

# Educación, Currículo y Medio Ambiente

Retos y Estrategias frente a los RAEEE  
en Escuelas del Pacífico Colombiano



Carlos Aníbal Riascos Hurtado  
& Aura Liliana Vásquez Olaya





**Título: Educación, Currículo y Medio Ambiente: Retos y Estrategias frente a los RAEE en Escuelas del Pacífico Colombiano**

**Autores:** Carlos Aníbal Riascos Hurtado & Aura Liliana Vásquez Olaya

**Edición:** Leonardo Valencia Echeverry

**Diagramación y portada:** Leonardo Valencia Echeverry

© Carlos Aníbal Riascos Hurtado & Aura Liliana Vásquez Olaya

© EDITORIAL: **Libros para Pensar**

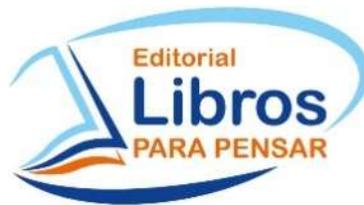
Primera Edición 2025

**ISBN: 978-628-01-8594-1**

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia u otro método, sin el permiso previo y por escrito del autor.

Hecho en Colombia  
Printed in Colombia

Queda hecho el Depósito Legal





## ÍNDICE

PRÓLOGO .....	11
EDUCACIÓN, CURRÍCULO Y MEDIO AMBIENTE: .....	15
RETOS Y ESTRATEGIAS FRENTE A LOS RAEE EN ESCUELAS DEL PACÍFICO COLOMBIANO..	15
Reseña institucional .....	17
Introducción .....	21
Estructura del libro: resumen de capítulos .....	24
Metodología .....	31
Capítulo: Metodología .....	31
Enfoque y diseño metodológico.....	31
Escenario y población de estudio.....	32
Técnicas e instrumentos de recolección.	33
Fundamentación ética.....	34
Vinculación con la literatura y las políticas públicas .....	34
Aportes del proceso metodológico.....	35

CAPÍTULO 1: Los residuos electrónicos en la escuela: una amenaza latente y una oportunidad educativa .....	37
Una nueva realidad tecnológica y ambiental .....	37
Una amenaza silenciosa.....	38
De la basura a la oportunidad pedagógica .....	40
La urgencia de una mirada curricular.....	41
Buenaventura: un escenario con desafíos y potencial .....	42
Cierre: hacia una pedagogía para la sostenibilidad .....	43
CAPÍTULO 2: Marco normativo y políticas públicas para la gestión de RAEE en la escuela .....	45
Introducción: Cuando la ley también educa .....	45
Normativas globales: Europa como referente de acción ambiental .....	46
Iniciativas regionales en América Latina: construyendo redes de sostenibilidad .....	47

Colombia legisla: una mirada a la Ley 1672 de 2013.....	48
El Decreto 1743 de 1994 y los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE).....	50
Más allá del cumplimiento: educar desde la normatividad .....	51
Conclusión: de la norma a la escuela, y de la escuela al territorio.....	52
CAPÍTULO 3: Diagnóstico de la gestión de RAEE en instituciones educativas de Buenaventura: realidades, desafíos y posibilidades.....	53
Introducción.....	53
Contexto de investigación: la escuela como microterritorio ambiental.....	54
Nivel de conocimiento sobre RAEE: entre la desinformación y el interés genuino.....	55
Prácticas institucionales: improvisación y acumulación silenciosa .....	56
Percepciones de la comunidad educativa: del desconocimiento a la posibilidad pedagógica .....	57

Diseño curricular y transversalidad: una necesidad latente .....	58
Conclusión: del diagnóstico a la acción educativa.....	58
CAPÍTULO 4: Integración curricular y estrategias pedagógicas para la gestión educativa de los RAEE .....	61
Introducción: de la conciencia al compromiso educativo.....	61
Fundamentos pedagógicos: competencias, transversalidad y enfoque por problemas ..	62
Diseño curricular por competencias: una propuesta estructurada .....	63
Estrategias pedagógicas contextualizadas: de la teoría a la práctica transformadora.....	65
Formación docente y acompañamiento institucional.....	66
Articulación con políticas públicas y redes interinstitucionales.....	66
Conclusión: Educar para transformar.....	67
CAPÍTULO 6: Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en el Ámbito Educativo .....	69

Introducción .....	69
Marco normativo y políticas de RAEE.....	73
Los RAEE en el sector educativo .....	77
Iniciativas y educación para la sostenibilidad tecnológica .....	86
Conclusiones y Recomendaciones: Hacia una cultura escolar de sostenibilidad tecnológica.	93
Conclusiones.....	93
Recomendaciones .....	95
Referencias bibliográficas .....	101
Nota final de los autores.....	105
Sobre los autores .....	109

## Índice de figuras

**Figura 1.** Generación per cápita de RAEE en países latinoamericanos seleccionados y promedios regionales (kg/habitante/año)..... 71

**Figura 2.** Ciclo de vida de los RAEE en el contexto escolar .....

77

**Figura 3.** Mapa conceptual: Estrategias Pedagógicas para la Gestión de RAEE en Escuelas..... 86

## PRÓLOGO

Hablar hoy de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el contexto educativo no es solo una cuestión técnica ni un problema marginal de gestión institucional. Es, sobre todo, una urgencia ética y pedagógica que interpela la manera en que concebimos la escuela, el currículo y la responsabilidad ambiental en un mundo cada vez más digitalizado y desigual.

En las escuelas del Pacífico colombiano — territorios ricos en cultura, biodiversidad y resistencia, pero marcados por profundas brechas sociales y tecnológicas—, los RAEE no son una preocupación abstracta. Se acumulan en bodegas, se desechan inadecuadamente o permanecen como “residuos invisibles”, sin una ruta clara de manejo.

Este libro surge precisamente desde allí: desde el reconocimiento de que la escuela no puede seguir siendo espectadora silenciosa de los impactos ambientales que genera su propio proceso de modernización tecnológica.

*Educación, Currículo y Medio Ambiente* es mucho más que un texto especializado. Es el fruto de un trabajo comprometido con el territorio, de una investigación que combina conocimiento técnico con sensibilidad social, y de una propuesta formativa que pone al centro a las comunidades educativas como protagonistas del cambio. Cada capítulo invita a repensar la educación desde una perspectiva crítica, transformadora y situada, donde los RAEE se convierten en oportunidad de aprendizaje, reflexión y acción colectiva.

Los autores, con una trayectoria sólida en el ámbito educativo y un profundo arraigo en Buenaventura, han logrado tender puentes entre la política pública, la práctica pedagógica y los desafíos ambientales concretos de las escuelas.

Sus voces, ancladas en la experiencia y en el deseo de contribuir a un futuro sostenible, abren caminos para que docentes, directivos, estudiantes, autoridades locales y ciudadanía en general se sumen a la tarea de construir una cultura escolar del cuidado y la corresponsabilidad tecnológica.

Este libro no solo propone estrategias para una mejor gestión de residuos en las instituciones educativas, sino que nos recuerda que educar también es enseñar a cuidar: cuidar la vida, los entornos, los dispositivos que usamos y, sobre todo, las posibilidades de futuro de las nuevas generaciones.

Ojalá este texto inspire no solo cambios en los manuales y en los protocolos, sino en las miradas, en los proyectos pedagógicos y en la forma de habitar la escuela. Porque allí, en lo cotidiano, en lo que a veces desechamos sin pensar, puede estar el germen de una educación verdaderamente transformadora.

Leonardo Valencia Echeverry

Editor académico



**EDUCACIÓN,  
CURRÍCULO Y MEDIO  
AMBIENTE:  
RETOS Y  
ESTRATEGIAS  
FRENTE A LOS RAEE  
EN ESCUELAS DEL  
PACÍFICO  
COLOMBIANO**



## Reseña institucional

Este libro titulado *Educación, Currículo y Medio Ambiente: Retos y Estrategias frente a los RAEE en Escuelas del Pacífico Colombiano* es producto del compromiso investigativo de docentes y profesionales vinculados a la Universidad del Pacífico, una institución de educación superior que ha consolidado su presencia académica en la región costera del departamento del Valle del Cauca, Colombia.

La Universidad del Pacífico se ha caracterizado por ser un espacio de formación crítica y de diálogo de saberes en el que convergen tradiciones culturales, conocimientos ancestrales y perspectivas científicas contemporáneas.

Su misión está centrada en el desarrollo sostenible, la equidad social y la transformación de los territorios a través de una educación superior contextualizada, pertinente y comprometida con los desafíos del siglo XXI.

En el marco de su labor investigativa y de proyección social, la Universidad del Pacífico promueve iniciativas que aborden

problemáticas estructurales de la región desde enfoques interdisciplinarios. Una de estas líneas ha sido la gestión ambiental escolar y comunitaria, abordada desde el fortalecimiento de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), la actualización curricular y la implementación de tecnologías sostenibles.

Esta obra colectiva responde a la necesidad de dotar a las instituciones educativas del litoral de herramientas conceptuales y pedagógicas para enfrentar el creciente desafío de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

El enfoque adoptado combina investigación cualitativa, análisis normativo y diseño curricular por competencias, en consonancia con las políticas públicas del país y los compromisos internacionales de sostenibilidad.

Con esta publicación, la Universidad del Pacífico ratifica su vocación como centro de pensamiento y acción pedagógica para el desarrollo humano y territorial. Se espera que este libro contribuya a fortalecer los procesos formativos en las escuelas del Pacífico colombiano y se convierta en un referente para

otras regiones del país interesadas en avanzar hacia una educación ambiental transformadora.



## Introducción

En las últimas décadas, la humanidad ha sido testigo de una transformación tecnológica sin precedentes. La expansión de las tecnologías digitales ha modificado no solo nuestras formas de comunicación y aprendizaje, sino también los escenarios educativos en los que se forman las nuevas generaciones. Esta acelerada incorporación de dispositivos tecnológicos a las aulas —tabletas, computadores, proyectores, equipos de conectividad— ha contribuido a reducir brechas y democratizar el acceso a la información.

