptiva o narrativa de la experiencia para alcanzar una lectura interpretativa que aporte a una reflexión más teórica de la misma” Torres (2011, p.47). Así, para lograr que las experiencias significativas no se limiten al activismo y trasciendan la sistematización, de acuerdo con Jara (2001), se han identificado los siguientes desafíos:

- Interpretar la situación de manera analítica para comprender y aprender de la experiencia en relación con el contexto, vinculando la práctica con la teoría.
- Identificar las interacciones y aportes críticos de los actores sociales.
- Generar pistas, provocaciones que incentiven el desarrollo de nuevas experiencias, mediante el intercambio de saberes y aprendizajes interpretados.
- Identificar mejoras para transformar prácticas de educación ambiental.

Al respecto, Rentería (2008) sostiene que los procesos encaminados a la educación ambiental¹⁰ (EA) es entendida como un proceso que fomenta la formación de valores y desarrollo de actitudes sociales que permiten al individuo interpretar las relaciones e interacciones con el entorno a la vez que propicia actitudes de valoración y de respeto por el ambiente. De este modo la EA, se perfila como una estrategia de interacción cultural, social y ambiental en un plano de equidad, responsabilidad socio ambiental y sustentabilidad.

Igualmente, en la vía de lo planteado Castillo (2010) mediante procesos de educación ambiental es posible: a) Favorecer y facilitar la comprensión del conocimiento de problemas ambientales en relación con el ámbito social. b) Estimular valores y actitudes constructivistas pro-ambientales, y c) Fomentar la participación, la responsabilidad compartida hacia el entorno. Por lo tanto, para dinamizar el proceso de educación ambiental se han identificado las siguientes estrategias de acuerdo con lo planteado por Rengifo, Quitiaquez y Mora (2012):

- La resolución de problemas, mediante la selección de prioridades en pro de generar compromisos y cambios. Esta estrategia implica una serie de tareas de investigación.
- El trabajo colaborativo en el desarrollo conjunto de talleres, trabajo de campo, campañas ambientales. Estos grupos con roles específicos, permiten fomentar acciones y reflexiones mediante el intercambio práctico. Aportan situaciones para la convivencia y la comprensión del medio ambiente.
- La comunicación de experiencias e intercambio de conocimientos.

Finalmente, se considera que la sistematización permite evidenciar la convergencia de aquellos trabajos que combinan la educación ambiental y educativa para promover el desarrollo de prácticas sociales inéditas en escenarios de participación social de carácter proambiental (Benayas, Gutiérrez y Hernández; 2003). De este modo, como resultado del proceso de sistematización se presenta la oportunidad para la comprensión de las relaciones entre los diversos actores de la experiencia y cómo ha impactado en los mismos.

Contaminación por residuos electrónicos

La contaminación por residuos tecnológicos es una situación que ha generado amplia preocupación en diferentes gobiernos a nivel mundial (Neira, 2019). En Colombia particularmente, la literatura y normatividad respecto se inició sólo hasta julio de 2010 el Estado Colombiano emitió la política para establecer los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadoras y/o periféricos (Resolución 1512, 2010) y la de residuos de pilas y/o acumuladores (Resolución 1297, 2010).

Varios exponentes del tema expresan que la disposición y el tratamiento de residuos tecnológicos debe hacerse directamente con empresas especializadas en el asunto. Sin embargo, se evidencia en el

¹⁰ En adelante EA

proceder habitual de las personas, que la disposición final de artefactos y elementos tecnológicos se ha convertido en un asunto doméstico (Fernández, 2014; Díaz, 2013; Soto, 2006)

En esa vía, elementos tan comunes y cotidianos como las pilas eléctricas, son depositadas en la basura domiciliaria luego de ser usadas. Así mismo, en relación con las pilas, algunos estudios han arrojado resultados que indican que estos dispositivos son fabricados con elementos químicos considerados como tóxicos y que su disposición final en basura doméstica o a cielo abierto podría causar graves problemas al medio ambiente y a la salud del ser humano. (Castro & Díaz, 2007).

En Colombia, el panorama respecto al tratamiento de las pilas eléctricas implica el proceso de recolección en centros de acopio, para lo cual existen empresas encargadas de recolectar pilas y darles disposición final segura. A nivel nacional se presentan puntos de recolección en las principales ciudades del país, sin embargo, en la ciudad de Florencia solo existen dos puntos y ninguno en los municipios del Caquetá.

Ambiente de aula

El aula de clases es el escenario donde normalmente se configuran los procesos de enseñanza y aprendizaje; por esta razón es importante considerar en los ambientes escolares, su importancia, su influencia en la interacción entre el conocimiento a aprender y el estudiante.

