

Aprendiendo con Residuos Electrónicos

Una estrategia **STEAM** para el desarrollo
del pensamiento crítico y creativo



Science • Technology • Engineering • Arts • Mathematics

Aprendiendo con Residuos Electrónicos

Una estrategia **STEAM** para el desarrollo
del pensamiento crítico y creativo

Keyner Duvan Prada Perea
Laura Marcela Agudelo Agudelo
Alejandra Marín Ríos
Gilberto de Jesus Obando Zapata



Agrâdecimientos

*Esta cartilla es producto del programa de investigación
código 1115-852-70767, y el proyecto código 71349 financiados por
MINCIENCIAS a través del Fondo Francisco José de Caldas,
contrato CT 183-2021.*

Agudelo-Agudelo, L. M.; Prada-Perea, K. D.; Marín-Ríos, A. y Obando-Zapata, G. Aprendiendo con Residuos Electrónicos. Una estrategia STEAM para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo. Medellín (CO): Fondo de Publicaciones Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. 2024.

ISBN: 978-628-7762-26-8;

48 páginas

1. Educación Matemática Crítica; 2. STEAM; 3. Residuos Electrónicos; 4. Educación Básica Primaria.

Autores

Laura Marcela Agudelo Agudelo.

Licenciada en Matemáticas y Física, Universidad de Antioquia.

marcela.agudelo@udea.edu.co

Keyner Duvan Prada Perea.

Licenciado en Matemáticas, Universidad de Antioquia.

keyner.prada@udea.edu.co

Alejandra Marín Ríos.

Magíster en Investigación Educativa para el Desarrollo Profesional Docente. Estudiante Doctorado en Educación. Docente de Cátedra Universidad de Antioquia.

alejandra.marinr@udea.edu.co

Gilberto de Jesús Obando Zapata.

Docente Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. Investigador principal programa de Investigación, MINCIENCIAS, código 1115-852-70767.

gilberto.obando@udea.edu.co

Grupo de Investigación

MATHEMA-FIEM Formación e Investigación en Educación Matemática

Fondo de publicaciones Facultad de Educación - Colección Educativa Aula Abierta

Facultad de Educación, Universidad de Antioquia.

Correo electrónico:

edicioneducacion@udea.edu.co,

ciepeducacion@udea.edu.co

<http://www.udea.edu.co>

Dirección: calle 67 No. 53 - 108 Bloque 9 Oficina 120.

Teléfono: 2195706

Universidad de Antioquia

John Jairo Arboleda Céspedes

Rector

Facultad de Educación

Wilson Bolívar Buriticá

Decano

Bibiana María Cuervo Montoya

Vicedecana

Marlon Yezid Cortés Palomino

Jefe Departamento Pedagogía

Jaime Alberto Saldarriaga Vélez

Jefe Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas

Ruth Elena Quiroz Posada

Jefa Departamento Educación Avanzada

Maribel Barreto Mesa

Jefa Departamento Educación Infantil

Cartul Valérico Vargas Torres

Jefe Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes

Edgar Ocampo Ruiz

Jefe Departamento de Extensión y Educación a Distancia

Primera Edición 2024

ISBN: 978-628-7762-26-8

© Varios autores

© Facultad de Educación, Universidad de Antioquia

© Fondo de publicaciones Facultad de Educación

Diseño y diagramación

Lina Marcela Lozano de la Ossa

lozzanita@gmail.com

Se permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de esta obra de modo no comercial, siempre y cuando se den los créditos respectivos a los autores y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

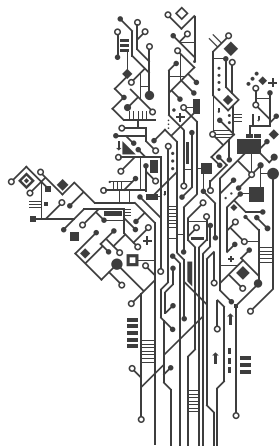
El contenido de la obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia.



Contenido

Presentación	7
Contenidos.....	9
Evaluación formativa	17
Fase 1: Reconocimiento del problema.....	18
Guía para docentes.....	18
Orientaciones didácticas	19
Guía para estudiantes	
Momento 1. Video Foro.....	20
Momento 2. Reconocimiento de la generación de residuos electrónicos en Colombia.....	23
Momento 3. Identificación de un problema de investigación.....	27
Fase 2: Labores de campo	29
Guía para docentes.....	29
Orientaciones didácticas	29
Guía para estudiantes	
Momento 1. Construcción de instrumentos de recolección	31

Momento 2. Encuentro con organizaciones especializadas	33
Momento 3. Ajuste y aplicación de instrumentos de recolección.....	35
Fase 3: Generación de ideas de solución.....	36
Guía para docentes.....	36
Orientaciones didácticas	37
Guía para estudiantes	
Momento 1. Análisis de la información.....	39
Momento 2. Campaña publicitaria	41
Momento 3. Formulación de conclusiones.....	42
Momento 4. Socialización de la propuesta e información obtenida	43
Reflexiones finales	45
Referencias	47



Presentación

La cartilla contiene una estrategia didáctica para el uso de docentes que desempeñan su práctica educativa en Educación Básica Primaria. Se propone con el fin de brindar un instrumento metodológico para incorporar o afianzar en el aula procesos de integración a partir del enfoque educativo STEAM, con características educativas centradas en una perspectiva histórico-cultural de la educación, que potencien el desarrollo del *pensamiento crítico y creativo*.

La educación STEAM se acoge como un enfoque integrador que incluye las artes liberales como necesarias para interconectar el campo de estudio STEM con el contexto económico, social y ambiental (Yakman y Lee, 2012). La integración disciplinar emerge en el trabajo sobre problemáticas cercanas a los estudiantes y afín de sus intereses (Cano y Ángel, 2020), por ello, se plantea como contexto los *residuos electrónicos*, que afecta y preocupa a las sociedades actuales, enmarcadas en tecnologías y procesos de industrialización, así como a sociedades de países subdesarrollados que, como consecuencias de la abundancia de residuos eléctricos, se convierten en vertederos tecnológicos.

En relación con lo anterior, se busca motivar a los estudiantes a partir de problemas que surgen del contexto, donde el reconocimiento y la búsqueda de soluciones son el motor para accionar y apropiarse de diferentes conceptos y procesos de las disciplinas implicadas. De esta manera, las razones que dirigen al sujeto a aprender los procesos y conceptos están movilizadas por la necesidad de responder a una problemática ambiental que los incluye y afecta (De Moura, 2011).

Bajo este panorama, el desarrollo del pensamiento crítico y creativo emergen como habilidades transversales, producto de las reflexiones y la construcción de

posturas frente a la temática. Por pensador crítico, se entiende aquella persona con la capacidad de formular problemas y preguntas críticas, es preciso y tiene un propósito claro, cuestiona la información, las conclusiones y los puntos de vista, busca profundizar con lógica e imparcialidad; y aplica estas destrezas cuando lee, escribe, habla y escucha (Paul y Elder, 2003).

Por su parte, una persona creativa tiene la capacidad de pensar, crear y comunicar con base en las disciplinas STEAM y los aspectos psicosociales, didácticos y físicos. Es decir, significados y conceptos necesarios que ayudan a los estudiantes a relacionarse de forma efectiva con otros sujetos, desde el lenguaje oral y corporal en espacios educativos que permitan la integración interdisciplinar (Agudelo-Agudelo & Prada-Perea, 2023).

Por último, se resalta la importancia de pensar la planeación educativa desde la perspectiva histórico-cultural, ya que se presenta como las acciones intencionadas que convoca la participación de estudiantes y profesores, en torno a una situación u objeto en común que los motiva, haciendo uso de herramientas físicas y socioculturales que facilitan el logro de los resultados planeados (D-Vincenzi et al., 2020). Lo anterior, implica en el proceso de planeación, no solo pensar las acciones para lograr objetivos educativos, sino pensar en los medios y objetos que mueven a los sujetos implicados para alcanzar el logro.



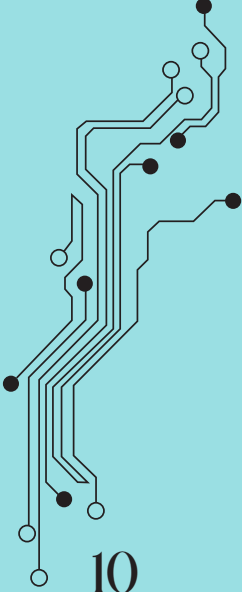
Contenidos

La propuesta se estructura en tres fases: *reconocimiento del problema, labores de campo y generación de ideas de solución*, las cuales se proponen desde lo concreto con propuestas de discusión y reflexión, hasta lo abstracto con iniciativas de análisis y solución de problemas. Su estructura está basada en la investigación, de forma que las diferentes fases, momentos y tareas cumplen la función de insumo para el desarrollo efectivo de pequeños proyectos llevados a cabo por los estudiantes en grupos de trabajo.

En la primera fase, se posibilitan acciones para que los participantes reconozcan algunos problemas ambientales que genera el uso inadecuado de los residuos electrónicos e inicien un proyecto de investigación. Aquí, se identifica un problema concreto en el hogar, barrio o comunidad, concerniente a la gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), direccionado a plantear la pregunta y el objetivo de un proyecto de investigación.