Sin embargo, también ha traído consigo un fenómeno aún poco visibilizado: la acumulación creciente de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), una de las corrientes de desechos más contaminantes y menos gestionadas del siglo XXI.

El libro que hoy se presenta nace precisamente de esta encrucijada: ¿cómo puede la escuela, como espacio formativo y comunitario, responder a los desafíos ambientales que plantea el vertiginoso desarrollo tecnológico? ¿Qué papel tiene el

currículo en la formación de ciudadanos capaces de comprender, gestionar y transformar su relación con la tecnología? ¿Es posible convertir la basura electrónica en una oportunidad pedagógica, ética y social? Estas preguntas orientan la obra que los lectores tienen en sus manos.

*Educación, Currículo y Medio Ambiente: Retos y Estrategias frente a los RAEE en Escuelas del Pacífico Colombiano* es el resultado de un proceso investigativo, reflexivo y territorial, desarrollado en contextos escolares reales del distrito de Buenaventura, una región que, pese a sus históricas exclusiones, representa hoy un laboratorio vivo de innovación pedagógica y compromiso ambiental.

A través de cinco capítulos, los autores abordan con rigurosidad y sensibilidad los múltiples ángulos del problema de los RAEE en la escuela: desde el diagnóstico institucional y la normatividad vigente, hasta propuestas curriculares y estrategias didácticas contextualizadas.

La obra parte de una convicción clara: la educación ambiental no puede reducirse a

campañas esporádicas ni a actividades extracurriculares. Debe estar integrada en el currículo, en los Proyectos Educativos Institucionales (PEI), en las prácticas cotidianas de aula, en la formación docente y en el diálogo permanente con la comunidad. Los RAEE, lejos de ser un problema técnico, constituyen una puerta de entrada para repensar la escuela como agente activo de la sostenibilidad y la justicia ambiental.

Este libro también es una invitación. A los maestros y maestras, a los directivos escolares, a los estudiantes, a los responsables de políticas públicas, a las universidades y organizaciones sociales: los invitamos a leer, a dialogar, a cuestionar y a actuar. Las soluciones no vendrán de arriba ni de afuera, sino del trabajo colectivo, contextualizado y comprometido de quienes habitan diariamente los territorios educativos.

Porque gestionar los RAEE en la escuela no es solo una tarea operativa. Es, ante todo, un acto pedagógico, ético y esperanzador. Un acto que nos recuerda que educar también es cuidar, y que la tecnología, cuando se usa con conciencia,

puede ser una aliada en la construcción de un futuro más justo, digno y sostenible para todos.

## **Estructura del libro: resumen de capítulos**

### **Capítulo 1. Los residuos electrónicos en la escuela: una amenaza latente y una oportunidad educativa**

Este capítulo inaugura el libro con una reflexión crítica sobre el impacto silencioso de los RAEE en contextos escolares. A partir del análisis del fenómeno en el litoral Pacífico, particularmente en Buenaventura, se visibiliza la acumulación de equipos en desuso en las instituciones educativas y los riesgos ambientales y sanitarios asociados.

Más allá del diagnóstico, el texto propone mirar los residuos electrónicos como recursos pedagógicos, capaces de detonar procesos de enseñanza y aprendizaje integrales desde el enfoque ambiental, ético y ciudadano. Se plantea, además, la necesidad urgente de incluir este tema en el currículo, promoviendo una visión transversal e interdisciplinaria de la educación ambiental.

## **Capítulo 2. Marco normativo y políticas públicas para la gestión de RAEE en la escuela**

Este capítulo ofrece una lectura pedagógica del marco legal vigente sobre los RAEE en Colombia y el mundo. Se analizan normativas clave como la Ley 1672 de 2013 y el Decreto 1743 de 1994, destacando su valor no solo como instrumentos de regulación, sino también como oportunidades formativas dentro del sistema educativo. Se examinan también experiencias internacionales, como la Directiva RAEE de la Unión Europea y las iniciativas latinoamericanas impulsadas por RELAC y PNUMA. El capítulo subraya que comprender las leyes es formar ciudadanía, y que la escuela tiene el potencial de educar desde la norma, traduciéndola en acción territorial y conciencia ambiental.

## **Capítulo 3. Diagnóstico de la gestión de RAEE en instituciones educativas de Buenaventura: realidades, desafíos y posibilidades**

Basado en un estudio de campo en la Institución Educativa Pablo Emilio Carvajal, este capítulo presenta un diagnóstico participativo

que revela el desconocimiento generalizado sobre los RAEE en el entorno escolar, la improvisación en su manejo y la falta de políticas institucionales claras.

Sin embargo, también se identifican oportunidades: la comunidad educativa muestra interés genuino por aprender y actuar, y los docentes proponen integrar esta problemática en sus prácticas pedagógicas. El diagnóstico evidencia el potencial de la escuela como agente transformador, siempre que se articulen procesos de formación, acompañamiento y actualización curricular.

#### **Capítulo 4. Integración curricular y estrategias pedagógicas para la gestión educativa de los RAEE**

Este capítulo plantea una propuesta concreta de intervención educativa a partir de los hallazgos previos. Se fundamenta en tres pilares: el enfoque por competencias, la transversalidad curricular y el aprendizaje basado en problemas (ABP). Se sugieren competencias, indicadores y actividades que permiten abordar los RAEE desde diversas áreas del conocimiento,

articulando ciencia, tecnología, ética y ciudadanía.

También se presentan estrategias pedagógicas activas como laboratorios de reciclaje, proyectos interdisciplinarios, campañas estudiantiles y puntos verdes escolares. El capítulo resalta la importancia de la formación docente y de la articulación con políticas públicas y redes interinstitucionales para garantizar una implementación efectiva.

### **Capítulo 5. Conclusiones y proyecciones: hacia una cultura escolar de sostenibilidad tecnológica**

El capítulo final recoge los aprendizajes centrales de la obra y proyecta líneas de acción hacia el futuro. Se reafirma que los RAEE pueden ser resignificados como recursos educativos que permiten repensar el currículo y formar sujetos críticos y comprometidos con el ambiente. Se identifican vacíos institucionales, brechas de conocimiento y oportunidades de mejora a nivel curricular y organizacional.

Finalmente, se plantean propuestas concretas para transformar las escuelas en escenarios de

innovación ambiental: fortalecer los PRAE, diseñar unidades didácticas sobre RAEE, formar comités escolares y generar alianzas territoriales. La conclusión es clara: la escuela tiene el poder de transformar su entorno cuando educa para la vida tecnológica responsable.

## **Capítulo 6: Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en el Ámbito Educativo**

La creciente presencia de dispositivos electrónicos en las escuelas ha traído consigo un desafío poco visibilizado: la acumulación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), cuyo manejo inadecuado genera impactos ambientales y sanitarios. Este apartado propone comprender los RAEE no solo como un problema logístico, sino como una oportunidad pedagógica. Desde el ámbito educativo, es posible promover prácticas sostenibles, integrar el tema en el currículo y formar una ciudadanía crítica y comprometida con la sostenibilidad tecnológica. Las escuelas pueden y deben convertirse en espacios de aprendizaje para la gestión responsable de estos

residuos, articulando normativas, saberes y acción comunitaria.



# Metodología

## Capítulo: Metodología

La presente obra se sustenta en un enfoque metodológico cualitativo, de corte interpretativo y con componentes de investigación acción educativa. Este enfoque permitió comprender las prácticas, percepciones y desafíos que enfrentan las instituciones educativas del litoral Pacífico colombiano en torno a la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), desde una mirada crítica, contextualizada y participativa.

## Enfoque y diseño metodológico

El enfoque cualitativo adoptado buscó interpretar los significados y experiencias construidas por los actores educativos frente a la problemática de los RAEE. Desde esta perspectiva, se privilegiaron técnicas que dieran voz a los sujetos participantes, permitiendo no solo identificar prácticas existentes, sino también reconocer potencialidades pedagógicas, institucionales y territoriales.

El diseño metodológico se inscribe en la investigación acción educativa, entendida como un proceso reflexivo que articula diagnóstico, intervención y transformación de la realidad escolar (Carr & Kemmis, 1988). Así, la investigación no se limitó a recolectar información, sino que promovió espacios de diálogo con docentes, estudiantes, directivos y familias, en un ejercicio colectivo de construcción de saberes y estrategias para la sostenibilidad.

### **Escenario y población de estudio**

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa Pablo Emilio Carvajal, sede Nuestra Señora de la Misericordia, ubicada en el distrito de Buenaventura. Esta institución fue seleccionada por su representatividad en cuanto a las dinámicas socioculturales, tecnológicas y ambientales del litoral Pacífico colombiano.

Participaron estudiantes de secundaria (grados 6.º a 11.º), docentes de diversas áreas del conocimiento, un directivo docente y varios padres y madres de familia. La muestra fue

seleccionada mediante muestreo probabilístico estratificado, garantizando la diversidad de perspectivas y respetando los principios éticos de la investigación social.

## Técnicas e instrumentos de recolección

Se utilizaron tres técnicas principales para la recolección de información:

1. **Entrevistas semiestructuradas**, aplicadas a docentes y directivos, permitieron explorar sus conocimientos, actitudes y prácticas respecto a los RAEE.
2. **Observación no participante**, realizada en espacios institucionales donde se almacenan los equipos en desuso, ofreció una mirada directa sobre la gestión cotidiana de estos residuos.
3. **Revisión documental**, centrada en los Proyectos Educativos Institucionales (PEI), planes de área y registros administrativos, sirvió para identificar la presencia (o ausencia) de lineamientos curriculares relacionados con la educación ambiental y tecnológica.

Estas técnicas fueron aplicadas entre los meses de abril y julio de 2023. El procesamiento de la información siguió una lógica de codificación temática y análisis interpretativo, atendiendo a categorías previamente definidas: conocimiento sobre RAEE, prácticas institucionales, diseño curricular, y propuestas pedagógicas emergentes.

### **Fundamentación ética**

La investigación se desarrolló con base en los principios de respeto, consentimiento informado, confidencialidad y devolución social de los resultados. Se promovió una ética del cuidado en el trabajo con niños, niñas y adolescentes, reconociendo su derecho a participar en procesos de investigación sobre su entorno educativo y ambiental.