Para profundizar un poco más sobre este factor de influencia en los escolares, hemos revisado lo propuesto en algunas investigaciones, sobre ambientes de aula y como estos promueven el aprendizaje:

Castro y Morales (2015) nos indican “ el aprendizaje es multifactorial y complejo, demanda la existencia de condiciones ambientales mínimas, especialmente porque el ambiente es un lugar de enseñanza por sí mismo” con lo cual estamos de acuerdo, pues los contextos educativos en donde se da el aprendizaje, presenta en la mayoría de los casos muchas carencias, si nos detenemos a revisar elementos de infraestructura (físico) influyen (la temperatura, la iluminación, la ventilación, la acústica entre otros), lo emocional, donde se afecta al individuo desde la familia (hogares fraccionados, violencia intrafamiliar, dificultades económicas), motivacionales, donde influyen su visión y concepto de la escuela, sus proyectos de vida y dese los contenidos la falta de estrategias didácticas y metodológicas, que hacen que el estudiante no le dé sentido a lo que aprende.

Así mismo, los autores plantean que “el concepto de ambiente de aula, involucra múltiples factores y ámbitos de un contexto, es decir todo aquello que rodea al hombre, que puede influenciarlo y puede ser influenciado por el “elementos circunstanciales, desde lo social, lo psicológico, lo cultural y lo pedagógico, que no son tenidos en cuenta por el docente al preparar las actividades de aula, influyen e inciden directamente sobre la forma y los ritmos en que los estudiantes aprenden.

Por otra parte, entendiéndose que el aprendizaje escolar presenta características particulares, pues el aula de clases se ubica en diferentes contextos y es el lugar en donde los estudiantes interactúan con sus pares académicos y con su maestro, presentamos a continuación una serie de conceptos tomados de diferentes autores, con los cuales se fortalece esta categoría de análisis para nuestro proceso de indagación.

1. Niveles de interacción alumno–docente

Permite describir algunos niveles de interacción entre el alumno y el docente en el aula de clases y como está le permiten al docente identificar ciertas habilidades y capacidades que adquieren y desarrollan los estudiantes al desarrollar las actividades de aprendizaje propuestas y que son fundamentales a futuro para un óptimo desempeño académico, al respecto tenemos:

En esta categoría, Rueda, *et al.*, (2004), describen cinco niveles de interacción entre el alumno y el docente en el aula de clases desde la perspectiva psicológica, mismos que según lo indican son necesarios para que los alumnos adquieran y desarrollen capacidades útiles para la formación académica.

- a. El *contextual*: los alumnos participan en las actividades que se dan en el aula de clases,
- b. El *suplementario*: en él, los niños pueden producir cambio en el ambiente físico y social.

- c. *El selector*: mismo en el cual los niños pueden actuar de múltiples formas en cada situación que se les presenta.
- d. *El sustitutivo referencial*: donde los estudiantes tienen este tipo de interacciones cuando hacen referencia a escenarios pasados y futuros.
- e. *El sustitutivo no referencial*: este tipo de interacción permite a los alumnos elaborar juicios argumentados o explicaciones sobre las relaciones que han logrado.

Cabe destacar que en cada nivel es importante distinguir las interacciones que se dan en el aula de clase con el contenido a abordar, ya que está demostrado que estos procesos de interacción con los objetos de aprendizaje, activa sus destrezas y habilidades.

2. Procesos motivacionales y elementos que participan en el proceso de enseñanza- aprendizaje

Todos los maestros sabemos de la importancia de este elemento al pretender desarrollar cualquier contenido en el aula de clase, los estados de ánimo de los estudiantes influyen en la dinámica de la clase, cuando despertamos el interés en ellos, cuando estos se motivan a aprender el proceso de interacción es más fluido, razón por la cual se deben considerar varios elementos que interactúan de forma constante como son: a) los elementos intrapersonales, aquellos entendidos como valores, actitudes, emociones, sentimientos, autoestima, etc. b) los elementos interpersonales, que aborda el contacto con los otros, los sentimientos de pertenencia, la conectividad, las actitudes, etc.; y c) los extrapersonales, entendidos como el contacto con programas educativos, objetivos oficiales, estructuras de clase, sistema escolar y comunidad.

3. La flexibilidad pedagógica

El dominio curricular que tiene el maestro la permite hacer una flexibilización del mismo, esto le ayuda a cambiar o a mejorar sus prácticas de enseñanza y mejorar los procesos de interacción con sus alumnos, pues el contenido no se presenta como algo rígido que se debe aprender.

4. La comunicación entre los alumnos y el docente

La comunicación como elemento fundamental en los procesos de interacción alumno-docente en el aula de clases para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje pues como lo señala Granja Palacios (2013), el diálogo como forma de comunicación aporta a la transmisión, la transferencia y la construcción del conocimiento y a la formación de una persona autónoma e independiente.

Consideramos que estos elementos nos brindan la claridad suficiente para entender los procesos de interacción en el aula de clases.

La evaluación formativa

Encontramos este cuadro propuesto por la Agencia de la Educación de Chile, donde se aprecia claramente un proceso de evaluación formativa, para verificar los avances en el día a día.



Figura 1. Ciclo de evaluación formativa. Tomado de <https://www.evaluacionformativa.cl/>

Por otro lado, encontramos lo que aporta el portal de la educación Educar Chile sobre la evaluación formativa, la define de la siguiente manera “es aquella que centra su intervención en los procesos de mejora, de manera que trata desde su inicio de incidir en ellos. Entendiendo que el concepto “formativa” se asocia a sumativa y diagnóstica, en tanto implican una función de la evaluación, es importante destacar que la evaluación diagnóstica puede considerarse una parte de la evaluación formativa”.

