



Modelo de estrategias didácticas basado en metodologías activas y tecnologías para el desarrollo de competencias ambientales en estudiantes de educación media de la Comuna 1 de Santiago de Cali, Colombia

Model of didactic strategies based on active methodologies and technologies for the development of environmental competencies in secondary school students of Commune 1 of Santiago de Cali, Colombia

Rosa Marcela Botero Ruiz*
rosaruiz.est@umecit.edu.pa

Tibisay Hernández Sarmiento*
tibisayhs@gmail.co

*Universidad Metropolitana De Educación Ciencia Y Tecnología-UMECIT-, Panamá

Recibido: 01/12/2026, Aceptado: 01/06/2026

Correspondencia: rosaruiz.est@umecit.edu.pa

RESUMEN

El presente artículo de reflexión en su propósito de diseñar un modelo de estrategias didácticas basadas en metodologías activas y tecnologías para el desarrollo de competencias ambientales en estudiantes de educación media en la Comuna 1 de Santiago de Cali, Colombia. Metodológicamente, aborda el paradigma interpretativo con enfoque cualitativo, contó con 54 participantes clave, entre directivos (3), docentes (12), estudiantes (36), del área de Ciencias Naturales; asimismo, funcionario de la Secretaria de Educación (1) y funcionario del *Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA)*. Los resultados evidencian que los estudiantes presentan dificultades en el desarrollo de habilidades investigativas propias del Aprendizaje Basado en la Indagación, no obstante, se identificó un alto potencial por parte de docentes y estudiantes para apropiarse de las plataformas y herramientas digitales y fortalecer sus competencias científicas. Por consiguiente, se diseñó una propuesta a partir del Aprendizaje Basado en Indagación por ser transversal con las demás Metodologías Activas como Aprendizaje Basado en Problemas, en Retos y Proyectos. Asimismo, se diseñaron estrategias didácticas para el fortalecimiento de competencias ambientales, con énfasis en plataformas digitales como E-proctoring, GoConqr, Creately Tools, entre otras; todo lo anterior con el fin de articular dichas estrategias con el contenido curricular del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Palabras clave: ciencias naturales; modelo educativo; estrategias didácticas; metodologías activas; competencias ambientales.

ABSTRACT

This reflective article aims to design a model of didactic strategies based on active methodologies and technologies for the development of environmental competencies in secondary school students in Commune 1 of Santiago de Cali, Colombia. Methodologically, it adopts an interpretive paradigm with a qualitative approach and included 54 key participants: administrators (3), teachers (12), and students (36) from the Natural Sciences area; as well as an official from the Secretary of Education (1) and an official from the Administrative Department of Environmental Management (DAGMA). The results show that students have difficulties in developing the research skills inherent in Inquiry-Based Learning; however, a high potential was identified among teachers and students to appropriate digital platforms and tools and strengthen their scientific competencies. Therefore, a proposal was designed based on Inquiry-Based Learning, given its cross-cutting nature with other Active Methodologies such as Problem-Based, Challenge-Based, and Project-Based Learning. Likewise, didactic strategies were designed to strengthen environmental competencies, with an emphasis on digital platforms such as E-proctoring, GoConqr, and Creately Tools, among others. All of this was done to integrate these strategies with the curriculum content of the Natural Sciences and Environmental Education area.

Keywords: natural sciences; educational model; didactic strategies; active methodologies; environmental competencies.

Cómo citar

Botero Ruiz, R. M., & Hernández Sarmiento, T. (2026). Modelo de estrategias didácticas basado en metodologías activas y tecnologías para el desarrollo de competencias ambientales en estudiantes de educación media de la Comuna 1 de Santiago de Cali, Colombia. *GADE: Revista Científica*, 6(2), 41-78. <https://doi.org/10.63549/rg.v6i2.824>



INTRODUCCIÓN

Históricamente, el ser humano ha producido un deterioro en el medio ambiente por sus modelos asociados al consumo y sus políticas de expansión en el ámbito económico, lo cual genera un uso exagerado e inadecuado de los recursos del sistema natural buscando beneficio propio. Este modelo asociado al consumo ha generado un sinnúmero de problemas ambientales en Santiago de Cali, especialmente para el caso de la Comuna 1, entre ellos se puede nombrar algunos:

La deforestación y explotación de los recursos naturales, la contaminación del río, quebradas y afluentes, la contaminación en el aire y la contaminación por basura de los residuos sólidos urbanos, que se generan o tienen su origen en las mismas instituciones educativas de Cali, de las cuales las instituciones educativas Isaías Gamboa, José Holguín Garcés y Luis Fernando Caicedo, no han sido la excepción, al igual en los hogares de estos estudiantes de bajos recursos económicos, por el contrario, muchos estudiantes adolecen de una cultura ambiental hacia la protección de los recursos naturales.

Comparativamente con otros estratos socioeconómicos, en particular los estratos 4

al 6 que habitan en comunas diferentes a la Comuna 1, reflejan más conciencia ambiental; por lo tanto, el actual modelo de consumo en el que se habita en esta Comuna, el deterioro es evidente aparte de ser sistemático, lo cual irreversiblemente, va a llevar al colapso, si no se genera un cambio. Esta inquietud nace, en primer lugar, de la problemática ambiental que vive Colombia que no es la excepción respecto a otros países de la región donde se carece de una cultura ambiental que involucre a todos los actores: Estado, sector empresarial y, obviamente el educativo.