### **Vinculación con la literatura y las políticas públicas**

Este trabajo metodológico se articuló con referencias teóricas y normativas pertinentes, como la Política Nacional para la Gestión Integral de RAEE (Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible, 2017), el programa Computadores para Educar (MinTIC, 2018) y las directrices internacionales de UNESCO sobre sostenibilidad educativa (UNESCO, 2010). Estas fuentes permitieron situar el estudio en un marco más amplio de reflexión y acción educativa sobre el impacto de la tecnología en la escuela y en el medio ambiente.

### **Aportes del proceso metodológico**

El enfoque adoptado permitió no solo describir una situación problemática, sino también construir, junto con la comunidad educativa, propuestas curriculares y pedagógicas que integran la gestión de RAEE como oportunidad de aprendizaje. En este sentido, la metodología no fue un mero instrumento técnico, sino una vía para democratizar el conocimiento y fomentar prácticas escolares con sentido ecológico, ético y transformador.



# **CAPÍTULO 1: Los residuos electrónicos en la escuela: una amenaza latente y una oportunidad educativa**

## **Una nueva realidad tecnológica y ambiental**

En las últimas décadas, la vida cotidiana ha cambiado drásticamente. Lo que hace apenas veinte años parecía propio de la ciencia ficción —tener acceso inmediato a información global desde un celular, comunicarse al instante con alguien del otro lado del mundo, o aprender desde casa con videos, plataformas o simulaciones— hoy es parte integral de nuestras rutinas diarias.

Las tecnologías digitales han llegado a nuestras escuelas, hogares y espacios comunitarios no solo como herramientas, sino como símbolos del progreso.

Sin embargo, ese avance viene acompañado de un fenómeno que muchas veces pasa desapercibido: el crecimiento exponencial de los

residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, conocidos como RAEE. En palabras simples, son los desechos que quedan cuando nuestros computadores, tabletas, celulares, impresoras o televisores dejan de funcionar o se consideran obsoletos. Y la pregunta inevitable es: ¿qué estamos haciendo con ellos?

En el contexto del Pacífico colombiano, específicamente en distritos como Buenaventura, esta situación se vuelve aún más compleja. Aquí, donde se mezclan la riqueza natural con la vulnerabilidad social, la presencia de RAEE en entornos escolares se convierte no solo en un desafío ambiental, sino también en una oportunidad formativa.

Es en las escuelas donde se pueden forjar nuevas conciencias, habilidades y formas de relación con la tecnología y el entorno.

### **Una amenaza silenciosa**

A menudo, los residuos tecnológicos no se ven como una amenaza inmediata. A diferencia de una bolsa de basura orgánica, que emite malos olores, o de un derrame de químicos, que puede causar efectos visibles al instante, un viejo

monitor arrinconado en una bodega escolar no genera alarma. Sin embargo, su impacto es silencioso y profundo.

Muchos de estos aparatos contienen metales pesados como plomo, mercurio o cadmio. Cuando se desechan sin un tratamiento adecuado —como sucede con frecuencia en contextos escolares que carecen de políticas institucionales claras— esos elementos pueden filtrarse al suelo, al agua o al aire.

A mediano y largo plazo, terminan afectando la salud de las personas y deteriorando el ecosistema. ¿Cuántas veces hemos visto equipos acumulados en depósitos de colegios públicos, sin saber qué hacer con ellos? ¿Quién enseña a los estudiantes qué significan y qué riesgos representan?

Pero más allá del daño ambiental, existe otra pérdida que suele pasar desapercibida: el desperdicio del potencial educativo que estos residuos representan. Y aquí es donde la escuela entra como protagonista de una transformación necesaria.

## De la basura a la oportunidad pedagógica

Ver un RAEE como un “problema” no es la única opción. También puede ser una excusa perfecta para enseñar. La educación ambiental moderna no se limita a hablar del reciclaje en abstracto ni a hacer campañas simbólicas. Se trata de transformar el currículo, de integrar saberes reales que conecten a los estudiantes con su entorno y sus decisiones cotidianas.

En este sentido, los RAEE representan una posibilidad pedagógica de enorme valor. Hablar de ellos permite abordar temas de ciencia (composición química de los aparatos), de tecnología (cómo funcionan y por qué se dañan), de economía (el ciclo de consumo, la obsolescencia programada), de ética (¿por qué se desechan aparatos que aún sirven?) y de ciudadanía (¿cómo podemos organizarnos para reciclar de forma responsable?).

Cada equipo en desuso puede convertirse en un laboratorio para pensar el mundo actual, para cuestionar modelos de consumo y para imaginar alternativas sostenibles. Además, trabajar con residuos tecnológicos impulsa competencias clave en el siglo XXI: pensamiento

crítico, trabajo colaborativo, solución de problemas reales y creatividad.

## **La urgencia de una mirada curricular**

Pese a este potencial, muchas instituciones educativas no cuentan con orientaciones curriculares que integren el tema de los RAEE de forma estructurada. Existen esfuerzos valiosos desde algunos Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), pero suelen ser aislados, voluntaristas o limitados a actividades extracurriculares. Es necesario que la reflexión y gestión de estos residuos se integren de manera transversal en el currículo escolar.

Esto no significa recargar a los docentes con más tareas, sino brindarles herramientas para que puedan abordar este tema desde sus propias áreas de conocimiento.

Por ejemplo, un docente de ciencias naturales puede trabajar el impacto ambiental de los metales pesados; uno de tecnología, el funcionamiento de los componentes electrónicos; uno de ética, los dilemas del consumo responsable. Todos pueden aportar

desde su saber a la formación de una ciudadanía ecológicamente consciente.

Por eso, uno de los retos centrales es repensar los diseños curriculares desde una perspectiva ecológica e interdisciplinaria. El RAEE no debe ser solo un tema de interés para quienes trabajan en educación ambiental, sino una excusa poderosa para formar ciudadanos capaces de transformar su entorno.

### **Buenaventura: un escenario con desafíos y potencial**

El distrito de Buenaventura, con su historia marcada por desigualdades, pero también por resistencias y saberes ancestrales, ofrece un escenario privilegiado para este tipo de transformación educativa.

La introducción de tecnologías en las escuelas no puede darse de forma acrítica ni descontextualizada. Debe ir acompañada de una conciencia sobre su ciclo de vida, sus impactos y sus oportunidades.

Los estudios aquí compilados muestran que, a pesar de las limitaciones, muchas comunidades

educativas están dispuestas a aprender, a reflexionar y a actuar.

En las entrevistas realizadas, tanto estudiantes como docentes manifestaron interés en integrar la gestión de residuos electrónicos en sus prácticas escolares. Lo que falta, muchas veces, son herramientas, acompañamiento institucional y una mirada de largo plazo.

### **Cierre: hacia una pedagogía para la sostenibilidad**

Este capítulo no pretende dar soluciones definitivas, sino invitar a pensar de manera más compleja y humana sobre los residuos que generamos en la escuela. Porque si hay un lugar donde puede comenzar la transformación ambiental, es en el aula. Y si hay un recurso subestimado que puede impulsar esa transformación, son los RAEE.

Integrarlos al currículo no es una moda ni una imposición legal. Es una necesidad pedagógica, ética y social. Es formar para la vida. Y es, sobre todo, creer que la educación puede ser una

herramienta para construir un mundo más justo, sostenible y consciente.

## **CAPÍTULO 2: Marco normativo y políticas públicas para la gestión de RAEE en la escuela**

### **Introducción: Cuando la ley también educa**

A menudo, cuando se habla de educación ambiental, se piensa en huertas escolares, campañas de reciclaje o jornadas de limpieza. Sin embargo, la verdadera transformación educativa se fortalece cuando se logra articular el conocimiento con el marco normativo vigente, generando conciencia ciudadana desde la comprensión de las leyes que regulan nuestra relación con el entorno.

En este contexto, el tratamiento de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Colombia debe dejar de ser un asunto técnico reservado a entidades especializadas y convertirse en un eje transversal de formación dentro del currículo escolar.

Este capítulo propone una lectura pedagógica de las principales normas nacionales e internacionales sobre RAEE, destacando su

potencial formativo dentro de las instituciones educativas del país, especialmente en territorios como el Pacífico colombiano, donde convergen la vulnerabilidad social, el impacto ambiental y la urgencia de educar para la sostenibilidad.

### **Normativas globales: Europa como referente de acción ambiental**

La Unión Europea ha sido pionera en la legislación sobre residuos electrónicos, estableciendo un modelo que ha inspirado a otros países.

La Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, conocida como Directiva RAEE, busca reducir el impacto ambiental de los dispositivos electrónicos a través de la recolección diferenciada, el reciclaje y la reutilización de sus componentes.

Esta normativa exige a los fabricantes asumir la responsabilidad extendida del productor, promoviendo así un ciclo de vida más sostenible para los aparatos tecnológicos (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2012).

Esta política no solo regula el destino de los residuos, sino que promueve una cultura de consumo responsable desde la raíz, lo cual tiene una implicación directa en el sistema educativo europeo, donde los contenidos ambientales y tecnológicos se integran de forma transversal. Esto demuestra que el tratamiento de los RAEE no es simplemente una cuestión logística, sino también un asunto cultural, pedagógico y ético.

### **Iniciativas regionales en América Latina: construyendo redes de sostenibilidad**

En América Latina, aunque los avances han sido más lentos, existen iniciativas importantes. Redes como RELAC (Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en América Latina y el Caribe) han promovido políticas públicas para la gestión de RAEE, enfocadas en el fortalecimiento institucional, la capacitación comunitaria y la educación ambiental.

Estas redes, con apoyo de organismos como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), han visibilizado la necesidad de integrar este tema en las políticas educativas de la región (PNUMA, 2019).

RELAC, por ejemplo, trabaja con gobiernos y entidades educativas en el desarrollo de estrategias nacionales de recolección y educación sobre RAEE, buscando un enfoque participativo.

En países como Chile, Brasil y México se han promovido campañas masivas de concientización, creación de centros de acopio y regulaciones específicas para su disposición final. Estos esfuerzos, aunque aún insuficientes, abren camino para que Colombia afiance una política educativa integral frente a esta problemática.