En el siguiente grafico encontramos una descripción de lo que para ellos debe movilizar este tipo de evaluación y sus propósitos respecto a la formación de estudiantes.

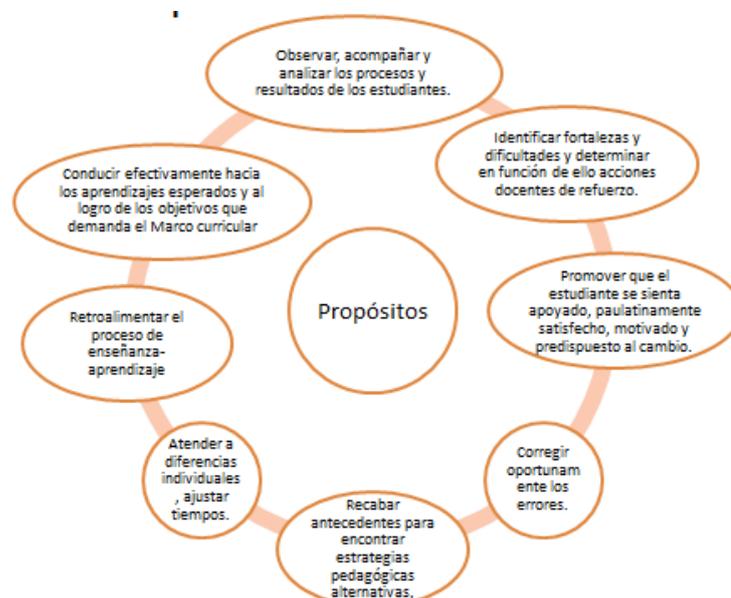


Figura 2. Propósitos fundamentales de la evaluación formativa

Este tipo de evaluación nos facilita determinar un punto de partida identificando los saberes previos de los estudiantes, observar cómo se van cumpliendo o no los objetivos o logros propuestos para el contenido abordado, es decir es procesual y continuo, a partir de ellos el docente puede reorientar las prácticas y verificar con ellas los resultados esperados de aprendizaje.

En el siguiente cuadro nos presentan una síntesis de lo que busca este tipo de evaluación y con el contrastar lo que propone nuestro sistema de evaluación y los cambios que debemos implementar para acercarnos al modelo pedagógico constructivista al que se apunta.

Síntesis evaluación formativa

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el proceso de aprendizaje. • Proporcionar el apoyo pedagógico más adecuado a las necesidades del momento.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento del ritmo de aprendizaje. • Constata el proceso de aprendizaje. • Permite modificar estrategias en el proceso.
Para qué evaluar	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar decisiones para mejorar el proceso: cambios en la metodología, nuevos recursos, refuerzos, remediales, etc.
Qué evaluar	<ul style="list-style-type: none"> • Progreso y déficits de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. • Dominio de habilidades procedimentales y actitudinales.
Cuándo evaluar	<ul style="list-style-type: none"> • Durante el proceso, que normalmente se concreta en una unidad de programación, curso, ciclo o etapa.
Cómo evaluar	<ul style="list-style-type: none"> • Observación sistemática del proceso. • Instrumentos de recogida de información y análisis de resultados.

Figura 3. Síntesis de la evaluación formativa. Tomado de: Educar Chile (2015)

Participación de los estudiantes en el aula de clase

En el documento de Pérez y Ochoa (2017) encontramos algunos elementos conceptuales que nos permiten entender la importancia de la participación de los estudiantes en el aula de clase y como esos procesos de democratización amplían el escenario de aprendizaje para ellos, y la definen “La escuela, por su misma constitución jerárquica, está diseñada de manera que los miembros de la comunidad escolar participen de forma determinada; es una institución que pretende educar en la participación, sin embargo se encuentra cargada de imposiciones”.

Aunque en la mayoría de los casos y por las dinámicas impuestas por la misma escuela esta participación se vea limitada por el juego de roles que en ella se presenta y que no permiten la participación fluida de sus actores, con respecto a esta situación ellos manifiestan “ para lograr una participación genuina en el ámbito escolar, es necesario reformar las prácticas docentes y políticas de gestión, modificando la estructura, la organización y el rol de los alumnos en las escuelas, democratizando sus actividades al asumir un papel activo en su propio proceso educativo. Para ello se propone el uso de la metodología del Aprendizaje Servicio como una herramienta que estimula la participación de los estudiantes promoviendo el protagonismo infantil como un elemento que permite ubicarlos en el centro del proceso educativo, al mismo tiempo que reivindica su derecho humano a la participación” (p. 181).

De acuerdo con Hart (1993, citado por Apud, 2001), la participación es la capacidad para expresar decisiones que repercutan en la vida propia y/o de la comunidad en la que se habite. La participación de los estudiantes supone una colaboración y cooperación para el progreso común, que genere confianza en sí mismos y les permita tener voz mediante iniciativas propias (Apud, 2001). La participación infantil

posiciona a los estudiantes como sujetos sociales con capacidad para expresar sus opiniones y decidir sobre los asuntos que sean de su interés.