En la segunda fase, se trabaja con la ayuda de diferentes fundaciones o empresas (Puntos Verdes, Conexión Ambiental, EcoCómputo, Centros del Valle del Software, entre otras organizaciones) con el fin de identificar estrategias para las posibles soluciones de estos problemas a nivel de ciudad y las soluciones que se ejecutan para mitigarlos. Luego, se les guía a los estudiantes para que recojan insumos que les permitan elaborar e implementar sus propias estrategias de recolección de información.

Y en la tercera fase, los estudiantes analizan la información recolectada, sacan conclusiones, proponen rutas de acción para precisar soluciones a la problemática estudiada y realizan una campaña publicitaria para difundir el problema encontrado y sus rutas de acción para su solución.

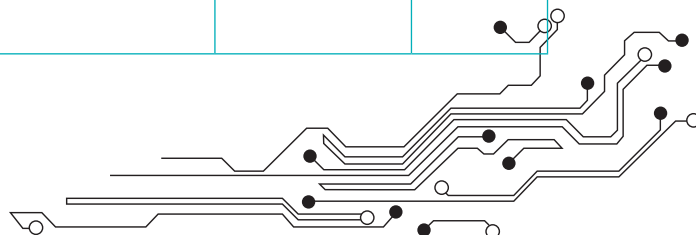


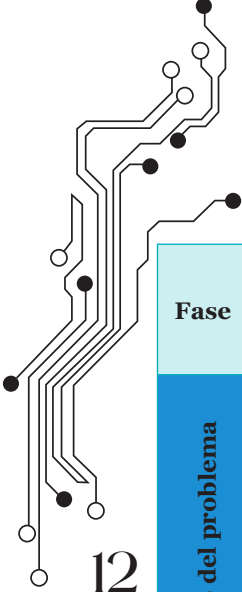
Cada fase se divide por momentos y tareas. Los procesos se orientan por objetivos procedimentales, para resaltar el proceso metodológico a seguir; y objetivos de aprendizaje, para determinar los logros en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo que se proponen alcanzar en cada fase. Igualmente, se recomienda un total de 18 sesiones de 90 minutos cada una para la implementación total de la propuesta. En la tabla 1 se presenta una estructura sintetizada de esta información.

Tabla 1

Estructura de la estrategia didáctica por fase, momento y objetivos para el pensamiento crítico y creativo con la duración estimada

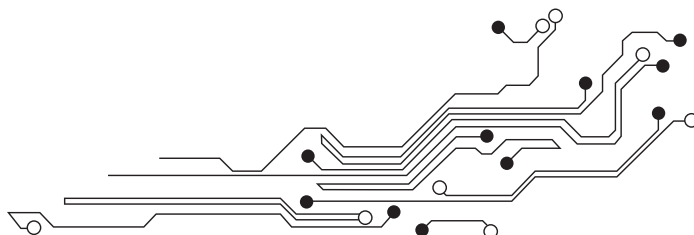
Fase	Momento	Objetivo procedimental	Objetivo de aprendizaje		Duración
			Pensamiento crítico	Pensamiento creativo	
1. Reconocimiento del problema	1. Video foro: Llevar a cabo un video foro, donde se presentan videos sobre problemas sociales y ambientales generados por el uso inadecuado de aparatos electrónicos y RAEE. Discutir sobre ellos desde un conjunto de preguntas previamente planteadas. Finalizar realizando una representación icónica o textual que recoja los sentires de cada grupo sobre la experiencia.	Reconocer el uso inadecuado de residuos electrónicos como causante de problemas, a partir de algunas de sus causas (hiperconsumo) y consecuencias (cantidades altas de RAEE, problemas sociales y deterioro del entorno ambiental).	Sensibilizar a los estudiantes acerca de la relevancia de las situaciones, datos y eventos presentados en los diferentes videos. Argumentar las razones por las cuales los residuos electrónicos son un problema ambiental y social.	Elaborar una creación artística (cartel, poster, historieta, mapa, dibujo, etc.) teniendo en cuenta el tamaño, la proporción y el color, con base en el trabajo individual y colectivo.	180 minutos (dos sesiones de clase)
	2. Reconocimiento de la generación de residuos electrónicos en Colombia: Analizar la generación de residuos electrónicos en Colombia entre 2015 y 2021 (se puede utilizar una gráfica más reciente). Este momento se divide en dos partes. En la primera, reconocer y comparar el estado del territorio colombiano con el caribeño y latinoamericano, teniendo en cuenta que para el 2021, en Colombia, se generó la mayor cantidad de residuos electrónicos. En la segunda parte, realizar un análisis estadístico sobre el aumento de residuos electrónicos entre 2015 y 2021 en Colombia, y un reconocimiento volumétrico de la medida hallada para el 2021. Se dispone de cintas métricas y mínimo dos básculas, además de que el espacio para trabajar esté despejado de pupitres.	Reconocer la cantidad de residuos electrónicos generados en Colombia desde 2015 y comparar con los demás países de América Latina y Caribe.	Identificar los elementos necesarios para sacar conclusiones que se desprendan de los datos estadísticos sobre la generación de residuos electrónicos en Colombia y Latinoamérica. Presentar el resultado del razonamiento propio de manera reflexiva y coherente.	Analizar las figuras volumétricas asociadas a los contenedores de residuos electrónicos, con el fin de compararlas con figuras bidimensionales y el tamaño de la superficie de los continentes, partiendo de la información de los medios de comunicación o de internet.	270 minutos (tres sesiones de clases)

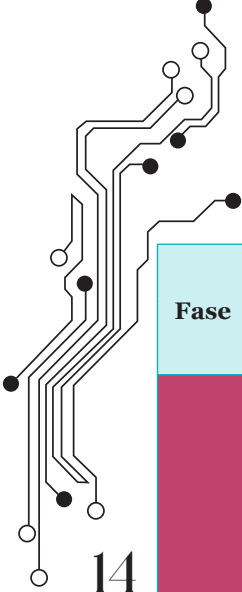




Fase	Momento	Objetivo procedimental	Objetivo de aprendizaje		Duración
			Pensamiento crítico	Pensamiento creativo	
1. Reconocimiento del problema	3. Identificación de un problema de investigación: Identificar en grupos un problema de investigación relacionado con las dificultades que presentan en sus barrios, comunidades u hogares en temas ambientales concernientes a los residuos electrónicos. Tener en cuenta los conceptos y procesos desarrollados en las tareas anteriores para plantear las preguntas y objetivos de investigación.	Proponer un problema de investigación, a partir de los conceptos trabajados.	Formular conjeturas e hipótesis a partir de la elaboración de un mapa mental que contenga los problemas generados por residuos electrónicos en la casa, barrio o comunidad. Presentar argumentos partiendo de los ejes de discusión trabajados en los momentos anteriores.	Proponer interrogantes para un determinado contexto, que emerjan del análisis del problema de gestión de residuos electrónicos y posibiliten respuestas argumentativas.	180 minutos (dos sesiones de clase)
	1. Construcción de instrumentos de recolección: Proponer la construcción de instrumentos de recolección de información teniendo en cuenta las técnicas también, para estudiar la problemática de investigación planteada por cada grupo en el tercer momento de la primera fase. Estos podrían ser: entrevistas, encuestas o información de fuente directa.	Construir un instrumento de recolección de información.	Describir métodos para recolección de información. Justificar procedimientos de recolección de información.	Diseñar instrumentos de recolección de información, como entrevistas, encuestas o test.	180 minutos (dos sesiones de clase)
2. Labores de campo	2. Encuentro con organizaciones especializadas: Vincular organizaciones de la ciudad especializadas en la gestión de RAEE, con el fin de conocer sus problemas ambientales identificados e iniciativas que realizan para mitigarlos. Se propone trabajar con Puntos Verdes y Conexión Ambiental o mínimo dos organizaciones. Se sugiere abrir un espacio de preguntas para que los estudiantes recojan insumos que les permitan mejorar sus instrumentos de recolección de información, y reunir información para fundamentar su propuesta de investigación.	Establecer alianzas con algunas organizaciones de la ciudad en torno a las estrategias para disminuir la generación de residuos electrónicos, con el fin de contrastar los trabajos de profesionales con los propios.	Identificar elementos que permitan generar ajustes en los instrumentos de recolección de información. Cuestionar y contrastar la información presentada por los especialistas con la información que fundamenta hasta el momento los proyectos de investigación.	Formular preguntas y argumentos relacionados con los residuos electrónicos, que den cuenta de nuevas ideas, utilizando diferentes medios para su realización, como hojas de papel reciclables y herramientas digitales.	180 minutos (dos sesiones de clase)