### **Colombia legisla: una mirada a la Ley 1672 de 2013**

La Ley 1672 de 2013 representa el principal instrumento normativo en Colombia para la gestión integral de los RAEE. En ella se establecen lineamientos para la formulación de políticas públicas, con énfasis en la responsabilidad compartida entre productores, distribuidores, consumidores y entidades del Estado.

Esta ley reconoce expresamente que la educación ambiental es un componente esencial para el éxito de la gestión de los residuos electrónicos, e involucra de forma directa al Ministerio de Educación Nacional, las instituciones educativas y la ciudadanía en general (Congreso de la República de Colombia, 2013).

Un aspecto central de esta ley es que promueve la creación de programas educativos que aborden de forma directa los riesgos, oportunidades y rutas de acción frente al manejo de RAEE. Sin embargo, la aplicación en entornos escolares ha sido limitada, en parte por desconocimiento, en parte por falta de articulación entre sectores.

Este vacío evidencia la necesidad de actualizar e integrar los contenidos curriculares con base en esta ley, utilizando los RAEE como un eje transversal de la formación ambiental escolar.

## **El Decreto 1743 de 1994 y los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE)**

Mucho antes de la Ley 1672, el Decreto 1743 de 1994 institucionalizó los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) como estrategias pedagógicas para fomentar la conciencia ecológica desde la escuela. Este decreto establece que cada institución debe diseñar un PRAE contextualizado a sus problemáticas locales, promoviendo la participación activa de la comunidad educativa en la búsqueda de soluciones (Presidencia de la República de Colombia, 1994).

Aunque originalmente los PRAE no contemplaban los residuos electrónicos como eje temático, su carácter flexible y contextual permite hoy incluir esta problemática emergente.

En efecto, varios docentes y escuelas han empezado a integrar el manejo de RAEE dentro de sus proyectos, articulando contenidos de ciencias naturales, tecnología, ética y ciudadanía. Esto abre la posibilidad de que los PRAE sean la puerta de entrada ideal para incorporar la gestión de RAEE en el currículo

escolar de forma transversal, interdisciplinar y práctica.

## **Más allá del cumplimiento: educar desde la normatividad**

Incluir las leyes ambientales en el aula no debe reducirse a memorizarlas. El verdadero valor pedagógico de la normatividad reside en su potencial para desarrollar pensamiento crítico, fomentar la participación ciudadana y construir una cultura de responsabilidad compartida.

Enseñar la Ley 1672 y el Decreto 1743 en el aula implica discutir con los estudiantes sus implicaciones, limitaciones y oportunidades de transformación.

De este modo, el análisis normativo se convierte en una herramienta para formar ciudadanía. Los estudiantes no solo aprenden a separar residuos, sino también a leer críticamente las políticas públicas, a cuestionar prácticas institucionales, y a diseñar propuestas de mejora. La ley deja de ser un documento lejano y se convierte en un instrumento de acción y reflexión.

## **Conclusión: de la norma a la escuela, y de la escuela al territorio**

La legislación ambiental existente en Colombia ofrece una base sólida para que las escuelas asuman un rol protagónico en la gestión de los RAEE. La Ley 1672 de 2013 y el Decreto 1743 de 1994 son más que herramientas técnicas: son marcos éticos y pedagógicos que permiten repensar la escuela como espacio de transformación ecológica.

Integrar los RAEE al currículo no es una tarea secundaria. Es una urgencia que interpela a docentes, directivos, estudiantes y familias, y que exige una lectura crítica de la normatividad para traducirla en acciones concretas. Porque educar en clave ambiental también es educar para la ley, para el territorio y para la vida.

# **CAPÍTULO 3: Diagnóstico de la gestión de RAEE en instituciones educativas de Buenaventura: realidades, desafíos y posibilidades**

## **Introducción**

Hablar de sostenibilidad ambiental en el contexto escolar no puede reducirse a postulados abstractos. Es necesario partir de la realidad concreta, de lo que sucede en los pasillos, aulas, patios y bodegas de nuestras instituciones educativas.

Buenaventura, como distrito portuario estratégico del Pacífico colombiano, es un territorio atravesado por profundas desigualdades, pero también por una riqueza cultural y ambiental invaluable.

Este capítulo presenta el diagnóstico realizado en diversas instituciones educativas de la zona urbana de Buenaventura, con el propósito de identificar el nivel de conocimiento, prácticas y actitudes frente a los

residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). La información recogida ofrece una radiografía social y pedagógica del problema, pero también revela una comunidad educativa dispuesta a aprender, proponer y transformar su entorno.

### **Contexto de investigación: la escuela como microterritorio ambiental**

El estudio se desarrolló en la Institución Educativa Pablo Emilio Carvajal, sede Nuestra Señora de la Misericordia, una comunidad escolar representativa de las dinámicas sociales y educativas del distrito.

El trabajo de campo se realizó entre los meses de abril y julio de 2023, mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas, observación no participante y revisión documental. La población estuvo compuesta por estudiantes de secundaria (grados 6.º a 11.º), docentes de distintas áreas, padres de familia y un directivo docente. La muestra se seleccionó mediante muestreo probabilístico estratificado, respetando el consentimiento informado y los principios éticos de la investigación cualitativa.

## **Nivel de conocimiento sobre RAEE: entre la desinformación y el interés genuino**

Uno de los hallazgos más relevantes fue el bajo nivel de conocimiento sobre el concepto de RAEE y sus implicaciones ambientales. La mayoría de los estudiantes desconocía que sus celulares, tablets, computadores y electrodomésticos en desuso constituyen residuos especiales que requieren un manejo diferenciado.

Este desconocimiento también se evidenció en muchos docentes y padres de familia, quienes asociaban la chatarra electrónica con "basura común". Sin embargo, el dato alentador fue que, una vez informados, todos los grupos mostraron un alto nivel de disposición para aprender y participar en procesos de formación ambiental.

Varios docentes expresaron su interés en recibir capacitación y en integrar el tema en sus áreas, especialmente desde asignaturas como Ciencias Naturales, Tecnología, Ética y Ciencias Sociales. Esta actitud revela una oportunidad valiosa para desarrollar estrategias de formación docente continua que fortalezcan la educación ambiental en el territorio.

## **Prácticas institucionales: improvisación y acumulación silenciosa**

En la mayoría de las sedes escolares observadas, se evidenció una acumulación de equipos electrónicos en desuso: computadores dañados, impresoras obsoletas, televisores averiados, entre otros. Estos materiales permanecían almacenados sin un protocolo claro de disposición. No existían centros de acopio ni convenios con entidades recicladoras autorizadas, y en algunos casos los equipos eran desechados junto con residuos comunes.

Esta situación genera múltiples riesgos: contaminación por metales pesados, ocupación de espacios útiles, exposición a estudiantes, y pérdida de oportunidades para el reciclaje o la reutilización. La ausencia de lineamientos institucionales formales sobre el manejo de RAEE muestra una brecha entre el discurso ambiental y la práctica escolar cotidiana.

## **Percepciones de la comunidad educativa: del desconocimiento a la posibilidad pedagógica**

Uno de los hallazgos más potentes fue la resignificación del RAEE como recurso educativo. Docentes y estudiantes propusieron utilizar equipos en desuso para desarrollar talleres de desensamble, reconocimiento de componentes y creación de proyectos tecnológicos.

Estas iniciativas, surgidas espontáneamente durante los grupos focales, reflejan una capacidad creativa latente que podría canalizarse mediante proyectos pedagógicos articulados.

Algunos estudiantes, al conocer el impacto ambiental de los RAEE, plantearon ideas como campañas de recolección, convenios con recicladores, creación de puntos verdes, y actividades de sensibilización en el barrio. Estas propuestas nacen del reconocimiento del problema, pero también de una esperanza transformadora que habita en la escuela.

## **Diseño curricular y transversalidad: una necesidad latente**

El diagnóstico también permitió identificar que, si bien existen intenciones educativas en torno a la sostenibilidad, estas no se traducen de forma explícita en el currículo institucional.

Las temáticas ambientales, cuando están presentes, suelen estar asociadas a fechas conmemorativas o actividades extracurriculares aisladas. No existe, en la mayoría de los casos, un diseño curricular transversal que integre de manera sistémica la gestión de RAEE.

Esto plantea la necesidad de una intervención pedagógica que no solo capacite a los docentes, sino que acompañe el rediseño del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y los planes de área, incluyendo competencias ambientales y tecnológicas relacionadas con el ciclo de vida de los aparatos electrónicos.

## **Conclusión: del diagnóstico a la acción educativa**

Este capítulo deja claro que en Buenaventura existe un vacío de conocimiento y gestión frente

a los RAEE, pero también una gran posibilidad de cambio.

La comunidad educativa, aún sin formación previa, demuestra interés y disposición para actuar. La clave está en canalizar ese interés mediante estrategias pedagógicas sostenibles, formación docente, alianzas interinstitucionales y actualización curricular.

Lo que hoy es un problema ambiental y logístico, puede transformarse en una oportunidad educativa para formar generaciones conscientes, críticas y comprometidas con el cuidado de la casa común. La escuela, como territorio de saberes, puede y debe liderar esa transformación desde el corazón del Pacífico colombiano.



## **CAPÍTULO 4: Integración curricular y estrategias pedagógicas para la gestión educativa de los RAEE**

### **Introducción: de la conciencia al compromiso educativo**

Los diagnósticos realizados en instituciones educativas de Buenaventura, particularmente en la sede Nuestra Señora de la Misericordia, han evidenciado que la problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) no solo es ambiental, sino profundamente pedagógica.

La escuela, como espacio de construcción de ciudadanía, tiene la posibilidad de convertir esta problemática en una oportunidad educativa para formar estudiantes críticos, creativos y responsables frente al entorno.

Este capítulo propone una serie de lineamientos curriculares y estrategias pedagógicas que permiten incorporar el tratamiento de los RAEE en el currículo escolar,

partiendo de un enfoque por competencias y un aprendizaje situado que articula las áreas del saber con las necesidades territoriales.