Para saber hasta qué punto los estudiantes llevan a cabo una participación auténtica, diferentes autores han propuesto una graduación por niveles, tomando en cuenta el rol de los niños y niñas, así como el papel que los adultos desempeñan en el proceso. Para este trabajo se emplea la tipología de Trilla y Novella (2011), quienes proponen cuatro clases amplias de participación:

- 1) Simple: los niños y las niñas son meros espectadores o ejecutantes pasivos dentro del proyecto.
- 2) Consultiva: en que se les pregunta a los infantes su opinión respecto de algún asunto en concreto.
- 3) Proyectiva: los niños se convierten en agentes activos que intervienen en el desarrollo de todo el proyecto diseñándolo, planeándolo y ejecutándolo
- 4) Metaparticipativa: en la que los propios niños y niñas generan nuevos espacios y mecanismos de participación.

Metodología

El estudio abordó el método hermenéutico con enfoque descriptivo - interpretativo. Se optó por este método porque se acentuó el carácter lingüístico del entendimiento de los actores, esto en virtud de que las interpretaciones se expresan lingüísticamente, pero a la vez el entendimiento se apoya en las categorías de pensamiento que el lenguaje ha proporcionado. Adicionalmente, porque la hermenéutica permite la “comprensión de todo texto cuyo sentido no sea inmediatamente evidente y constituya un problema, acentuado, por alguna distancia (histórica, psicológica, lingüística, etc.)” (Arráez, Calles & Moreno de Tovar, 2006, p. 173)

Otro aspecto clave para la elección del método en esta investigación radica en que la hermenéutica permite el análisis concreto de un texto, a modo de se permite vislumbrar información inherente al autor, su historia y el contexto histórico que ha enmarcado el discurso.

El proyecto se realizó en varias etapas: recolección de información, sistematización y de análisis e interpretación de los datos (ver figura 1).



Figura 4. Metodología de sistematización de la experiencia.

La primera etapa de recolección de información fue indagatoria. Para la recolección de los datos se empleó la técnica de entrevista. En esta etapa, se indagó la información del proyecto a partir de la realización de entrevistas a docentes líderes del proyecto, coordinador y estudiantes participantes en la experiencia.

Para la recolección de la información en este aspecto, la entrevista produce una expresión individual, pero es “una individualidad socializada por una mentalidad cotidiana estructurada tanto por hábitos lingüísticos y sociales enmarcados en esquemas generadores de prácticas y al mismo tiempo de percepción de esas prácticas” (Kornblit, 2007, p. 77). Esto permite obtener información necesaria para triangular la información en relación con los conocimientos, valoraciones y actitudes de estos actores en relación al tema indagado.

La segunda etapa fue denominada sistematización. Esta etapa se desarrolló mediante la selección de información relevante y se clasificó según temporalidad, relevancia contextual y teórica.

El proceso de sistematización de la recolección de información se realizó mediante la técnica de análisis de contenido. El análisis de contenido es una forma particular de análisis de textos que permite analizar las ideas expresadas en ellos, siendo el significado de las palabras, temas o frases lo que intenta cuantificarse (López, 2002).

Para la etapa de sistema de codificación – categorización, se hizo uso del software de análisis NVivo versión 12 que permitió la codificación de las entrevistas previamente transcritas, posteriormente el análisis de datos codificados y la construcción de modelos visuales respecto a las categorías halladas considerando el método de frecuencia de palabras, jerarquización de ítems y análisis de similitud.

La tercera y última etapa fue de análisis. En esta fase se trianguló la información obtenida en la fase exploratoria, con la información teórica y se procedió a la escritura de los resultados.

Resultados y discusión

Contexto de la experiencia

El proyecto “Pilas con el ambiente” inició en febrero de 2013 en la Institución Educativa Antonio Ricaurte de Florencia como proyecto de aula del área de tecnología e informática y ha presentado varios eventos que lo han caracterizado como una experiencia importante y relevante de sistematización (ver figura 2).

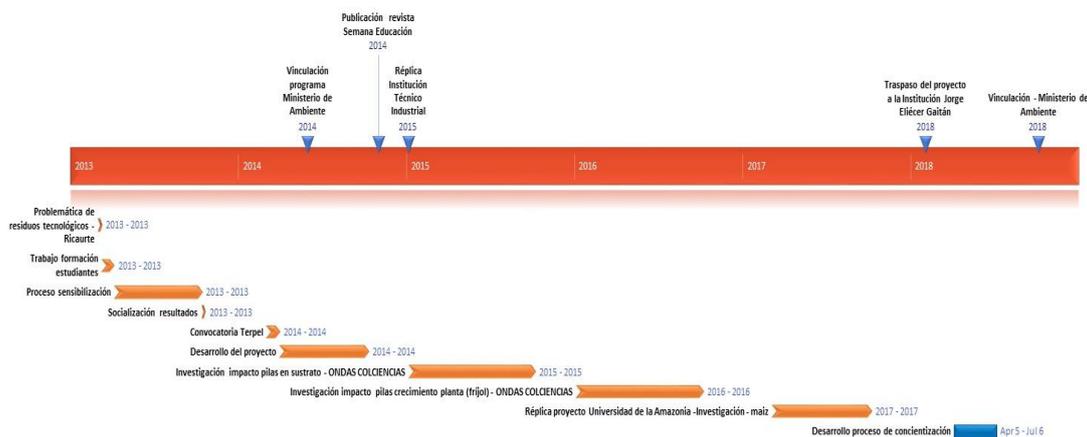


Figura 5. Línea de tiempo de los principales eventos de la experiencia.