Fase	Momento	Objetivo procedimental	Objetivo de aprendizaje		Duración
			Pensamiento crítico	Pensamiento creativo	
2. Labores de campo	3. Ajuste y aplicación de instrumentos de recolección: Ajustar los instrumentos de recolección de información atendiendo a la información obtenida en las discusiones con los especialistas y aplicarlos en horario. Extra clase, para obtener la información requerida en la propuesta investigativa.	Ajustar los instrumentos de recolección de información e implementar a mínimo 12 personas por cada grupo.	Corregir los argumentos que fundamentan los proyectos de investigación, teniendo en cuenta la información recolectada en los encuentros con los especialistas.	Expresar un proceso de creación (encuesta, lista de cotejo, cuestionario, etc.) que refleje las orientaciones proporcionadas a partir del rediseño y mejoramiento de instrumentos de recolección de información, como entrevistas, encuestas o test, que corresponda con el contexto de investigación seleccionado.	90 minutos (una sesión de clase)
	1. Análisis de la información: Analizar los datos obtenidos, separando la información según sus similitudes y diferencias, comparando las respuestas con la información trabajada en los momentos anteriores, deduciendo los motivos por los cuales surgieron esas respuestas. Además, ordenar la información con ayuda de herramientas tecnológicas (Excel) para socializar a los demás compañeros, con el fin de comunicar los resultados y realizar procesos de autoevaluación y coevaluación.	Clasificar la información recolectada con los instrumentos.	Identificar las relaciones de inferencia entre enunciados que tienen el propósito de expresar experiencias, razones, información u opiniones entre la información recolectada y los conceptos trabajados. Autoexaminarse para reformular las ideas desarrolladas para el análisis de datos.	Elaborar la sistematización y comunicación de la información, a partir de tablas, gráficos o diagramas, teniendo en cuenta los conceptos de tamaño, proporción y color, aplicándolos con un propósito concreto a partir del trabajo colectivo.	180 minutos (dos sesiones de clase)





Fase	Momento	Objetivo procedimental	Objetivo de aprendizaje		Duración
			Pensamiento crítico	Pensamiento creativo	
3. Generación de ideas de solución	2. Campaña publicitaria: Realizar una campaña publicitaria para difundir el problema encontrado. Se debe crear un diseño publicitario (imagen o video) y una mascota, teniendo en cuenta el público al que vaya a ser dirigido y con base en las formas y colores adecuados (llamativos y acordes al objetivo publicitario planteado). La campaña publicitaria debe contener los medios publicitarios y rutas de concientización. Las campañas publicitarias concursan para saber cuál representa la comunidad educativa en un proyecto de ciudad.	Crear una campaña publicitaria donde se tenga un diseño publicitario, medio de difusión y rutas de concientización para mitigar el problema detectado.	Presentar resultados con ayuda de un video, poster, collage u otro instrumento que permita visualizar los argumentos de la situación planteada.	Elaborar imágenes o videos originales (flyer, collage, presentación, cortometraje, etc.) teniendo en cuenta los conceptos de tamaño, proporción y color, aplicándolas con un propósito concreto a partir del trabajo individual y colectivo.	180 minutos (dos sesiones de clase)
	3. Formulación de conclusiones: Formular conclusiones sobre las problemáticas que presenta el barrio, comunidad u hogar, relacionadas con la gestión de los residuos electrónicos. Presentarlas a los demás grupos con el fin de obtener sugerencias para producir el resultado final, de igual manera brindar sugerencias a los otros grupos para nutrir sus proyectos.	Formular conclusiones partiendo de los análisis hechos de la información recolectada.	Cuestionar la evidencia, proponer alternativas sobre la información recolectada en la propuesta de investigación. Saca las consecuencias que se desprendan de los datos o formas de información que permitan dar respuesta a la pregunta de investigación.	Explicar de forma oral el proceso empleado para el diseño, creación y montaje del producto, incluyendo el descubrimiento de diferentes maneras de comunicación.	90 minutos (una sesión de clase)

Fase	Momento	Objetivo procedimental	Objetivo de aprendizaje		Duración
			Pensamiento crítico	Pensamiento creativo	
3. Generación de ideas de solución	4. Socialización de la propuesta e información obtenida: Proponer rutas de acción que brinden solución al problema detectado, a partir de las conclusiones halladas. Esto se hace en el aula de sistemas para elaborar un mapa mental con el problema y las vías de solución (se propone el programa XMind). Para determinar cuál es la ruta de acción más pertinente, se presentan las propuestas a los demás compañeros y se debaten las ideas.	Generar y comunicar soluciones a problemas ambientales por residuos electrónicos.	Describir resultados para ejecutar acciones de solución al problema detectado. Justificar procedimientos para dar solución al problema detectado. Presentar argumentos en el contexto de buscar la mayor comprensión posible de las implicaciones que tiene la mala gestión de los residuos eléctricos para el medio ambiente y de la importancia de generar acciones para lograr soluciones efectivas.	Comunicar de manera oral y escrita procesos desarrollados con base en creaciones idóneas para el contexto, a partir de debates y el uso del computador para la elaboración de mapas mentales, cartas e informes.	90 minutos (Una sesión de clase)
	Para finalizar, los grupos elaboran un informe con todo lo requerido para llevar a cabo sus rutas de acción en el barrio. Debe contener una explicación del por qué son necesarias esas acciones en el barrio, tiempo estimado y una explicación de lo que se debe hacer para lograr soluciones.				

Por último, se proponen algunos contenidos de las disciplinas STEAM que se encuentran en el currículo escolar para el grado quinto y pueden ser trabajados desde esta propuesta (ver tabla 2). Se especifican temáticas para el grado quinto de Matemáticas, Ciencias Naturales, Tecnología en Informática, Emprendimiento, Ética y Valores, Ciencias Sociales y Educación Artística.

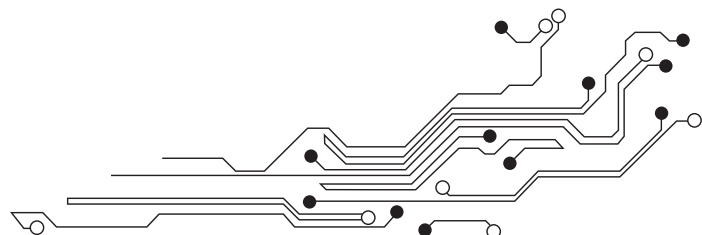


Tabla 2

Algunos contenidos de las disciplinas STEAM del currículo escolar para el grado quinto

Áreas del currículo escolar	Temáticas para el grado quinto
Matemáticas	• Lectura e interpretación de gráficos estadísticos • Unidades de peso y capacidad. • Planteamiento y solución de problemas con las operaciones básicas. • Recolección de datos: encuesta, sistematización de datos en tablas de frecuencias y representaciones gráficas (tablas de doble entrada, barra, líneas, pictogramas y circulares).
Ciencias Naturales	• Medio ambiente desde el reconocimiento de los problemas ambientales generado por la mala gestión de los RAEE.
Tecnología e Informática	• Evolución de la tecnología, al reconocer las consecuencias de la alta producción de tecnología sin estrategias para mitigar los daños ambientales que causa los residuos que vienen de ella. • Manejo básico de programas informáticos para modificar y ordenar información.
Emprendimiento	• El trabajo en equipo, como estrategia usada para el desarrollo del proyecto. • Responsabilidad social empresarial.
Ética y Valores	• Valores en torno al cuidado del medio ambiente y la salud de las personas. • Reconocimiento del otro (sujeto) en favor de las diferencias y similitudes actitudinales y comportamentales.
Ciencias Sociales	• Reconocimiento del territorio, los derechos y deberes sociales y su relación política. • Cambio climático como consecuencia del comportamiento de la sociedad.
Educación Artística	• Exploración de cambios de color de una misma figura o imagen. • Elaboración de producciones bidimensionales y tridimensionales reconociendo algunas características del color. • El color en perspectiva cultural.

Evaluación formativa

La evaluación formativa se entiende como un proceso utilizado en los procesos de enseñanza-aprendizaje, cuya finalidad no está dirigida principalmente en la evaluación cuantitativa, sino que promueve propósitos de aprendizaje desde aspectos cualitativos. Se realiza en favor de conocer el desarrollo de los conceptos y habilidades en los procesos de los estudiantes, en función de cinco preguntas evaluadoras: qué, para qué, cuándo, con qué y cómo lo hacen, al igual que una evaluación que ayuda a dimensionar lo que observa la persona evaluadora (ver tabla 3). Esta evaluación se presenta como un formato que responde a tres maneras de realizarse: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, donde es posible llevarse a cabo de forma individual o grupal, donde habrá un espacio para comentar, a partir de la oralidad o la escritura, ideas a la persona o el grupo evaluado.

Tabla 3

Evaluación formativa en función de qué, para qué, cuándo, con qué y cómo, a partir de la evaluación cualitativa y cuantitativa

Preguntas	Evaluación cualitativa	Evaluación cuantitativa
¿Qué?	¿Cómo se corresponde el producto entregado con las orientaciones proporcionadas?	
¿Para qué?	¿Para cuál contexto está el producto?, ¿qué tan pertinente es para las orientaciones proporcionadas?	
¿Cuándo?	¿Cómo se hizo presente el tiempo o frecuencia de realización y entrega del producto?	Está marcada por una nota cuantitativa de 1 a 5. Se puede asignar de manera general o por pregunta individual.
¿Con qué?	¿Qué instrumentos se utilizaron?, ¿cómo actuó la recursividad?	
¿Cómo?	¿Qué métodos o técnicas se utilizaron?	
Comentario	Observaciones de mejoramiento u otras.	

Fase 1:

Reconocimiento del problema

Guía para docentes

En esta fase, es necesario armonizar el espacio de aprendizaje para posibilitar que los estudiantes reconozcan las diferentes problemáticas ambientales y sociales que se generan por el uso inadecuado de los aparatos electrónicos y los RAEE. El interés se guía hacia la problemática, de forma que los estudiantes planteen un problema de investigación desde elementos identificados en su entorno (casa, barrio o comunidad).