## **Fundamentos pedagógicos: competencias, transversalidad y enfoque por problemas**

La propuesta curricular para integrar el tema de los RAEE se fundamenta en tres pilares conceptuales: el enfoque por competencias, la transversalidad curricular y el aprendizaje basado en problemas (ABP).

El enfoque por competencias, tal como lo plantea Bolívar (2012), implica movilizar conocimientos, habilidades y actitudes en contextos reales, promoviendo aprendizajes significativos que trasciendan lo meramente conceptual. En este caso, la gestión de RAEE se convierte en un eje temático que permite desarrollar competencias ciudadanas, científicas, tecnológicas y ambientales.

La transversalidad, por su parte, permite abordar los RAEE desde múltiples áreas: en Ciencias Naturales se pueden analizar los efectos de los metales pesados; en Tecnología, desensamblar componentes electrónicos; en

Ética, discutir la obsolescencia programada; en Matemáticas, proyectar estadísticas de consumo y desecho; en Sociales, analizar los impactos geopolíticos del comercio tecnológico.

Finalmente, el ABP promueve la resolución de problemas reales mediante el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y la investigación activa. Los RAEE, como problemática compleja y contemporánea, se prestan de forma ideal para esta metodología.

### **Diseño curricular por competencias: una propuesta estructurada**

A partir de los hallazgos del diagnóstico, se propone un diseño curricular por competencias que se articule al Proyecto Educativo Institucional (PEI) y los planes de área. A continuación, se presentan algunas competencias, indicadores de logro y actividades sugeridas:

- **Competencia ambiental:** Reconoce los efectos negativos del mal manejo de los RAEE y propone acciones para su gestión responsable.

- *Indicador:* Identifica los componentes contaminantes de un equipo electrónico.
- *Actividad:* Taller de desensamble y clasificación de componentes.
- **Competencia tecnológica:** Analiza el ciclo de vida de los aparatos electrónicos y su impacto socioambiental.
  - *Indicador:* Explica qué es la obsolescencia programada y cómo afecta el consumo.
  - *Actividad:* Foro estudiantil con reflexión crítica.
- **Competencia ciudadana:** Participa en campañas de sensibilización y promueve la conciencia ambiental en su comunidad.
  - *Indicador:* Diseña afiches o productos comunicativos sobre la gestión de RAEE.
  - *Actividad:* Campaña escolar "Transforma tu basura en conciencia".

## **Estrategias pedagógicas contextualizadas: de la teoría a la práctica transformadora**

Para garantizar la efectividad de la propuesta, es fundamental incorporar metodologías activas centradas en el estudiante y su contexto. Algunas estrategias sugeridas incluyen:

- **Proyectos interdisciplinarios:** Desarrollo de propuestas integradoras entre varias áreas del saber en torno a la gestión de RAEE, culminando en una feria de ciencia y tecnología.
- **Laboratorios de reciclaje pedagógico:** Espacios donde los estudiantes desarmen aparatos en desuso, reconozcan sus partes, estudien sus materiales y propongan formas de reutilización.
- **Talleres con recicladores locales:** Vinculación con recicladores de oficio para que compartan su experiencia, promoviendo el diálogo de saberes y la educación contextualizada.
- **Creación de un punto verde escolar:** Espacio institucional para la recolección segura de RAEE, gestionado por

estudiantes con acompañamiento docente.

## **Formación docente y acompañamiento institucional**

Uno de los aspectos clave para el éxito de esta propuesta es la formación continua del cuerpo docente. Se sugiere el desarrollo de diplomados, talleres o seminarios permanentes sobre educación ambiental, gestión de RAEE y diseño curricular por competencias.

Además, es necesario fortalecer el rol de los coordinadores académicos y comités ambientales escolares para que acompañen la implementación de estas estrategias de forma articulada.

## **Articulación con políticas públicas y redes interinstitucionales**

Esta propuesta no debe desarrollarse de forma aislada. Es fundamental su articulación con las políticas públicas vigentes, como la Ley 1672 de 2013, el Decreto 1743 de 1994 y los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional. Asimismo, se recomienda vincularse a

redes de gestión ambiental, universidades, ONGs y programas como RELAC para enriquecer los procesos educativos y potenciar su impacto territorial.

### **Conclusión: Educar para transformar**

La incorporación de los RAEE en el currículo escolar no es una moda ni una tarea adicional. Es una urgencia pedagógica que responde a los desafíos contemporáneos del planeta y a la necesidad de formar generaciones que aprendan a vivir en armonía con la tecnología y la naturaleza. A través del enfoque por competencias, la transversalidad y las metodologías activas, las instituciones educativas pueden convertirse en verdaderos laboratorios de sostenibilidad. Desde el aula, es posible construir una cultura del cuidado, del consumo responsable y del respeto por la vida. En este camino, la escuela no solo informa: transforma.



# **CAPÍTULO 6: Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en el Ámbito Educativo**

## **Introducción**

En las últimas décadas, la proliferación de dispositivos electrónicos ha generado un aumento exponencial de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) a nivel mundial.

Estos desechos tecnológicos se han convertido en la corriente de residuos de más rápido crecimiento, impulsados por la innovación continua y la obsolescencia programada (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023). En 2019 se estimó una generación global de 53,6 millones de toneladas de RAEE, de las cuales solo 17,4 % fueron recicladas adecuadamente (OMS, 2023).

La tendencia reciente muestra una agravación del problema: para 2022 la producción anual de basura electrónica habría alcanzado los 62 millones de toneladas, con

menos de una cuarta parte (22,3 %) gestionada mediante reciclaje formal (Semana, 2023).

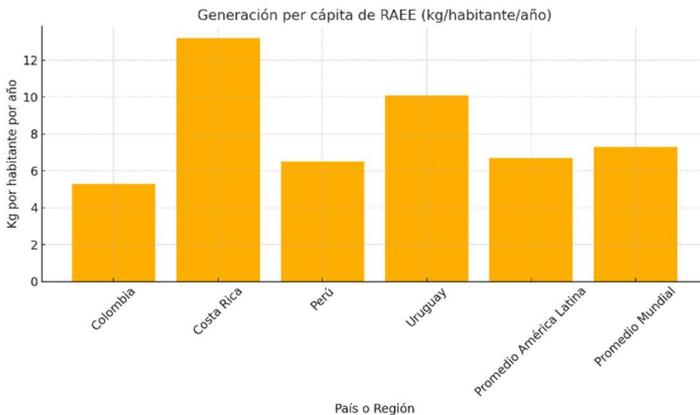
Esta brecha evidencia que la mayor parte de los RAEE terminan en vertederos, rellenos sanitarios o entornos naturales, lo que plantea graves desafíos ambientales y sanitarios a escala global.

Los RAEE contienen sustancias peligrosas – como plomo, mercurio, arsénico, retardantes de llama bromados, entre otros– que pueden liberarse al ambiente si los residuos no se tratan correctamente (OMS, 2023; Semana, 2023). La exposición a estos compuestos tóxicos puede contaminar el suelo, el agua y el aire, afectando la salud humana; niños y mujeres embarazadas se cuentan entre las poblaciones más vulnerables a sus efectos (OMS, 2023).

Frente a este panorama, organismos internacionales han hecho un llamado a fortalecer las capacidades de gestión integral de RAEE, promoviendo tanto marcos normativos eficaces como iniciativas de educación y sensibilización pública sobre este problema (UNESCO, 2010; OMS, 2023).

En particular, el ámbito educativo emerge como un sector clave: por un lado, las instituciones educativas son grandes usuarias de equipos eléctricos y electrónicos (computadores, tabletas, proyectores, etc.) que eventualmente se convierten en residuos; por otro lado, la escuela es el espacio idóneo para formar conciencia ambiental en las nuevas generaciones, inculcando prácticas de consumo responsable, reutilización y reciclaje de la tecnología.

**Figura 1.** *Generación per cápita de RAEE en países latinoamericanos seleccionados y promedios regionales (kg/habitante/año).*



Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización Mundial de la Salud (2023), UNESCO (2023) y Computadores para Educar (2022).

El gráfico evidencia las marcadas diferencias en la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) entre algunos países de América Latina y los promedios regionales y globales.

Costa Rica, con 13,2 kg/habitante/año, lidera la región como el país con mayor generación per cápita, en parte debido a su alta penetración tecnológica y programas de recambio de equipos.

Uruguay y Perú también superan el promedio latinoamericano (6,7 kg/habitante/año), mientras que Colombia, con 5,3 kg/habitante/año, se encuentra por debajo del promedio regional, pero con una tendencia creciente.

Este contraste revela dos aspectos clave: por un lado, los países con mayores tasas de digitalización educativa y acceso a TIC tienden a generar más RAEE; por otro, la magnitud del reto no depende solo del volumen generado, sino de la capacidad institucional para recolectar, gestionar y reciclar adecuadamente estos residuos.

Mientras Costa Rica ha logrado articular programas de educación ambiental y reciclaje, en otros países como Colombia y Perú la recuperación formal sigue siendo limitada.

La visualización refuerza la necesidad de que el sector educativo asuma un rol más activo no solo en la disposición técnica de los RAEE, sino en la formación de una conciencia crítica frente al consumo tecnológico, especialmente en contextos escolares donde se entregan masivamente dispositivos digitales sin una estrategia clara de ciclo de vida.

### **Marco normativo y políticas de RAEE**

Ante la creciente problemática de la basura electrónica, varios países han desarrollado legislación para regular la gestión de RAEE. En Colombia, la Ley 1672 de 2013 estableció los lineamientos para una política pública de gestión integral de RAEE, definiendo responsabilidades para los actores involucrados en el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos (Congreso de la República de Colombia, 2013).

Dicha ley incorporó el principio de responsabilidad extendida del productor, que obliga a fabricantes, importadores y comercializadores a organizar y financiar la recolección y disposición final de los residuos posconsumo de sus productos (Congreso de la República de Colombia, 2013).

En otras palabras, quienes ponen en el mercado equipos electrónicos deben asegurar que, al terminar la vida útil de estos, sean gestionados de manera ambientalmente adecuada y no simplemente descartados como basura común.