En 2014 el proyecto fue inscrito en la convocatoria Terpel y trascendió el área de tecnología logrando la vinculación de otras áreas de la institución (ciencias sociales y matemáticas). En ese mismo año, se logró la vinculación del proyecto al programa Pilas Colombia del Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible obteniéndose el apoyo de la Asociación Nacional de Industriales en los procesos de transporte de los residuos al centro de acopio nacional. A finales de 2014 el proyecto fue publicado en la Revista Semana Educación como una de las 100 ideas de educación que estaban cambiando el mundo.



Figura 6. Publicación de la experiencia en la Revista Semana Educación.

En relación con los actores del proceso, la experiencia vincula profesores, estudiantes, directivos docentes y padres de familia (ver figura 4). Cada uno con un rol definido y claro dentro del proceso.



Figura 7. Actores de la experiencia.

El profesor tiene un rol de acompañante y mediador. Es un actor mediador porque crea oportunidades de aprendizaje y propicias actividades para mejorar el clima emocional dentro y fuera del aula a través del seguimiento de necesidades, intereses, ritmos y expectativas de cada estudiante.

El estudiante por su parte, tiene el rol central de la experiencia por cuanto es el encargado de construir su conocimiento ambiental a partir del desarrollo de habilidades y actitudes que le permiten transferirlo a su entorno.

Los directivos docentes son facilitadores del proceso a través de la emisión de políticas institucionales para el desarrollo de las diversas actividades. Y los padres de familia, realizan procesos de acompañamiento del proceso y réplica de las actitudes de sus hijos.

La experiencia igualmente se enmarca en los lineamientos establecidos por la Ley 1672 del 19 de Julio de 2013 que establece la política para la adopción de la gestión integral de los residuos electrónicos que son generados en el territorio nacional. Adicionalmente la Resolución 1512 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial que establece las características de los sistemas de recolección selectiva y la operación para la gestión ambiental de residuos electrónicos.

En el marco de todo lo anterior, la sistematización hace énfasis en aspectos formativos, por eso tendrá se tuvo en cuenta cómo se visualizó la participación, el ambiente de aula y la evaluación dentro de la experiencia. De igual manera, se consideraron aspectos relacionados con las buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Reconstrucción de la experiencia

En el marco de la pregunta planteada en esta investigación, se realizó la sistematización de una experiencia de educación ambiental en relación con la correcta disposición final de los residuos electrónicos (pilas) desarrollada en la institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán desde 2018.

De esta manera, a partir de la relevancia contextual y la temporalidad de la información obtenida en la fase de indagación se determinó que la experiencia realizada en la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán tiene las siguientes características:

Propósito y objetivos de la experiencia

El génesis de la investigación, surge de la idea de los estudiantes en un salón de clase, quienes se preguntaron cuáles son los elementos tecnológicos contaminantes del medio ambiente. En el proceso de discusión se realizó una lluvia de ideas en la cual los estudiantes se cuestionaron acerca de aquellos productos que se utilizaban en la mayoría de los hogares y que podían causar mucho daño al planeta, concluyendo así que las pilas, aquellos elementos que se usaban en todas partes, eran una fuente grandísima de contaminación, y que no había claridad, acerca de cómo desecharlas.

Así, el proyecto se planteó con la finalidad de identificar soluciones a la problemática de residuos tecnológicos particularmente las pilas eléctricas, desde la mirada de los estudiantes.

En relación a lo anterior, el objetivo del proyecto fue:

Implementar procesos de formación ambiental a partir de la disposición final de residuos electrónicos (pilas eléctricas) en los estudiantes de grado décimo y undécimo de la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán.

Los objetivos específicos fueron:

- Comprender cómo los componentes de las pilas eléctricas afectan al medio ambiente.
- Indagar cómo los integrantes de mi familia disponen de las pilas luego de su vida útil.
- Describir los métodos de disposición final de pilas eléctricas y el procedimiento sobre la correcta disposición de estos artefactos.
- Elaborar una campaña ambiental para promover acciones responsables sobre la disposición de pilas eléctricas para los estudiantes de grado décimo y once de la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán.

Metodología desarrollada en la experiencia

La experiencia de educación ambiental fue realizada en el marco de un proceso investigativo con las siguientes fases:

- a) *Diagnóstica*: En esta fase los estudiantes realizan la indagación sobre el proceso de disposición de las pilas eléctricas en sus hogares. Como resultado de la indagación se consolidó el planteamiento del problema objeto de la experiencia.