La fase se divide en tres momentos. Adicionalmente, se propone iniciar con un espacio de apertura al proyecto, en el que se brinden a los estudiantes orientaciones generales sobre el tema central, los métodos de trabajo, y los objetivos por lograr. Hay trabajo grupal, pero se recomienda conformarlos en el momento estratégico para evitar interferir con el desarrollo de la sesión. Los grupos son de cuatro a seis integrantes, cada uno cumple un rol: vocero, encargado de los materiales, encargado del orden, relator (toma los apuntes), asistente y creativo. Estos roles pueden variar en cada actividad.

Es pertinente explicar desde el principio en qué consisten las bitácoras grupales, siendo estas un instrumento donde se recopilan sus producciones y notas en función del proyecto de investigación. Estos instrumentos pueden ser en forma de portafolio o libro.

Duración estimada	
180 minutos	Momento 1: Cine foro
270 minutos	Momento 2: Análisis de enunciados
180 minutos	Momento 3: Formación de la pregunta y los objetivos del proyecto de investigación.

Orientaciones didácticas

En el primer momento (cine foro), se recomienda ordenar las preguntas y vídeos sugeridos (o buscar otros similares) en la guía para estudiantes, en una presentación para proyectar de forma que el docente oriente las sesiones, a la vez que los estudiantes tengan el material para seguir las indicaciones. Este momento se lleva a cabo de manera individual.

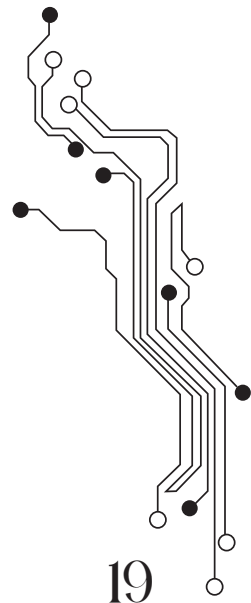
En este momento, se aborda la discusión con preguntas que promuevan la interacción, además de discutir y sintetizar la información de cada video antes de pasar al siguiente. Los espacios de socialización se consideran con tiempo flexible para generar que los estudiantes compartan sus ideas y tomen nota de la discusión.

También, se propone elaborar un cartel, poster, historieta, mapa, dibujo u otra producción artística alusiva a los fragmentos que llamaron la atención de los estudiantes.

Alrededor del segundo momento, se utiliza el video beam para orientar el trabajo con el juego virtual, se hace con la participación individual de los estudiantes, después se disponen en los grupos para desarrollar las preguntas y concertar respuestas de forma grupal. También, se cuenta con cintas métricas y mínimo dos básculas, además de que el espacio para trabajar esté despejado de pupitres.

Se proponen múltiples ejercicios que cuentan con guías más concretas para posibilitar el trabajo autónomo. El docente dedica espacios para dialogar sobre conceptos como masa, peso, volumen y capacidad, también orienta la comprensión de datos estadísticos.

El tercer momento, está destinado al reconocimiento del problema, por lo que es fundamental el diálogo del docente con los estudiantes. Asimismo, es necesario orientar sus ideas hacia la formulación de preguntas y objetivos de investigación, por lo que es fundamental la participación del docente como orientador y colaborador de la propuesta de investigación de los estudiantes. En este momento los estudiantes trabajan de manera grupal.



Fase 1:

Reconocimiento del problema

Guía para estudiantes

Momento 1

Video Foro

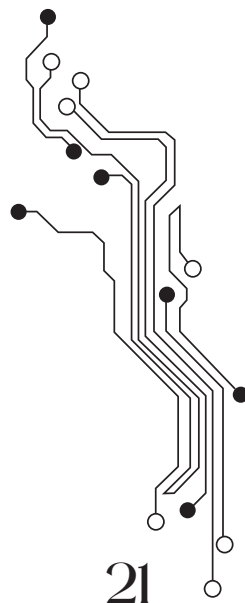
Objetivos de aprendizaje:

- ⚙ Sensibilizar a los estudiantes acerca de la relevancia de las situaciones, datos y eventos presentados en los diferentes videos.
- ⚙ Argumentar las razones por las cuales los residuos electrónicos son un problema ambiental y social.
- ⚙ Elaborar una creación artística (cartel, poster, historieta, mapa, dibujo, etc.) teniendo en cuenta el tamaño, la proporción y el color, con base en el trabajo individual y colectivo.

Materiales:

Papel Kraft, marcadores, cinta métrica y colores.





Videos y preguntas:

Respondan la siguiente pregunta y socialicen con el grupo:

¿Cuáles son las consecuencias que ha traído el consumo excesivo y desenfrenado de tecnología a las personas?

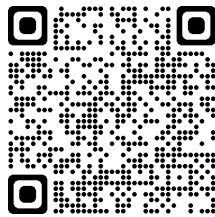
Observen los siguientes videos y discutan sobre las preguntas correspondientes.

Observar el siguiente video y discutir sobre las preguntas a y b:

Moby & the Void Pacific Choir - 'Are You Lost in the World Like Me?':

<https://www.youtube.com/watch?v=VASywEuqFd8>

1



- a) ¿Lo ilustrado en el video refleja la realidad del mundo?
- b) ¿Cómo afecta ese estilo de vida a la sociedad?, ¿se está haciendo un uso responsable de la tecnología?

Describan o dibujen en papel reciclable una escena que les haya impactado.

Observen el siguiente video y discutan sobre las preguntas c y d:

System failure: <https://www.youtube.com/watch?v=Ilb1IC9gjjI&t=47s>

<https://www.youtube.com/watch?v=Ilb1IC9gjjI&t=47s>

2



- c) ¿Qué sucede en el video?, ¿qué sintieron al verlo y escucharlo?
- d) ¿Imaginan cómo sería vivir en la posición del niño del video?

Respondan la siguiente pregunta y socialicen la respuesta con el grupo:

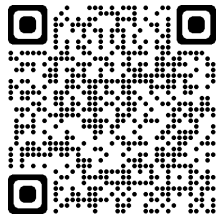
¿Qué pasaría con el mundo en el futuro si no se regula el consumo y tampoco se hace un tratamiento adecuado de los residuos electrónicos?

Observen el siguiente video y discutan sobre las preguntas e y f:

Wall-E Sound Design Task:

<https://www.youtube.com/watch?v=wcJMgGCiPWw>

3



- e) ¿En algún momento el planeta Tierra puede estar como en la película?, ¿por qué?
- f) Si el planeta Tierra puede llegar a estar como en la película, ¿qué creen que se debe hacer para evitarlo?

Dialoguen con sus compañeros de grupo sobre el mundo que consideran mejor para vivir y dibujen en papel reciclable cómo se vería este. Tengan en cuenta el tamaño y los colores que van a utilizar, porque es para mostrarlo a expertos que le ayudan a la comunidad a vivir en un mundo sin contaminación.

¡Sí se puede!

Cierre:

Hablen con el resto de los compañeros sobre la actividad.

¿Qué les gustó?, ¿qué hicieron?, ¿cómo se sintieron?



Momento 2

Reconocimiento de la generación de residuos electrónicos en Colombia

Objetivos de aprendizaje:

- ⚙️ Identificar los elementos necesarios para sacar conclusiones que se desprendan de los datos estadísticos sobre la generación de residuos electrónicos en Colombia y Latinoamérica.
- ⚙️ Presentar resultado del razonamiento propio de manera reflexiva y coherente.
- ⚙️ Analizar las figuras volumétricas asociadas a los contenedores de residuos electrónicos, con el fin de compararlas con figuras bidimensionales y el tamaño de la superficie de los continentes, partiendo de la información de los medios de comunicación o de internet.

Materiales:

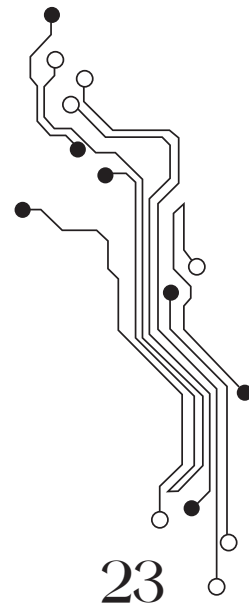
Bitácora, computador, video beam, altavoces, 2 básculas y cinta métrica, papel reciclable y lápiz.

1. Analicen el siguiente enunciado y resalten las palabras desconocidas.



34 mil toneladas métricas de residuos electrónicos en el 2021

Según datos de Statista “**Volumen de generación de residuos electrónicos en Colombia de 2015 a 2021** (en miles de toneladas métricas): En Colombia, la generación de residuos electrónicos alcanzó las **34 mil toneladas métricas en 2021**. Durante ese año, Colombia se posicionó como uno de los mayores generadores de basura electrónica en **América Latina y el Caribe.**”



¡Alto! Deténganse un momento para conocer geográficamente América Latina y otros territorios.

2. Reconocimiento del territorio: América Latina y el Caribe (Dimensión espacial del territorio)

Paso 1: Ingresen al siguiente enlace:

https://world-geography-games.com/es/mundo_continentes.html y asocien el nombre del continente con su respectivo lugar geográfico.