Como desarrollo de la Ley 1672, el Gobierno formuló la Política Nacional para la Gestión Integral de RAEE en 2017, la cual define una hoja de ruta hasta 2032 para enfrentar este reto (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Esta política nacional recoge los principios y objetivos trazados por la ley, y propone acciones concretas en varios ejes, entre ellos la sensibilización y educación orientadas al consumo responsable de aparatos eléctricos y electrónicos y a la extensión de su vida útil

(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Asimismo, la política establece la necesidad de crear infraestructura para el manejo de RAEE, fomentar la innovación en reciclaje y promover la participación de todos los sectores (público, privado y comunidad) en soluciones de economía circular.

Para operacionalizar estas directrices, se han expedido normas reglamentarias específicas: por ejemplo, el Decreto 284 de 2018 detalló las obligaciones de los productores en la gestión de RAEE y la Resolución 0851 de 2022 amplió el espectro de aparatos cubiertos, clasificándolos en categorías como electrodomésticos, equipos de informática y telecomunicaciones, entre otros (Semana, 2023).

Gracias a este andamiaje normativo, Colombia busca fortalecer la recolección, el reciclaje y la disposición segura de residuos electrónicos en todo el territorio, articulando esfuerzos gubernamentales, empresariales y comunitarios.

A nivel internacional, también destacan iniciativas y acuerdos que sirven de referencia, como la Directiva 2012/19/UE de la Unión Europea sobre RAEE y convenios globales para el control de desechos peligrosos (e.g., Convenio de Basilea). Organismos multilaterales –incluida la UNESCO– han subrayado la importancia de compartir buenas prácticas y conocimientos en la gestión de RAEE, especialmente en regiones como América Latina donde el tema emergió con fuerza en la última década (UNESCO, 2010).

En efecto, un estudio auspiciado por UNESCO y la Plataforma RELAC evidenció, ya en 2010, la necesidad de actualizar marcos legislativos y crear programas específicos en la región para el reciclaje de equipos electrónicos, así como integrar objetivos sociales (inclusión digital, cierre de brechas) con objetivos ambientales (UNESCO, 2010).

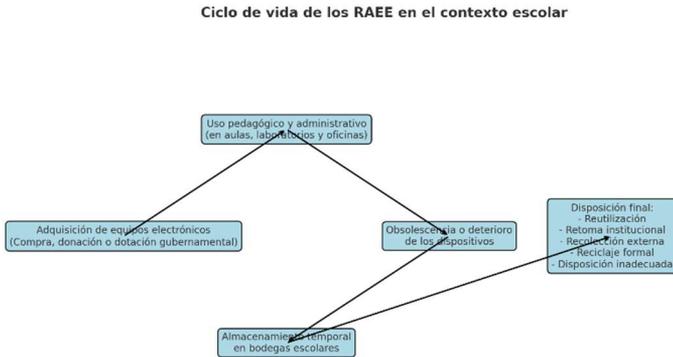
Estas recomendaciones han orientado la formulación de políticas en varios países latinoamericanos, reconociendo que la solución al problema de los RAEE requiere corresponsabilidad entre gobierno, sector

productivo, consumidores e instituciones educativas.

## Los RAEE en el sector educativo

El ámbito educativo juega un doble papel en la problemática de los RAEE: es generador de residuos electrónicos, debido a la incorporación masiva de tecnologías en las escuelas, pero también es agente de cambio para promover prácticas sostenibles.

**Figura 2.** Ciclo de vida de los RAEE en el contexto escolar



*Nota.* Ciclo de vida de los RAEE en el contexto escolar: desde la adquisición hasta su disposición final. Fuente. Elaboración propia a partir del modelo de gestión de Computadores para Educar (2022) y la Política Nacional de RAEE (MADS, 2017).

El Gráfico 2 representa de manera esquemática el ciclo de vida de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el contexto de una institución educativa. A través de esta secuencia se identifican los principales momentos en los que los equipos tecnológicos, inicialmente útiles para los procesos pedagógicos y administrativos, comienzan su transición hacia el estado de residuo. Este enfoque permite comprender dónde se concentran los vacíos de gestión y, a la vez, dónde puede incidir la acción pedagógica.

Todo inicia con la adquisición de equipos electrónicos, que pueden llegar a las escuelas por compra institucional, donación, o programas gubernamentales como Computadores para Educar. Luego, estos dispositivos se insertan en el quehacer cotidiano de la institución: se usan en clases, laboratorios, salas de informática o tareas administrativas. Sin embargo, con el paso del tiempo, muchos equipos se deterioran, se desactualizan o simplemente dejan de funcionar. Ante esta obsolescencia, la respuesta más común es almacenarlos temporalmente en bodegas

escolares, muchas veces sin una clasificación adecuada ni planes de disposición definidos.

Es en este punto donde se abren varias posibilidades: algunos equipos pueden reutilizarse o repararse, otros pueden ser objeto de campañas de retoma institucional o entregados a programas oficiales de reciclaje, como los gestionados por entes territoriales o empresas autorizadas. No obstante, en la práctica, una gran parte termina en disposición inadecuada, mezclados con residuos ordinarios o almacenados indefinidamente, generando riesgos para la salud y el ambiente.

Este ciclo, lejos de ser solo una secuencia técnica, ofrece oportunidades pedagógicas concretas. Cada etapa puede integrarse al currículo como un momento formativo: enseñar sobre consumo responsable en la fase de adquisición; usar el equipo de manera cuidadosa y prolongada; desarrollar proyectos de aula sobre mantenimiento, reparación o reciclaje; y promover la conciencia ecológica mediante jornadas de recolección o alianzas comunitarias.

De este modo, el gráfico sintetiza la dinámica de los RAEE en la escuela y ayuda a visualizar

dónde y cómo intervenir con propuestas educativas que conviertan la gestión de residuos tecnológicos en un proceso formativo, ético y ambientalmente responsable.

En los últimos años, muchos sistemas educativos han impulsado la digitalización y el acceso a TIC en las aulas como estrategia para mejorar la calidad y equidad educativa. En Colombia, por ejemplo, el programa gubernamental Computadores para Educar (CPE) –adscrito al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones– distribuyó más de 2,2 millones de computadores y tabletas en 43.000 sedes educativas públicas entre 2010 y 2018 (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC], 2018).

Esta iniciativa logró reducir la brecha digital en la educación pública (pasando de 24 estudiantes por computador en 2010 a solo 4 estudiantes por equipo en 2018) y democratizar el uso de la tecnología en el aula (MinTIC, 2018). No obstante, un efecto colateral de la masiva dotación de equipos ha sido el creciente volumen de aparatos obsoletos al cabo de

algunos años, lo que convierte a las escuelas en puntos de acumulación de RAEE si no se gestionan adecuadamente.

Conscientes de este desafío, programas como Computadores para Educar han incorporado la gestión de RAEE como parte integral de sus acciones. Desde sus orígenes, CPE incluyó la estrategia de retoma de equipos: es decir, la recolección de computadores en desuso en las mismas instituciones donde fueron entregados, para darles un tratamiento ambientalmente responsable (MinTIC, 2018).

De hecho, CPE ha desarrollado uno de los modelos más completos de gestión de RAEE en el sector educativo a nivel regional. Este programa estatal opera desde 2007 un centro especializado de reciclaje electrónico –el Centro Nacional de Aprovechamiento de RAEE (Cenare) en Bogotá– siendo el único programa gubernamental en Latinoamérica con una planta propia para el procesamiento de basura electrónica (Computadores para Educar, 2021).

CPE cuenta con licencia ambiental desde 2010 para llevar a cabo estas actividades de recolección, demanufactura (desmontaje) y

aprovechamiento de componentes de manera legal y segura (Computadores para Educar, 2022).

Cada año fija metas ambiciosas de gestión: por ejemplo, en 2022 se propuso retomar al menos 30.000 computadores obsoletos de escuelas oficiales, equivalentes a unas 175 toneladas de residuos electrónicos que serían adecuadamente tratados en su planta (Computadores para Educar, 2022).

El proceso de gestión de RAEE en Computadores para Educar abarca varias etapas, desde la logística de recolección hasta la disposición final, integrando también la reutilización con fines educativos. A grandes rasgos, las fases del modelo CPE son:

- **Recolección:** CPE retira gratuitamente los equipos en desuso de las sedes educativas, organizando jornadas de recogida en las instituciones que cuentan con aparatos fuera de servicio (Computadores para Educar, 2022).
- **Demanufactura:** Los aparatos son trasladados al centro de

aprovechamiento Cenare, donde se desmontan cuidadosamente y se separan sus componentes (tarjetas electrónicas, discos duros, cables, carcasas, pantallas, etc.) para su clasificación por tipo de material (Computadores para Educar, 2022).

- Aprovechamiento: Los materiales recuperables –como metales ferrosos y no ferrosos, plástico, vidrio– se acondicionan y entregan a gestores ambientales autorizados para su reciclaje en la industria. Adicionalmente, CPE reutiliza creativamente algunas partes: por ejemplo, ha elaborado *kits pedagógicos RAEE* (juegos de materiales educativos) a partir de componentes rescatados de computadores en desuso, los cuales se utilizan en laboratorios de innovación escolar para la enseñanza de ciencia y tecnología (Computadores para Educar, 2022).
- Disposición final: Los residuos no aprovechables o aquellos clasificados como peligrosos (p. ej. baterías

deterioradas, componentes con sustancias tóxicas) se gestionan mediante disposición segura, ya sea confinándolos en celdas de seguridad especialmente diseñadas o por incineración controlada, cumpliendo estrictamente con la normatividad ambiental vigente para evitar contaminación (Computadores para Educar, 2022).

Gracias a este modelo integral, Computadores para Educar ha logrado mitigar el impacto de los RAEE provenientes del sector educativo. Para finales de 2022, el programa reportó la gestión de decenas de miles de equipos y la disposición adecuada de cientos de toneladas de residuos electrónicos que, de otro modo, habrían podido terminar en basurales o sitios inadecuados (Computadores para Educar, 2022).