Esta fase de diagnóstico se desarrolló con la metodología de trabajo colaborativo e involucró la aplicación de encuestas.

- b) *Exploratoria*: Se realizó un estudio previo para la determinación de antecedentes inherentes al problema estudiado, en aras de identificar los elementos contaminantes de las pilas y cómo afectan



el medio ambiente. En esta etapa también se explora acerca del procedimiento para la correcta disposición final de pilas eléctricas.

- c) *Vivencial*: Acciones desarrolladas por los estudiantes con el acompañamiento del profesor, consistente en la realización de una campaña ambiental para promover comportamientos responsables en los estudiantes para la buena disposición final de pilas eléctricas a partir de dos estrategias: a) información publicitaria. b) charlas informativas en las aulas de clase.

Esta fase vivencial involucró en la etapa de información publicitaria, la elaboración de carteles informativos y el uso de las TIC para la creación de elementos visuales y audiovisuales como anuncios en redes sociales, folletos y videos cortos. En esta etapa de la experiencia, se hizo uso de software publicitario.

- d) *Reflexiva*: En esta fase, docentes y estudiantes contrastaron los impactos de la campaña ambiental a través de una encuesta aplicada a estudiantes y a través de la cantidad de pilas recolectadas en los diversos contenedores ubicados en la institución.
- e) *Socialización*. Finalmente, el informe de recopilación de pilas y el impacto de la campaña ambiental se presenta ante la comunidad educativa a través de redes sociales y organismos institucionales (Ministerio de Ambiente) que se materializa con la certificación de recopilación de pilas.

La participación de los estudiantes en el marco de la experiencia

El proyecto desarrollado constituyó una experiencia significativa para los estudiantes porque configuraron un espacio importante de transformación y contribución al desarrollo de acciones y comportamientos. Esto implica que la participación fue dinámica y constante.

Adicionalmente, para los estudiantes la experiencia representó una oportunidad de transformación. Por ejemplo, el liderazgo de los estudiantes se evidenció desde la transformación que lograron en sus entornos cercanos. Para el estudiante Neira, por ejemplo, tiene implicaciones futuras: “Yo con este proyecto les he dado entender que son muy importantes y la vez ellos como que también entienden de que si las recogemos adecuadamente no nos afecta hacia el futuro (Neira, 2019)

En ese orden de ideas, la participación activa de los estudiantes en la experiencia, contribuye, de acuerdo a lo planteado por Trilla y Novella (2011) a un tipo de participación metaparticipativa, dado que los estudiantes generan sus nuevos espacios de participación en sus hogares, como acción de extensión de sus conocimientos y sus comportamientos responsables.

En ese orden de ideas, es indispensable reconocer también el rol del docente para promover la participación de los estudiantes; para algunos participantes los docentes se constituyen en impulsores de los procesos:

Los docentes somos unas guías y somos impulsores del proceso ellos en últimas son lo que desarrollan los procesos y hacen todos los ejercicios para que no solamente se quede esa información con ellos sino también en sus familias (Profesor1, entrevista 2019)

Lo anterior, la participación de los estudiantes supone una colaboración y cooperación con los maestros para el logro del progreso común, incluso en espacios virtuales (Ver figura 8) Esto indica la presencia de elementos de interacción que mejoran la comunicación y a su vez, las relaciones pedagógicas.



Figura 8. Socialización del proyecto en redes sociales.

Es importante reconocer que, el discurso que emergió de las entrevistas permitió visualizar igualmente desde el ámbito de la participación, la consolidación de experiencia que a su vez se manifestó en impacto social y la oportunidad social.

Finalmente, desde el punto de vista de la experiencia, los estudiantes manifestaron que “después de conocer el proyecto me he dado de cuenta que tenemos que recolectar las pilas para no haber contaminación hacia el ambiente” (Rivera, Comunicación personal, 2019). Esto conllevó a determinar la incidencia de la participación en el impacto social de los participantes en el proyecto.

Ambiente de aula

El ambiente de aula quizá es uno de los factores que más preocupación genera cuando se habla de calidad de educación pues de ello dependen las relaciones armoniosas entre los actores del hecho educativo y a la vez influye en el proceso de aprendizaje del estudiante.

Se debe reconocer que no solo las condiciones ambientales como iluminación, aula de clase, recursos técnicos o mobiliario constituyen un factor importante para la mejora del ambiente de aula, sino

que los aspectos emocionales involucran elementos motivacionales que repercuten directamente en el estudiante. Por esa razón, desde la experiencia ambiental desarrollada en la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán, los procesos formativos realizados en contextos externos al aula clásica configuran espacios que rompen los esquemas tradicionales de la escuela.