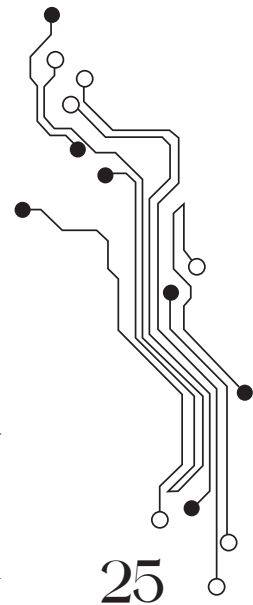
Paso 2: Asocien el continente con su superficie (en km²). Se guían espacialmente con el mapa del juego:

Continente	Superficie
Asia ■	□ 42.549.000 km ²
Antártida ■	□ 14.000.000 km ²
Europa ■	□ 8.542.499 km ²
África ■	□ 44.541.138 km ²
Oceanía ■	□ 10.530.751 km ²
América ■	□ 30.221.535 km ²

Paso 3: Respondan las siguientes preguntas y las agregan a la bitácora junto con las respuestas que coloquen:

- ¿Cuál es el continente con mayor superficie?
- ¿Cuál es el continente con menor superficie?
- Ordena los continentes de mayor a menor superficie. ¿En qué lugar se encuentra América en el orden anterior?





3. Reconocimiento del Sistema de Medida: reconociendo el sistema de medida a partir del enunciado “34 mil toneladas métricas de residuos electrónicos en el 2021”

- Recojan objetos de igual o diferente masa hasta alcanzar una cantidad aproximada de 50 kg. ¿Qué objetos seleccionaron?
- Ahora, comprueben en la báscula si los objetos recolectados pesan 50 kilogramos (kg). ¿Les dio exacto?, ¿faltan o sobran objetos? Equilibren hasta alcanzar una masa exacta de 50 kg.
- Tomen el conjunto de objetos hallados como un paquete. ¿Cuántos paquetes necesitan para hallar 1.000 kg?
- ¡1.000 kg equivalen a 1 tonelada métrica (Tm)!
- Con una cinta métrica y ordenando los objetos del paquete, determinen el área que ocupan.
- ¿Qué área ocupa una Tm?

Recuerden que deben comprobar este resultado, no puede ser una suposición.

Comprueben la respuesta:

- ¿Cuántos metros cuadrados tiene ese lugar de la institución donde caben las 34.000 Tm de residuos electrónicos generadas en Colombia entre 2015 y 2021?
- ¿Cuántos metros cuadrados ocupan las 34.000 toneladas métricas de residuos electrónicos?
- Comparen las áreas anteriores. ¿En ese lugar caben las
- 34.000 toneladas de residuos electrónicos?
- Reflexión: ¿Esta cantidad de residuos electrónicos le hacen bien al medio ambiente?, ¿creen que se puede generar basura al mismo ritmo o hay que buscar alternativas para disminuirlo?

¡Reto!

¿En qué lugar de la institución caben las 34.000 toneladas métricas de residuos electrónicos generadas en Colombia entre 2015 y 2021?

¡Van por buen camino!

4. Análisis Estadístico

La siguiente tabla muestra el volumen de residuos electrónicos generado en Colombia entre 2015 y 2021:

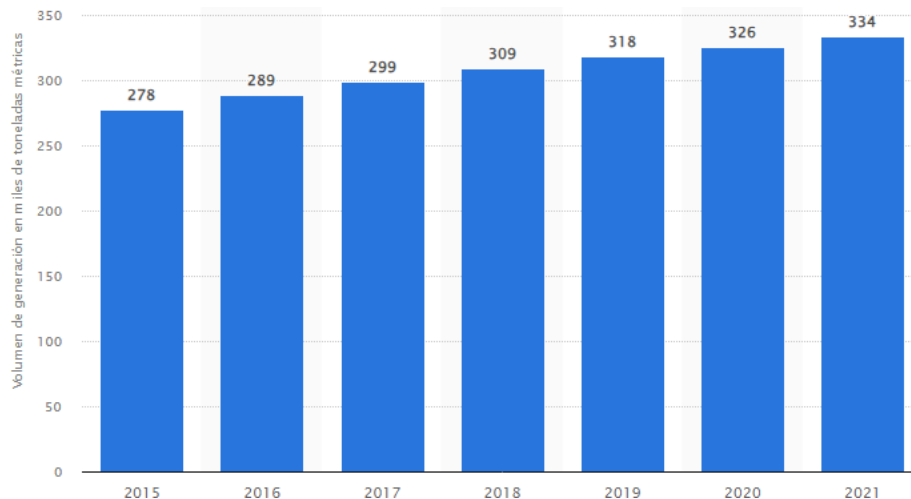


Tabla 2: Extraída de Statista (2023).

Analicen y discutan con sus compañeros sobre la información brindada por el gráfico. Luego, escriban las conclusiones a las que llegaron.

Analicen la información del gráfico:

- Comparen la cantidad de residuos electrónicos generada. ¿Cuánto ha aumentado entre el 2017 y el 2021?
- ¿En qué año/años se dio el mayor aumento de residuos electrónicos?, ¿en qué año/años disminuyó?
- ¿En cuánto estará la cantidad de residuos electrónicos para el 2025? Expliquen cómo hallaron el resultado.
- ¿Qué acciones creen que se deben tomar para disminuir el aumento de residuos electrónicos para el 2022? En este sentido, ¿cuánto volumen de residuos electrónicos creen que se debe generar para el 2024?

Cierre:

hablen con los demás compañeros sobre la actividad.

¡Vale la pena lo que están haciendo!



Momento 3

Identificación de un problema de investigación

Objetivos de aprendizaje:

- ⚙️ Proponer un problema de investigación a partir de los conceptos trabajados.
- ⚙️ Formular conjeturas e hipótesis a partir de la elaboración de un mapa mental que contenga los problemas generados por residuos electrónicos en la casa, barrio o comunidad.
- ⚙️ Presentar argumentos partiendo de los ejes de discusión trabajados en los momentos anteriores. Proponer interrogantes para un determinado contexto, que emerjan del análisis del problema de gestión de residuos electrónicos y posibiliten respuestas argumentativas.

Materiales:

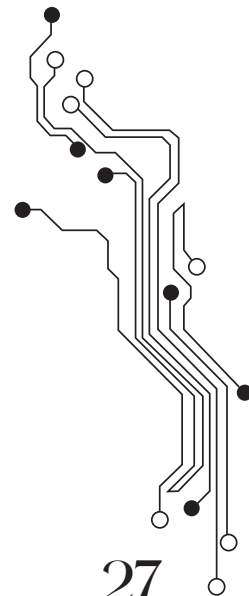
Bitácora, lápices, computadores.

Teniendo en cuenta las discusiones desarrolladas hasta el momento, determinen un problema ambiental por la inadecuada gestión de los RAEE que hayan visto en sus casas, barrios o comunidades.



Pasos por seguir:

- 1) ¿Qué es un problema de investigación? Con las orientaciones del docente, se determina qué es un problema de investigación a partir de las siguientes preguntas: ¿Qué se quiere saber?, ¿por qué se quiere saber?
- 2) Determinen el problema que desean investigar respondiendo las siguientes preguntas.

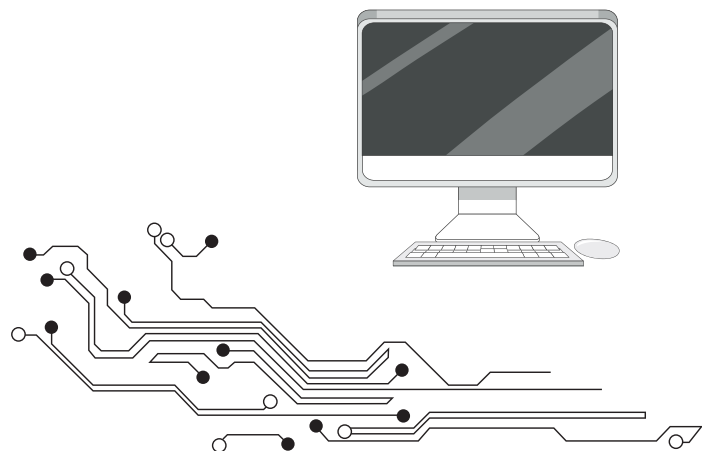


- a) ¿Cuál es el lugar donde se evidencia su problema de investigación (casa, barrio, colegio, etc.)?
- b) ¿Qué desean conocer o entender sobre la gestión de los RAEE que realizan en sus casas, barrios o comunidades?, ¿cuáles son sus prácticas?, ¿cuáles son sus concepciones?, ¿cómo perciben estos problemas?
- 3) ¿Cómo plantear una pregunta de investigación? El trabajo conjunto con el docente es importante para comprender cómo convertir el problema de investigación en pregunta.
- 4) ¿Cómo pasar de una pregunta de investigación a un objetivo de investigación?
- 5) ¿Qué pasos se deben seguir para lograr el objetivo de investigación?

Cierre:

Socialicen y justifiquen su propuesta inicial a los demás grupos.

¡Van súper bien!



Fase 2:

Laborés de campo

Guía para docentes

En esta segunda fase, los estudiantes se apropián del problema identificado en la fase anterior.



Este objetivo se logra a partir de tres momentos. **El primero**, dirigido al análisis y construcción del instrumento de recolección de la información que les permita a los estudiantes llegar al objetivo de su investigación. **El segundo**, corresponde a conocer las estrategias que han utilizado algunas organizaciones especializadas para identificar el estado en el que se encuentra Medellín en torno a la generación de residuos electrónicos e iniciativas para mitigar este fenómeno, enfocando algunos instrumentos de recolección de información utilizados. En **el tercero**, se ajusta y aplica el instrumento de recolección de información mínimo a 12 personas de la comunidad de estudio.