Cabe destacar que los esfuerzos de CPE no solo se limitan al tratamiento físico de los residuos, sino que también incluyen un componente pedagógico importante: en el proceso de retoma, se busca generar conciencia en directivos, docentes y estudiantes sobre la

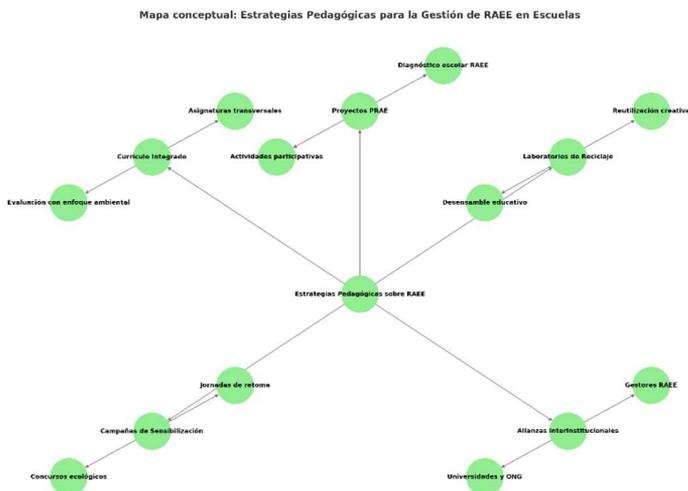
importancia de la responsabilidad ambiental en la era digital.

De esta forma, la entrega de un nuevo computador va acompañada de mensajes y capacitaciones acerca de cómo prolongar la vida útil de los equipos, la necesidad de mantenerlos en buen estado, y qué hacer cuando ya no sirven.

Esta sensibilización contribuye a que la comunidad educativa se involucre activamente en la correcta separación y entrega de los RAEE, entendiendo los riesgos de una disposición inadecuada y los beneficios de la recuperación de materiales.

## Iniciativas y educación para la sostenibilidad tecnológica

Figura 3. Mapa conceptual: Estrategias Pedagógicas para la Gestión de RAEE en Escuelas



Fuente: Elaboración propia basada en proyectos PRAE y experiencias de aula en el Pacífico colombiano (Riascos Hurtado, 2025).

El Mapa conceptual: Estrategias Pedagógicas para la Gestión de RAEE en Escuelas sintetiza las principales líneas de acción educativa que pueden implementarse en el contexto escolar para enfrentar de manera crítica, creativa y

sostenible la problemática de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Ubicado en el centro del gráfico, el nodo principal destaca la necesidad de articular la gestión de RAEE con una propuesta pedagógica integral. A partir de allí, se ramifican cinco estrategias clave:

1. **Currículo Integrado:** propone incorporar contenidos ambientales y tecnológicos sobre RAEE en distintas asignaturas, a través de proyectos interdisciplinarios, evaluación con enfoque ecológico y el desarrollo de competencias ciudadanas.
2. **Proyectos PRAE:** estos espacios institucionales permiten integrar el diagnóstico ambiental de la escuela con acciones concretas como jornadas de recolección, elaboración de materiales educativos, charlas comunitarias y actividades colaborativas orientadas a la conciencia ambiental.
3. **Laboratorios de Reciclaje:** constituyen escenarios prácticos donde los

estudiantes pueden desmontar, clasificar y reutilizar componentes electrónicos, lo cual fortalece no solo su comprensión técnica, sino también su pensamiento crítico, su autonomía y su creatividad.

4. **Campañas de Sensibilización:** impulsan la participación estudiantil en actividades lúdicas, comunicativas y expresivas, como concursos, obras teatrales, exposiciones o días ecológicos, con el objetivo de fortalecer una cultura del consumo responsable y la sostenibilidad digital.
5. **Alianzas Interinstitucionales:** resalta la importancia de tejer redes con universidades, gestores RAEE, organizaciones sociales, entes gubernamentales y programas como Computadores para Educar, con el fin de fortalecer las capacidades técnicas y pedagógicas de las instituciones educativas.

Este mapa no solo organiza ideas: traza un camino posible. Propone que la escuela se reconozca como agente de cambio frente a los desafíos ambientales del siglo XXI, y que cada

estrategia se convierta en una oportunidad para formar sujetos éticos, críticos y comprometidos con la vida

Además del caso de Computadores para Educar, en Colombia operan otros sistemas de gestión de RAEE que complementan la cobertura nacional e involucran al sector educativo y a la ciudadanía en general. Por ejemplo, existen esquemas colectivos financiados por los fabricantes, como EcoCómputo, Red Verde, Punto Azul, entre otros, que desde hace años instalan puntos de recolección de residuos electrónicos (pilas, computadores, periféricos, celulares) en distintas ciudades (Semana, 2023).

Estas organizaciones suelen desarrollar campañas educativas y alianzas con colegios y universidades para promover que estudiantes y familias entreguen sus aparatos usados en jornadas de recolección o sitios autorizados, en lugar de arrojarlos a la basura común.

De hecho, la estrategia de EcoCómputo enfatiza la concientización ambiental: su objetivo es *“generar conciencia ambiental y prevenir la generación de más RAEE... abriendo*

*espacios de gestión que permiten un consumo responsable de estos aparatos, prolongando su vida útil y reutilizándolos cuando sea posible”* (Semana, 2023).

Este enfoque refuerza la idea de que la mejor gestión de residuos es aquella que evita que se generen –a través de la reutilización y el alargamiento de la vida de los dispositivos–, mensaje muy acorde con los principios de la economía circular y la educación ambiental.

En el currículo escolar, la problemática de los residuos electrónicos se ha ido incorporando progresivamente como parte de la educación ambiental y ciudadana. Las instituciones educativas están llamadas no solo a gestionar sus propios residuos tecnológicos, sino también a formar estudiantes con valores y competencias para el desarrollo sostenible.

En línea con esto, la Política Nacional de RAEE (2017) subraya la importancia de la educación y sensibilización para cambiar patrones de producción y consumo de aparatos eléctricos y electrónicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Varias escuelas y proyectos pedagógicos en Latinoamérica han implementado actividades relacionadas con RAEE: desde talleres de reparación y mantenimiento básico de computadores (para inculcar la cultura de la reutilización), hasta proyectos de reciclaje creativo donde los estudiantes construyen objetos artísticos o utilitarios a partir de componentes electrónicos fuera de uso.

Estas iniciativas educativas complementan las soluciones técnicas, ya que abordan la raíz del problema: nuestros hábitos de consumo y nuestra relación con la tecnología.

En conclusión, la gestión de RAEE en el ámbito educativo requiere un enfoque integral que combine políticas públicas claras, infraestructura adecuada y educación ambiental. Los marcos normativos, como la Ley 1672 de 2013 y la Política Nacional de 2017 en Colombia, proveen la estructura para que escuelas, empresas y ciudadanos actúen de manera responsable.

Programas innovadores como Computadores para Educar demuestran que es posible articular la inclusión digital con la sostenibilidad,

recuperando materiales valiosos y evitando contaminación, al mismo tiempo que se empodera a las comunidades educativas con conocimiento y sentido de responsabilidad.

Tal como señala UNESCO, el desafío de los residuos electrónicos en la sociedad del conocimiento demanda la participación de *todos* los actores sociales y la adopción de nuevos compromisos y prácticas (UNESCO, 2010).

En el sector educativo, esto se traduce en desarrollar una cultura institucional de manejo adecuado de RAEE –desde la compra de equipos con criterios de durabilidad, pasando por el mantenimiento preventivo, hasta la disposición final planificada– y en formar ciudadanos conscientes del impacto de la tecnología en el medio ambiente.

Solo así podremos aprovechar los beneficios de la era digital minimizando sus costos ecológicos, asegurando entornos escolares más saludables y un futuro más sostenible para las próximas generaciones.

# Conclusiones y Recomendaciones: Hacia una cultura escolar de sostenibilidad tecnológica

## Conclusiones

A lo largo de esta obra se ha evidenciado que la problemática de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el ámbito escolar del Pacífico colombiano no es únicamente una cuestión ambiental o técnica, sino una oportunidad pedagógica para la transformación social, cultural y curricular de las instituciones educativas.

En primer lugar, **la escuela emerge como un actor clave en la gestión responsable de los RAEE**, no solo por su rol como generadora de estos residuos, sino por su capacidad de formar ciudadanos conscientes, críticos y comprometidos con el cuidado del ambiente. El aula, como espacio de encuentro y reflexión, puede convertirse en un laboratorio vivo donde se resignifiquen los residuos electrónicos no

como desechos, sino como portadores de saber, memoria y posibilidad de cambio.

El diagnóstico realizado en la Institución Educativa Pablo Emilio Carvajal reveló importantes **vacíos de conocimiento, carencias institucionales y falta de articulación normativa**, pero también identificó fortalezas significativas: docentes interesados en formarse, estudiantes dispuestos a actuar, y una comunidad abierta a repensar su relación con la tecnología.

En segundo lugar, se constata que **el marco normativo colombiano brinda una base sólida**, aunque aún poco aplicada a nivel escolar. La Ley 1672 de 2013, el Decreto 1743 de 1994 y la Política Nacional de RAEE (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017) establecen lineamientos claros para fomentar la corresponsabilidad en la gestión de estos residuos. Sin embargo, **su implementación en las escuelas es todavía incipiente**, en parte por desconocimiento, en parte por ausencia de acompañamiento técnico y pedagógico.

En tercer lugar, el análisis curricular demuestra que los RAEE pueden y deben

**integrarse al currículo desde un enfoque por competencias, con transversalidad disciplinar y metodologías activas.** Las estrategias pedagógicas aquí propuestas — desde laboratorios de reciclaje hasta campañas estudiantiles y proyectos interinstitucionales— son ejemplos concretos de cómo los residuos pueden convertirse en herramientas para aprender, cuestionar, crear y transformar.

Finalmente, esta investigación reafirma una idea central: **la educación ambiental no puede ser periférica.** Debe estar en el corazón del Proyecto Educativo Institucional (PEI), articulada con los planes de área, los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) y la formación docente. Solo así será posible construir una cultura escolar de sostenibilidad tecnológica, que no repita el modelo extractivista del mundo exterior, sino que proponga una pedagogía del cuidado, de la vida y del respeto por los ciclos naturales.