Desde la perspectiva de los profesores, la experiencia con el ambiente de aula permitió visualizar aspectos muy positivos dado que fomentaron el diálogo y el acercamiento:

Se evidencia que hay diálogo entre los compañeros y ese dialogo permite pues que haya más acercamiento, que se mejore la comunicación, que a través de la experiencia los estudiantes se conozcan unos a otros, no solamente en el ambiente de aula sino también en el ambiente familiar y pues considero que hace que los niveles de comunicación aumenten y por ente el ambiente de aula se mejore también (Méndez, comunicación personal, 2019)

Por lo anterior, de acuerdo a lo propuesto por Hoyuelos (2005) frente a “la relación recíproca y complementaria que debe existir entre el ser humano y el ambiente”, la experiencia extrapola el conocimiento del aula de clases y se lleva a espacios extraescolares, donde la práctica brinda elementos conceptuales nuevos, donde interactúan no solo en la sensibilización sobre la disposición final de los residuos electrónicos (pilas) con sus pares académicos, sino con otros miembros de la comunidad educativa, entre ellos sus padres de familia y núcleos familiares.

Evaluación

El PEI de la institución propone en su sistema de evaluación basada en una evaluación sumativa, es decir, se cuantifica la valoración académica de forma acumulada período por período, lo cual consideramos está en contravía del enfoque constructivista que desde él se propone.

Apuntamos entonces desde nuestro proyecto a una evaluación formativa que fortalezca los procesos de enseñanza y aprendizaje y nos conduzca al desarrollo de competencias científicas.

La pregunta que se debe hacer todo docente es ¿Cómo la evaluación aporta a que el estudiante aprenda más y mejor? Por ello la evaluación formativa se fundamenta en dos grandes pilares:

1. El seguimiento al aprendizaje
2. El uso pedagógico de los resultados

Estos elementos han fortalecido nuestro proyecto, pues desde su inicio, se implementaron actividades diagnosticas que nos permitieron observar y conocer las características y niveles de aprendizaje de los estudiantes con que se comenzaba la experiencia.

Luego se establecieron mecanismos para hacerle seguimientos a los aprendizajes, esto lo evidenciamos en la forma y los espacios que se utilizaron para compartir sus experiencias, la apropiación de los conceptos y los procesos de divulgación que efectuaron para la sensibilización ambiental a sus familia y comunidades.

La evaluación formativa nos brindó elementos para describir los desempeños de los estudiantes, no se utilizó una escala valorativa numérica, si no que se evaluaron, conocimiento, trabajo en equipo y sus prácticas asociadas a contextos de uso, en esencia como docentes aprendimos y transformamos nuestras prácticas de aula.

Se deduce finalmente, de la evaluación formativa, desde la perspectiva de lo propuesto por Educar Chile, además de centrar su intervención en los procesos de mejora, procura el seguimiento del ritmo de aprendizaje de los estudiantes, se evalúa desde el proceso y permite evaluar las habilidades procedimentales y actitudinales.

Conclusiones

El ejercicio de sistematización de experiencias permitió evidenciar buenas prácticas y algunas lecciones aprendidas que deben tenerse en cuenta a la hora de replicar la experiencia.

Buenas prácticas:

- Se pudo determinar que la mediación de las TIC desde la perspectiva educativa fue muy acertada para el desarrollo de elementos de la campaña educativa dado que repercutió en la atención en los estudiantes y el trabajo fue más atractivo.
- La asignación de roles a los diferentes actores de la experiencia. Por parte de los docentes, el rol es de acompañamiento de los procesos y la generación de espacios para que los estudiantes atiendan el proyecto. Y el rol del actor de impacto, en este caso los estudiantes, constituye el eje central del proceso de formación, dado que es activo, propositivo y logra la ejecución de lo planeado.

Adicionalmente, los estudiantes tienen un rol que ha trascendido lo escolar porque el proyecto evidencia impacto desde lo familiar y su entorno, es decir, a partir de la réplica que hacen, se evidencia la participación de otros miembros como padres de familia y comunidad externa a la institución. Ello implica, en la vía de lo planteado por Klimenko (2009), diversos procesos mentales, como reflexión, análisis, comprensión, síntesis, toma de decisiones, aplicación de conocimientos, incluyendo evaluación y metacognición.

- Desde el aspecto metodológico, las jornadas de sensibilización, exposición que realizaron los estudiantes en cada una de las aulas y oficinas administrativas y la disposición de tiempo para la socialización con los docentes, fueron altamente efectivas en la ejecución de la experiencia.
- El aprendizaje desde la experiencia tiene más significación para el estudiante, situación que concuerda con el modelo constructivista que se propone en el PEI.
- Los procesos de evaluación formativa que se introduce en la experiencia es mucho más significativa que los procesos de evaluación que contienen elementos de calificación con base en criterios numéricos.
- En relación con la estructura organizacional se pudo determinar que desde el ámbito administrativo el rol de los directivos docentes es fundamental dado que la generación de políticas permite la apertura de espacios para la ejecución de las diferentes actividades en cualquier tipo de proyecto.
- El trabajo colaborativo se constituye en una estrategia metodológica adecuada que permite el desarrollo de responsabilidades en los estudiantes evitando la duplicidad de acciones, así como la adquisición de valores de cooperación, solidaridad y generosidad. (metodológico).
- Cuando el estudiante aprende a través de la experiencia se ve más capacitado y se da cuenta de que sus conocimientos pueden ayudar a transformar su entorno y contribuir a la solución de problemas ambientales.