Orientaciones didácticas

El **primer momento** está dirigido hacia explicar a los estudiantes lo que son las técnicas e instrumentos de recolección de información, cuáles hay, qué propiedades tienen y cómo se usan, con el fin de que identifiquen y seleccionen alguno o algunos. Se recomienda hacerlo desde una sala de informática, donde los estudiantes trabajen.

Duración estimada	
180 minutos	Momento 1: Construcción de instrumentos de recolección
180 minutos	Momento 2: Encuentro con organizaciones especializadas
90 minutos	Momento 3: Ajuste y aplicación de instrumentos de recolección

individualmente a partir de ejemplos prácticos con ayuda de computadores, afianzando una cercanía con estos instrumentos. Luego, se propone iniciar de manera grupal con la construcción de las preguntas guía (abiertas o cerradas), mientras se realiza un proceso de mediación por cada grupo, donde las preguntas abiertas son detonadores de su creatividad. Finalmente, digitalizan en los instrumentos. El docente guía la construcción de las preguntas.

El segundo momento se divide de acuerdo con la cantidad de organizaciones que se vinculen a la propuesta didáctica. En estos encuentros los estudiantes participan de forma activa e individual, tomando nota y formulando preguntas (u otra tarea) acerca de experiencias e instrumentos de recolección para que tengan en cuenta su eficacia al momento de construir sus propios instrumentos. Estas preguntas y sus respectivas respuestas también son registradas.

El tercer momento se dedica al ajuste de los instrumentos, considerando lo observado en los encuentros con las organizaciones. Finalmente, los instrumentos se aplican en horario extra clase, obteniendo la información requerida para la investigación. En este momento, los estudiantes se dividen en sus grupos de trabajo.



Fase 2:

Laborés de campo

Guía para estudiantes

Momento 1



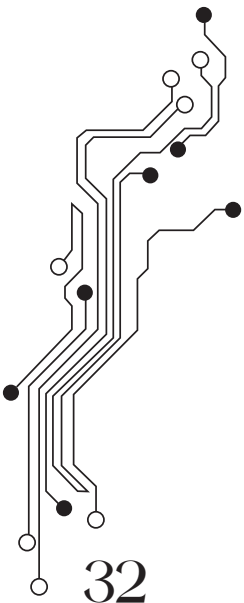
Construcción de instrumentos de recolección

Objetivos de aprendizaje:

- ⚙ Describir métodos para recolección de información. Justificar procedimientos de recolección de información.
- ⚙ Diseñar instrumentos de recolección de información, como entrevistas, encuestas o test.

Materiales:

Bitácora, computadores, papel reciclable y lápiz.



¡Sigán los siguientes pasos!

Paso 1: Tomen nota sobre, ¿qué es una técnica y un instrumento de recolección de información?, ¿cómo usarlo y en qué momento?

Paso 2: Dialoguen acerca de la construcción de los instrumentos de recolección de información e identifiquen qué se debe preguntar para que sean efectivos. Por ejemplo, ¿cómo construir una entrevista?, ¿qué debe contener?, ¿cómo se debe preguntar?

Paso 3: Diseñen y construyan un instrumento de recolección de información a partir de las herramientas tecnológicas.

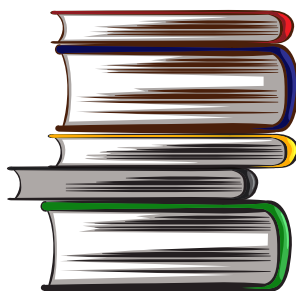
Paso 4: Pueden plantear preguntas abiertas o cerradas, como estas:

¿qué sabe sobre residuos electrónicos?, ¿qué tipo de aparatos eléctricos o electrónicos tiene en su casa (computadores, celulares, microondas, tabletas...)?, ¿qué hace con los aparatos electrónicos cuando ya no los usa?, ¿cómo cree que podemos ayudar en la reducción de problemas ambientales y de salud por los residuos electrónicos?, ¿cree que hace un buen uso de los aparatos eléctricos y de sus residuos?

¡Lo están haciendo muy bien!

Cierre:

Socialicen y justifiquen su propuesta a los demás grupos.



Momento 2

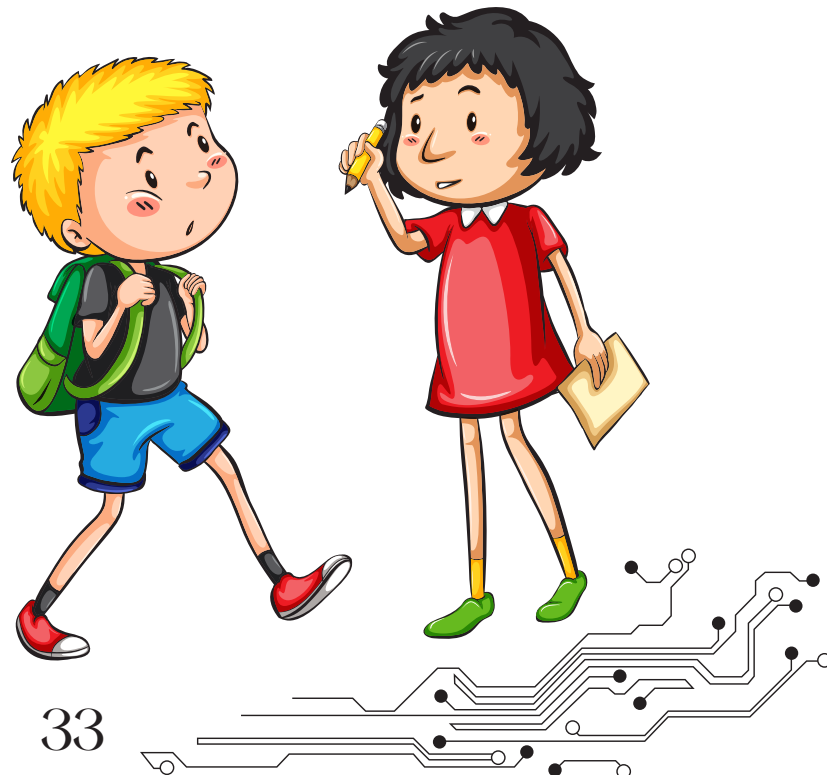
Encuentro con organizaciones especializadas

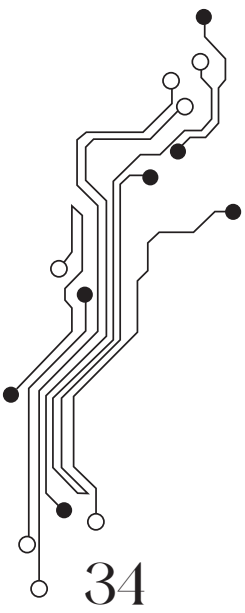
Objetivos de aprendizaje:

- ⚙️ Identificar elementos que permitan generar ajustes en los instrumentos de recolección de información.
- ⚙️ Cuestionar y contrastar la información presentada por los especialistas con la información que fundamenta hasta el momento los proyectos de investigación.
- ⚙️ Formular preguntas y argumentos relacionados con los residuos electrónicos, que den cuenta de nuevas ideas, utilizando diferentes medios para su realización, como hojas de papel reciclables y herramientas digitales.

Materiales:

Bitácora, papel reciclable y lápiz.





Para el encuentro con el o los especialistas, diligencia el siguiente formato:

Nombre: _____

Ingresen en este recuadro los apuntes de la información que consideren importante o ideas que les hayan impactado:

¡Tienen un espacio para un diálogo con los especialistas para resolver dudas!
¿Qué preguntas les surgieron de la charla?

Escriban las respuestas que lograron obtener sobre las preguntas.

Momento 3

Ajuste y aplicación de instrumentos de recolección

Objetivos de aprendizaje:

- ⚙ Corregir los argumentos que fundamentan los proyectos de investigación, teniendo en cuenta la información recolectada en los encuentros con los especialistas.
- ⚙ Expresar un proceso de creación (encuesta, lista de cotejo, cuestionario, etc.) que refleje las orientaciones proporcionadas a partir del rediseño y mejoramiento de instrumentos de recolección de información, como entrevistas, encuestas o test, que corresponda con el contexto de investigación seleccionado.

Materiales:

Bitácora, computadores, papel reciclable y lápiz.

¡Siguan los siguientes pasos!

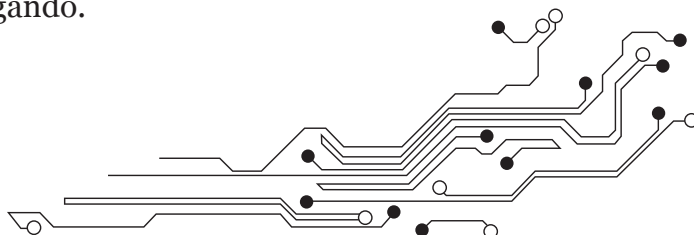
Paso 1: Saquen los registros que tomaron en las charlas con las organizaciones.

Paso 2: Comparen los instrumentos que se utilizaron en las iniciativas de los expertos con el de ustedes.

Paso 3: Mejoren el instrumento, atendiendo a las características que facilitan o evitan su efectiva ejecución.

Paso 4: Implementen el instrumento mínimo a 12 personas. Pueden grabar, escribir o tomar fotos al lugar y a las personas, siempre y cuando se cuente con la autorización de estos antes de hacerlo. Además, deben comentarles a las personas por qué las entrevistan, y realicen una breve descripción del problema que están investigando.