## Recomendaciones

1. **Incorporar los RAEE como eje transversal en el currículo escolar:** Los

planes de estudio deben integrar de manera sistemática la problemática de los residuos electrónicos, no solo en asignaturas de ciencias o tecnología, sino también en ética, matemáticas, sociales y lengua, promoviendo un enfoque interdisciplinario.

2. **Fortalecer los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE):** Es crucial actualizar los PRAE para que aborden la gestión de RAEE de manera contextualizada, incluyendo actividades de diagnóstico, sensibilización, acopio y alianzas con gestores autorizados. Estos proyectos deben ser más que eventos esporádicos: deben convertirse en procesos permanentes de transformación institucional.
3. **Diseñar unidades didácticas específicas sobre RAEE:** Se recomienda la creación de módulos o unidades curriculares con actividades, recursos y evaluaciones claras, que permitan a los docentes abordar esta problemática con

pertinencia pedagógica y continuidad a lo largo del año escolar.

4. **Capacitar a los docentes y directivos en educación ambiental con énfasis en residuos tecnológicos:** Es indispensable implementar programas de formación continua —diplomados, talleres, círculos pedagógicos— que fortalezcan las competencias de los educadores para integrar los RAEE en su práctica docente y en la gestión institucional.
5. **Establecer alianzas con actores institucionales y comunitarios:** Las escuelas deben tejer redes con universidades, organizaciones ambientales, entes territoriales y programas como Computadores para Educar para implementar estrategias de retoma, reciclaje y aprovechamiento pedagógico de los RAEE.
6. **Crear y mantener puntos verdes escolares:** La instalación de espacios seguros y señalizados para la recolección de RAEE es una acción concreta que permite visibilizar el compromiso

ambiental de la institución y facilita la articulación con gestores especializados.

7. **Promover la cultura del consumo responsable y la reutilización tecnológica:** Más allá del reciclaje, es fundamental formar en principios de economía circular, evitando la obsolescencia programada y fomentando el cuidado, la reparación y el aprovechamiento de los equipos antes de desecharlos.
8. **Incluir la gestión de RAEE en los manuales de convivencia y en las políticas institucionales:** La sostenibilidad debe pasar del discurso a la norma escolar. Se recomienda incluir compromisos claros en los documentos oficiales de cada institución educativa.
9. **Implementar evaluaciones y seguimientos periódicos:** Es importante establecer indicadores y sistemas de monitoreo que permitan evaluar el impacto de las acciones implementadas, corregir errores y escalar buenas prácticas en otras instituciones.

**10.Fomentar la investigación escolar sobre RAEE:** Incentivar a estudiantes y docentes a desarrollar proyectos de aula, investigaciones participativas y ferias de ciencia sobre esta temática, promoviendo el pensamiento crítico y la innovación desde la escuela.



## Referencias bibliográficas

- Bolívar, A. (2012). La evaluación por competencias: una mirada desde la práctica pedagógica. Editorial Graó.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. Madrid: Ediciones Morata.
- Computadores para Educar. (2021, 27 de mayo). Residuos electrónicos, mucho material por aprovechar. Bogotá: Computadores para Educar.
- Computadores para Educar. (2022, 26 de abril). No todos los residuos electrónicos son basura: Computadores para Educar. Bogotá: Computadores para Educar.
- Congreso de la República de Colombia. (2013, 19 de julio). Ley 1672 de 2013 por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Diario Oficial No. 48.856.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Política Nacional para la Gestión

Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Bogotá: MADS.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2017). Guía para la implementación de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-357464\\_archivo\\_pdf\\_guia\\_prae.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-357464_archivo_pdf_guia_prae.pdf)

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2018). Informe de gestión del programa Computadores para Educar.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2018, 5 de julio). Colombia redujo su brecha digital en educación en 83% . Bogotá: MinTIC.

Organización Mundial de la Salud. (2023, 18 de octubre). Desechos eléctricos y electrónicos. Ginebra: OMS.

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2012). Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Diario Oficial de la Unión Europea, L 197, 38–71. <https://eur-lex.europa.eu/legal->

content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32012L0019

PNUMA. (2019). Perspectivas de la gestión integral de RAEE en América Latina. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. <https://www.innovaambiental.com.co/wp-content/uploads/1.Perspectivas-de-la-gestion-integral-de-RAEE-en-Colombia.pdf>

Presidencia de la República de Colombia. (1994). Decreto 1743 de 1994: Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal. Diario Oficial No. 41.476. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1301>

RELAC – Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en América Latina y el Caribe. (2020). Informe de estrategias de gestión y educación ambiental para RAEE en la región. <https://www.relac.org/publicaciones/raee>

Rodríguez, F. (s.f.). Los residuos sólidos y la conciencia ecológica: una mirada desde la

educación ambiental. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

Semana. (2023, 29 de julio). Colombia se pone a la vanguardia en el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Semana.

UNESCO. (2010). Educación para el desarrollo sostenible y gestión de residuos electrónicos en América Latina. París: UNESCO.

UNESCO. (2010). Los residuos electrónicos: Un desafío para la sociedad del conocimiento en América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay: UNESCO.

UNESCO. (2020). Educación para el desarrollo sostenible: hoja de ruta para 2030. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>

Villatoro Sales, J. (2010). E-waste en América Latina: situación actual y perspectivas. Universidad de las Naciones Unidas, Instituto para el Estudio Avanzado de la Sostenibilidad.

## Nota final de los autores

Este libro nace del compromiso ético y pedagógico por aportar a la construcción de un futuro más justo y sostenible desde las aulas del Pacífico colombiano.

A lo largo de sus capítulos, hemos procurado abrir una conversación crítica y propositiva sobre una problemática que a menudo permanece oculta en los márgenes de la política educativa: la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en contextos escolares.

En una región históricamente excluida de los grandes debates nacionales, donde las escuelas cumplen un papel vital no solo como espacios de aprendizaje sino como núcleos de transformación social, abordar los RAEE es mucho más que una cuestión técnica.

Es hablar de equidad, salud pública, justicia ambiental y derecho a una educación que forme para la vida con responsabilidad planetaria.

Sabemos que no basta con buenas intenciones. Hace falta infraestructura, formación docente, marcos normativos claros y

voluntad institucional. Pero también creemos firmemente que el cambio comienza en el territorio, en los proyectos pedagógicos que se gestan en medio de la adversidad, en la creatividad de los docentes que convierten la escasez en oportunidad, en la conciencia que se despierta cuando un estudiante comprende que un celular desechado también puede contaminar un río.

Agradecemos profundamente a las comunidades educativas del Pacífico, a las instituciones que nos abrieron sus puertas, y a los investigadores y profesionales que enriquecieron este trabajo con sus conocimientos y experiencias. Sin su voz, este libro no tendría sentido.

Deseamos que esta obra sirva como herramienta para el diálogo, la formación docente, el diseño curricular contextualizado y la movilización de políticas públicas más sensibles al territorio.

El desafío de los RAEE en la escuela no es un problema menor ni ajeno: es, en el fondo, una oportunidad para enseñar con el ejemplo que

otro modelo de desarrollo es posible, uno que respete la vida, el entorno y los saberes locales.

Porque educar también es cuidar. Y cuidar, en tiempos de crisis ambiental, es un acto radical de esperanza.

**Los autores**

Buenaventura, Colombia

Mayo de 2025



## Sobre los autores

**Carlos Aníbal Riascos Hurtado**

<https://orcid.org/0000-0002-8249-1979>

Nacido en el distrito de Buenaventura, Valle del Cauca (Colombia), Carlos Aníbal Riascos Hurtado es un educador e investigador apasionado por la tecnología, la pedagogía y la sostenibilidad.

Con una trayectoria de más de 30 años como maestro en el área de tecnología e informática, ha acompañado generaciones de estudiantes en su proceso de formación crítica y humanista.

Está casado desde hace 29 años y es padre de tres hijos, lo que define una vida personal atravesada por el amor, la disciplina y el compromiso. Es ingeniero informático, especialista en informática educativa, magíster en educación con énfasis internacional (Universidad Arturo Prat, Chile) y actualmente es candidato a doctor en Educación Virtual.

En la actualidad se desempeña como coordinador de una institución educativa pública adscrita al Ministerio de Educación

Nacional de Colombia, así como docente del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Pacífico. Desde el año 2009 ha liderado investigaciones sobre la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), tanto en básica secundaria como en nivel universitario, bajo metodologías cualitativas, especialmente Investigación Acción.

Su obra refleja una profunda convicción: la educación debe ser un motor de transformación social, territorial y ambiental, y la escuela un espacio para repensar la tecnología como herramienta para la vida y no como amenaza para el entorno.

**Aura Liliana Vásquez Olaya**

**<https://orcid.org/0009-0007-6570-7380>**

Ingeniera de Sistemas, Magíster en Gestión Tecnológica y Educativa, egresada de la Universidad INCCA de Colombia (pregrado) y la Universidad de Santander (especialización y maestría). Aura Liliana Vásquez cuenta con más de 16 años de experiencia como docente del

programa de Ingeniería de Sistemas en la Universidad del Pacífico, Colombia.

Su trabajo se ha enfocado en la administración de sistemas informáticos, dispositivos de captura de información y la evaluación, diseño e implementación de metodologías de proyectos de bienes y servicios, bajo estándares nacionales e internacionales, incluyendo la Metodología General Ajustada (MGA).

Es experta en bases de datos, gestión de tecnologías de información, planificación estratégica de proyectos y tecnología educativa. Ha desarrollado competencias orientadas a mejorar la eficiencia operativa y el impacto social y ambiental de los proyectos, incorporando innovaciones con sentido ético.

En los últimos años, ha centrado su interés en las estrategias pedagógicas para el reciclaje de aparatos electrónicos (RAE), investigando la clasificación de componentes, el impacto ambiental de estos residuos y las oportunidades de reutilización.

Desde su visión, la educación tiene un papel fundamental en la promoción de prácticas sostenibles que respondan a los desafíos de la era digital con sensibilidad y responsabilidad ambiental.