Referencias bibliográficas

- Apud, A. (2001). "Participación infantil", Enredate con Unicef, formación de profesorado. País Vasco: Unicef/Comité País Vasco.
- Arráez, M., Calles, J., & Moreno de Tovar, L. (2006). La Hermenéutica: una actividad interpretativa. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 171-181.
- Benayas, J., Gutiérrez, J., & Hernández, N. (2003). La investigación en educación ambiental en España. Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo Parques Nacionales. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/investigacion/investigacion-educacion-ambiental-espana_tcm38-167492.pdf
- Camacaro de Suárez, Zully (2008). La interacción verbal alumno-docente en el aula de clase (un estudio de caso). *Laurus*, 14(26), 189-206. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111491009>



- Castillo, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.9>
- Castro, J., & Díaz, M.L. (2004). La contaminación por pilas y baterías en México. *Gaceta Ecológica*, (72), 53-74. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53907205>
- Castro, M., & Morales, M. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*, 19(3), pp. 138-170.
- Díaz, A. (2013). Los productores y comercializadores de pilas deberán tener un Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental. *Activo Legal*. Recuperado de <http://www.activolegal.com/web/index.php/noticias/actualidad/414-noticia180313n1>
- Educación Chile (2015). Presentación del tema: "Evaluación formativa". Recuperado de <https://slideplayer.es/slide/3281832/>
- Fernández, A. (2014). Basura electrónica, un grave problema ambiental. *Consumer*. Recuperado de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2014/03/10/219489.php
- Gutiérrez, D. (2008) Hablemos de sistematización de experiencias. *Investigación Educativa Duranguense*, 8, 5-13. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2543154>
- Granja Palacios, C. (2013). Caracterización de la comunicación pedagógica en la interacción docente-alumno. *Investigación En Enfermería: Imagen Y Desarrollo*, 15(2), 65-93. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/imagenydesarrollo/article/view/7069>
- Hart, R. (1993). La participación de los niños: de una participación simbólica a una participación auténtica. *serie Ensayos Innocenti*, núm. 4. Bogotá: Unicef
- Hoyuelos, A. (2005b). La escuela, ámbito estético educativo. En I. Cabanellas y C. Eslava (Coords.), *Territorios de la infancia. Diálogos entre la arquitectura y la pedagogía* (pp. 166- 175). Barcelona: Editorial Graó.
- Jara, O. (2001). Dilemas y desafíos de la sistematización de experiencias. Centro de Estudios y Publicaciones ALFORJA, Costa Rica, 7. Disponible en: <http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1HDJ380WH-1FY8F8S-1FYD/Jara%20dilemas.pdf>
- Klimenko, O. (2009). La enseñanza de las estrategias cognitivas y metacognitivas como una vía de apoyo para el aprendizaje autónomo en los niños con déficit de atención sostenida. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 27, 1-19.
- Kornblit, A. (2007). *Metodologías cualitativas en ciencias sociales*. Buenos Aires: Biblos.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como un método de investigación. *Revista de educación*, 4, 167-179.
- Neira, C. (2019, 29 de julio). Avances y progresos científicos en nuestro cambiante medio ambiente. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/pnuma-anuario-2010-avances-progresos-cientificos-nuestro-cambiante>
- Pérez, L., & Ochoa, A. (2017). La participación de los estudiantes en una escuela secundaria. Retos y posibilidades para la formación ciudadana. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(72), 179-207.
- Proyecto Educativo institucional PEI (2015). *Proyecto Educativo Institución Jorge Eliécer Gaitán*. 2015.
- Rengifo, B. A., Quitiaquez, L., & Mora, F. J. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. XII Coloquio Internacional de Geocrítica. Independencias y construcción de Estados Nacionales: poder, territorialización y socialización, siglos XIX-XX. Facultad de Ciencias Humanas Departamento de Geografía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia del, 7. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06-B-Rengifo.pdf>
- Rentería, Y. (2008). Estrategias de educación ambiental de institutos descentralizados en el sistema educativo colombiano en Medellín. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 26(1), 90-98. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v26n1/v26n1a10>
- Resolución 1297. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o acumuladores y se adoptan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 18 de julio de 2010.
- Resolución 1512. Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y periféricos. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 5 de agosto de 2010.
- Rueda, E., Rocha, H., Guevara, Y., Mares, G., & Rivas, O. (2004). Análisis de las interacciones maestra-alumnos durante la enseñanza de las ciencias naturales en primaria. *Revista Mexicana de*

- Investigación Educativa, 9(22), 721-745. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14002209>
- Soto, R. (2006). Diagnóstico de la generación de RAEE provenientes del uso de computadores en el sector institucional de Bogotá D.C. (Colombia). *Residuos: Revista Técnica*, 16(88), 118-125.
- Torres, A. (2011). La interpretación en la sistematización de experiencias. *Decisio*, 28, 47-54.
- Trilla, J., & Novella, A. (2011). "Participación, democracia y formación para la ciudadanía. Los consejos de infancia". *Revista Educación*, 35(6), pp. 23-43 (en línea). Disponible en: http://www.revistaeducacion.educacion.es/re2011/re2011_02.pdf