¡Están cerca de lograrlo!



Fase 3:

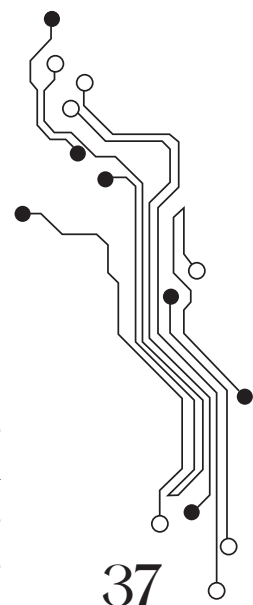
Generación de ideas de solución

Guía para docentes

En esta fase el estudiante analiza y saca conclusiones para darle cierre a la propuesta de investigación. Se elabora una carta o informe donde se proponen posibles soluciones que se desprendan de la información recolectada y los análisis hechos del problema detectado. Esta carta o informe se puede enviar a algunas organizaciones, de forma que se finalice con acciones concretas que les permitan a los estudiantes reconocer su papel como sujeto participante de la vida pública, además de la importación de la construcción de saberes que permitan entender la realidad en la que habitan.

Esta fase se divide en cuatro momentos. El **primero**, se centra en brindar orientaciones para analizar la información; el **segundo**, para llevar a cabo una campaña publicitaria; el **tercero**, para formular conclusiones; y el **cuarto**, para socializar la propuesta y la información recolectada.





Orientaciones didácticas

En el **primer momento**, se realiza un diálogo constante con los diferentes grupos de trabajo, de forma que se brindan orientaciones para la comprensión y análisis cualitativo de la información detectada. Se recomienda abrir espacios de participación con todo el grupo, donde se discuten conceptos y procesos sobre análisis de información, dando diferentes ejemplos sobre casos cercanos al contexto que los estudiantes eligieron.

Duración estimada	
180 minutos	Momento 1: Análisis de la información recolectada
180 minutos	Momento 2: Campaña publicitaria
90 minutos	Momento 3: Formulación de conclusiones
90 minutos	Momento 4: Socialización de la propuesta e información obtenida

Para dar cierre a este momento, se abre un espacio de socialización, donde cada grupo expone sus avances, de forma que realicen procesos de coevaluación y autoevaluación, con el fin de retroalimentar y ajustar el análisis parcial de la información. En estos espacios de comunicación, el papel del docente es de observador o moderador, de forma que se facilite la interacción entre los estudiantes.

En el **segundo momento**, se propone a los estudiantes que diseñen y lleven a cabo una campaña publicitaria para difundir el problema encontrado. Se debe crear un diseño publicitario (imagen o video) y una mascota, teniendo en cuenta el público al que va dirigido, y con base en las formas y colores adecuados (llamativos y acordes al objetivo publicitario planteado). La campaña publicitaria debe contener los medios publicitarios y rutas de concientización. Las campañas publicitarias concursan para saber cuál representa la comunidad educativa en un proyecto de ciudad.

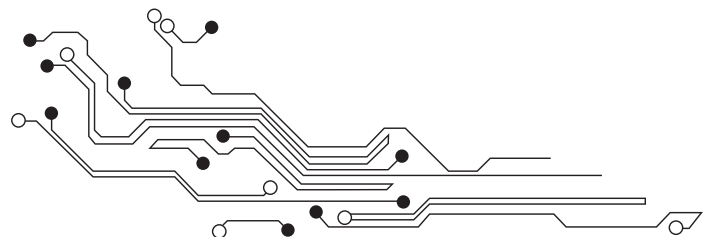
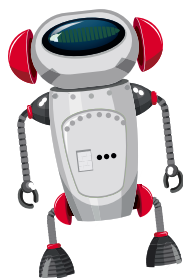
En el **tercer momento**, el docente promueve espacios generales donde realiza orientaciones sobre el significado e importancia de las conclusiones y de cómo desarrollarlas. Es fundamental permitir espacios de discusión al interior de los grupos, donde la participación del docente sea activa en pro de que las ideas de los estudiantes surjan con mayor espontaneidad. Posterior a estos diálogos, es pertinente realizar orientaciones dirigidas a sus planteamientos y dudas.

Y en el **cuarto momento**, se les pide a los estudiantes que propongan rutas de acción que brinden solución al problema detectado, a partir de las conclusiones halladas. Esto se hace en el aula de sistemas para elaborar un mapa mental con el problema y las vías de solución (se propone el programa XMind).

Para determinar cuál es la ruta de acción más pertinente, se presentan las propuestas a los demás compañeros y se debaten las ideas.

Para finalizar, los grupos elaboran un informe con todo lo requerido para llevar a cabo sus rutas de acción en el barrio. Debe contener una explicación del por qué son necesarias esas acciones en el barrio, tiempo estimado y una explicación de lo que se debe hacer para lograr soluciones.

Posteriormente, se brindan asesorías personalizadas por grupos para discutir y orientar la redacción de las cartas o informes. Se propone una socialización de la propuesta a la comunidad educativa y remitir las cartas o informes a algunas organizaciones o potenciar una mayor difusión pública de ello.



Fase 3:

Generación de ideas de solución

Guía para estudiantes

Momento 1

Análisis de la información

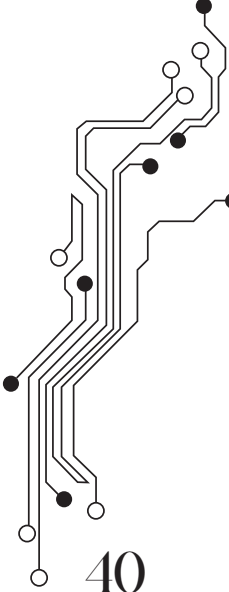
Objetivos de aprendizaje:

- ⚙️ Identificar las relaciones de inferencia entre enunciados que tienen el propósito de expresar experiencias, razones, información u opiniones entre la información recolectada y los conceptos trabajados.
- ⚙️ Autoexaminarse para reformular las ideas desarrolladas para el análisis de datos. Elaborar la sistematización y comunicación de la información, a partir de tablas, gráficos o diagramas, teniendo en cuenta los conceptos de tamaño, proporción y color, aplicándolos con un propósito concreto a partir del trabajo colectivo.

Materiales:

Bitácora, papel Kraft, papel iris, marcadores y computadores.





Analicen los datos obtenidos de la implementación de los instrumentos de recolección de información. Para ello sigamos estos pasos (en los grupos de trabajo):

Paso 1: Lean y elaboren conjuntos para etiquetar las respuestas obtenidas, ya sea por números o letras (por ejemplo: R1, R2, R3 o P1, P2, P3), esto nos permite ordenar la información con facilidad.

Paso 2: Ordenen la información teniendo en cuenta las características comunes de cada una de las respuestas. Pueden guiarse por estas preguntas: ¿en qué se parecen las respuestas?, ¿cuáles son sus diferencias? Pueden agruparlas con la etiquetación.

Paso 3: Empiecen a analizar la información con ayuda de la sistematización hecha, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) ¿Cuál es la información más importante de las respuestas que obtuvieron?, ¿cómo les ayuda esta información a responder su pregunta de investigación?
- b) Comparen la información con los conceptos trabajados sobre los RAEE en los momentos anteriores, ¿qué pueden interpretar de esas respuestas?
- c) ¿Por qué creen que se dieron estas respuestas?

Paso 4: Expliquen el análisis de la información: con los datos anteriores. Construyan un texto con el apoyo del docente.

Paso 5: Seleccionen la información más relevante y elaboren un mapa mental o afiche en el papel Kraft, categoricen ideas con el papel iris, o pueden realizar una presentación con ayuda de algún programa del computador para que muestren a los demás grupos sus avances. Recuerden usar gráficos e imágenes para expresar la información con mayor claridad.

Paso 6: Presenten su propuesta a los demás grupos y tomen apuntes de las recomendaciones que les hagan. Recuerden estar atentos a las demás presentaciones y sugerir ideas para la mejora de sus proyectos.

Paso 7: ¡Mejoren su texto de análisis de información con base en las sugerencias que les hicieron los demás grupos!

Momento 2

Campaña publicitaria

Objetivo de aprendizaje:

- ⚙ Presentar resultados con ayuda de un video, poster, collage u otro instrumento que permita visualizar los argumentos de la situación planteada.
- ⚙ Elaborar imágenes o videos originales (flyer, collage, presentación, cortometraje, etc.) teniendo en cuenta los conceptos de tamaño, proporción y color, aplicándolas con un propósito concreto a partir del trabajo individual y colectivo.



Materiales:

Bitácora, papel Kraft, papel iris, computadores, marcadores, y lápiz.

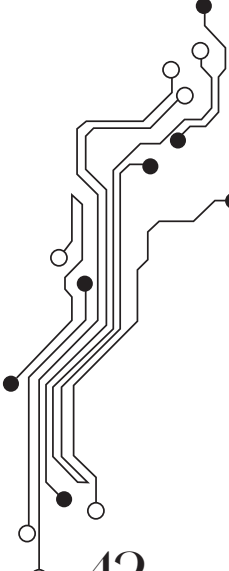
¡Efectúen una campaña!

Pregunten al docente qué es y cómo se realiza el objetivo, mensaje y diseño publicitario. También es pertinente consultar acerca de los medios publicitarios o de difusión que pueden utilizar para publicar nuestras creaciones. Recordemos tomar nota de las respuestas que recibamos por parte del profesor, ya que la información será añadida a la bitácora.

Teniendo claro los conceptos anteriores, procedan a establecer un objetivo relacionado con la generación y gestión de RAEE, la creación del mensaje teniendo en cuenta el público al que va dirigido, un diseño publicitario (imagen o video), materializados en un flyer, collage, presentación o cortometraje con base en las formas y colores adecuados y un medio para publicarlo. Pueden utilizar redes sociales que visiten con frecuencia u otros sitios y medios de difusión.

Preparen muy bien todo lo que han elaborado, para participar en un concurso donde se elige cuál grupo dirige la campaña institucional. Para esto, deben





elaborar o adoptar una mascota representativa para su campaña publicitaria. Si son los ganadores del concurso, la mascota que ustedes diseñen representa finalmente a toda la comunidad educativa en un proyecto de ciudad.

¡Lo hacen excelente!

42

Momento 3



Formulación de conclusiones

Objetivo de aprendizaje:

- ⚙️ Cuestionar la evidencia, proponer alternativas sobre la información recolectada en la propuesta de investigación.
- ⚙️ Saca las consecuencias que se desprendan de los datos o formas de información que permitan dar respuesta a la pregunta de investigación.
- ⚙️ Explicar de forma oral el proceso empleado para el diseño, creación y montaje del producto, incluyendo el descubrimiento de diferentes maneras de comunicación.

Materiales:

Bitácora, papel Kraft, papel iris, computadores, marcadores, y lápiz.

Realicen las siguientes dos tareas:

- En la primera tarea van a formular conclusiones sobre las problemáticas que presenta la población elegida, con base en los datos obtenidos.
- Elaboren, en papel Kraft o computador, un esquema que sintetice las conclusiones para presentarlas a los demás grupos, con el fin de obtener sugerencias para producir el resultado final. De igual manera, brindan sugerencias a los otros grupos para nutrir sus proyectos.

¡Van muy bien!

Momento 4

Socialización de la propuesta e información obtenida



Objetivo de aprendizaje:

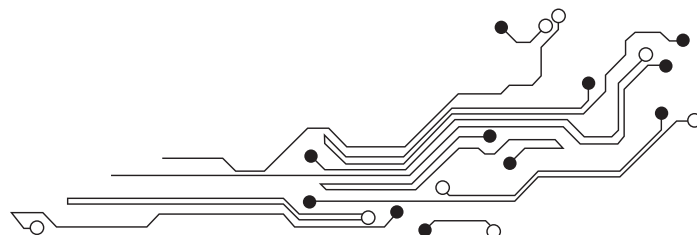
- ⚙ Describir resultados para ejecutar acciones de solución al problema detectado.
- ⚙ Justificar procedimientos para dar solución al problema detectado.
- ⚙ Presentar argumentos en el contexto de buscar la mayor comprensión posible de las implicaciones que tiene la mala gestión de los residuos eléctricos para el medio ambiente y de la importancia de generar acciones para lograr soluciones efectivas.
- ⚙ Comunicar de manera oral y escrita procesos desarrollados con base en creaciones idóneas para el contexto, a partir de debates y el uso del computador para la elaboración de mapas mentales, cartas e informes.

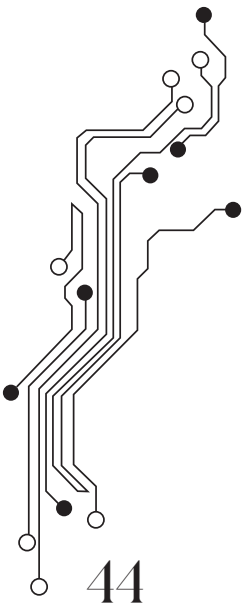
Materiales:

Bitácora, papel Kraft, papel iris, computadores, marcadores, y lápiz.

Pregunten a su docente:

- ¿Qué es una carta?, ¿qué es un informe?, ¿qué elementos tiene cada uno?, ¿cómo los podemos escribir?
- ¿Qué es un procesador de texto?





Ahora, sigan estos pasos:

Paso 1: Con los insumos de las respuestas anteriores, escriban una carta o un informe dirigido a algunas organizaciones, contando lo que hicieron con referencia en la situación de los residuos electrónicos y las posibles soluciones para reducir la problemática ambiental que causan. la pueden escribir inicialmente en papel reciclable y luego pasarla a procesado de texto.

Paso 2: Seleccionen la información más relevante de su proyecto y elaboren un mapa mental o afiche en el papel Kraft, y categorizan ideas con el papel iris, o pueden realizar una presentación con ayuda de algún programa del computador, con el fin de que muestren a sus familias, compañeros del resto del colegio y docentes el proceso que llevan, los resultados que obtuvieron y qué concluyen de esta investigación.

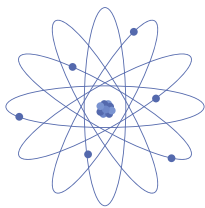
Paso 3: Si en el paso anterior les dan ideas de posibles soluciones, editan la carta o el informe, si es posible.

Paso 4: Una vez esté lista la carta, piden al docente que les ayude a enviarla a diferentes organizaciones.

Paso 5: Verifiquen que todo esté listo.

¡Lo lograron!

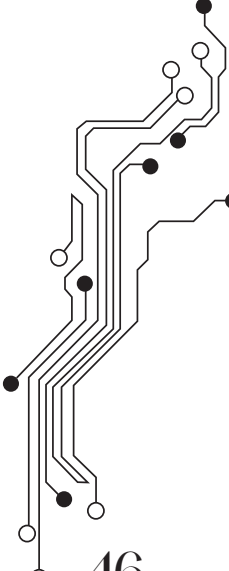




Reflexiones finales

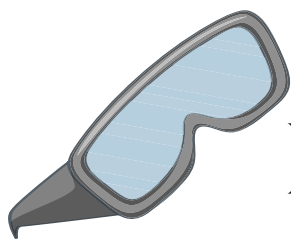
En la práctica educativa es fundamental que las acciones que se realicen para la *internalización* de conceptos y procesos sean intencionadas, por lo que la planeación en torno al logro de los objetivos de aprendizaje desde los medios adecuados se torna fundamental. Por tal motivo, se proponen algunas características de diseño e implementación, que ayudan al lector a realizar ajustes sobre la propuesta o a generar nuevas iniciativas, en pro de estudiar problemáticas ambientales para el desarrollo de habilidades (pensamiento crítico y creativo) y conceptos de las disciplinas STEAM: 1) Presentación de situaciones cercanas al contexto de los estudiantes, 2) Vinculación de saberes previos con los propuestos a dialogar desde el aporte de las disciplinas escolares, 4) Tareas de introducción en el tema y de síntesis, 5) Dirección de los procesos desde lo general a lo específico. 6) Progresión en los niveles de abstracción, 7) Trabajo en equipo, de tal manera que cada estudiante representa un rol rotativo, 8) Diálogo permanente entre maestros-investigadores y estudiantes desde roles activos, 9) Procesos de socialización general y de diferentes maneras, posibilitando la libre y cómoda expresión y 10) Presentación de diferentes formas las orientaciones e información brindada, desde lo escrito, verbal e icónico (Agudelo-Agudelo & Prada-Perea, 2023).

Al finalizar o completar este proceso, se espera que el docente haya tenido en cuenta las recomendaciones y características de diseño e implementación de esta estrategia didáctica. Así mismo, se espera que los docentes tengan una mayor amplitud de alternativas para llevar a cabo procesos educativos a partir de situaciones contextuales, teniendo en cuenta el enfoque educativo STEAM y la perspectiva histórico-cultural para el desarrollo de habilidades transversales al currículo escolar.

A decorative graphic on the left side of the page, resembling a circuit board or a stylized tree with circular nodes at the ends of its branches.

Finalmente, se espera que, con un uso de esta cartilla y las características de diseño para el diseño e implementación de una estrategia didáctica STEAM enfocada en los residuos electrónicos, los estudiantes hayan desarrollado principalmente el pensamiento crítico y la creatividad. También se espera, con la aplicación de esta cartilla, que los estudiantes potencien las habilidades colaborativas, comunicativas y competencias relacionadas con procesos y contenidos de las áreas STEAM.





Referências

- Agudelo-Agudelo, L., & Prada-Perea, K. D. (2023). Características de una estrategia STEAM enfocada en los residuos electrónicos para el desarrollo de los pensamientos crítico y creativo [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Cano Vásquez, L. M., y Ángel Uribe, I. C. (2020). *Medellín Territorio STEM+H: un diagnóstico de la Secretaría de Educación de Medellín sobre el desarrollo del enfoque en las instituciones educativas de la ciudad*. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6205>
- De-Vincenzi, A., Marcano, D., y Macri, A. (2020). La práctica educativa bajo el lente de la teoría de la actividad. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 5(1), 159-176. <https://doi.org/10.25214/27114406.1033>
- De Moura, M. (2011). Educar con las matemáticas: saber específico y saber pedagógico. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 47-57.
- Yakman, G. y Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086. <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>
<https://es.statista.com/estadisticas/1218487/generacion-residuos-electronicos-colombia/>
- Paul, R., y Elder, L. (2005). *Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Estándares, Principios, Desempeño, Indicadores y Resultados. Con una Rubrica maestra en el pensamiento crítico*. 20(3). <https://www.calameo.com/books/00257945237629dd3b327>



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**
Facultad de Educación