No obstante, desde una mirada retrospectiva y global, la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1972) celebró por primera vez la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano en Estocolmo, Suecia, en 1972, ante la necesidad de centrar la atención del impacto de las actividades socioeconómicas humanas sobre el medio ambiente (ONU, 1972). Igualmente, considerando la Región Latina, para 1992, en Brasil se desarrolló la conferencia “*Cumbre para la Tierra*” en el que se proyectó planes para que sean aplicados en el ámbito educativo y lograr un desarrollo social, económico y ambiental, orientando a las necesidades de cada individuo.



En el ámbito educativo los temas ambientales se consideran como enfoques de aprendizaje para todos, por lo que, según Delors (1996), se consideran como “*temáticas transversales que crean una cultura ambiental significativa*”. Igualmente, la Agenda 2030 de Educación de la UNESCO (2016), establece a la educación como medio de transformación personal y social para establecer cambios ante los desafíos ambientales que atraviesan los ecosistemas del planeta. Es así como Acosta (2023) considera que “*la educación ambiental se considera como una dimensión global que construye nuevas actitudes, comportamientos y valores que generan compromiso de responsabilidad con la explotación, utilización y manejo de los recursos naturales*” (p.51).

Pese a la existencia de esfuerzos por lograr, no solo la sensibilización respecto a la problemática ambiental a nivel mundial, se demanda de concientizar los Estados, los actores empresariales y, más importante aún el sector educativo por su impacto directo sobre sus actores, los problemas ambientales globales, según la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2022), son crisis interconectadas que amenazan la salud del planeta y el bienestar humano, reflejando

desafíos presentes y futuros que requieren medidas inmediatas.

Además, la contaminación del aire, agua y suelo perjudica tanto a los ecosistemas como a la salud humana, con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) estimando que el 90% de la población mundial respira aire contaminado, causando millones de muertes prematuras. La contaminación plástica en los océanos, con 8 millones de toneladas vertidas anualmente, afecta a la vida marina y a la cadena alimentaria. La escasez de agua dulce, agravada por el cambio climático y la contaminación, compromete la seguridad alimentaria y la salud, especialmente en regiones con alta demanda hídrica.

Lo anterior se refirma en la publicación *What a Waste A Global Review of Solid* de 2012, los investigadores del Banco Mundial, Daniel Hoornweg and Perinaz Bhada-Tata en el cual se enfatiza en uno de síntomas de los graves problemas ambientales, como lo es la generación de residuos sólidos; mostraron la magnitud del mismo, según estos datos en el mundo se generan en promedio 1,2 Kg de residuos diarios por persona y se calcula que para el año 2025 esta producción aumentará en un 18%, es decir, que se ubicará aproximadamente en 1,42 Kg de basura urbana por persona al día (CONPES, 2016).



Los incendios forestales, cada vez más frecuentes, destruyen ecosistemas y liberan carbono, acelerando el calentamiento global, mientras que la contaminación acústica en áreas urbanas afecta la salud pública y la fauna. La superpoblación mundial, proyectada en más de 8,500 millones para 2030, incrementa la presión sobre los recursos naturales, exacerbando todos estos problemas (ONU, 2022).

Bajo el anterior contexto, considerando el impacto de los problemas ambientales, distintos países se han enfocado en emprender acciones, asimismo, entidades como la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2016) han formulado desde el 2015 los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la implementación de la Agenda 2030. Dentro de estos objetivos se ha hecho énfasis en el tema ambiental considerando que de este se derivan condiciones claras como el acceso a agua potable, energía limpia, lo cual está implícitamente ligados a la seguridad alimentaria de las comunidades.

Estudios recientes consultados destacan la creciente preocupación por diversos problemas ambientales, entre los problemas más mencionados se encuentran la contaminación del aire y del agua. Castillo y Ramírez (2020) enfatizan la urgencia de enfrentar estas problemáticas, en el ámbito

académico se requiere una conciencia crítica entre los estudiantes sobre su entorno, fomentando un compromiso con la resolución de problemas ambientales en su comunidad. Otro problema destacado es el cambio climático y la deforestación.

Según González (2019), también se identifica fenómenos globales como la desigualdad y la pobreza como problemáticas interconectadas con la crisis ambiental, la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad son problemas que crecen de forma significativa en diferentes países. De allí, para Hernández (2021), la deforestación también está ligada al problema de la conservación de las fuentes hídricas y por ende disponibilidad de agua.

Desde el meso contexto, para el caso de Colombia, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente 2022), se enfrentan graves problemas ambientales que afectan su biodiversidad y calidad de vida. La deforestación, impulsada por la agricultura, minería ilegal, tala y ganadería, sigue siendo un reto, con pérdidas de miles de hectáreas anuales, lo que afecta, tanto a la biodiversidad como a las comunidades locales. La contaminación del agua, causada por residuos domésticos, industriales y actividades agropecuarias, ha deteriorado significativamente los recursos



hídricos, poniendo en riesgo la salud pública y los ecosistemas acuáticos.

Además del contexto anterior, respecto a problemas como la generación de residuos en Colombia, según informes de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD (2018), en Colombia se producen diariamente 26.726 toneladas de residuos, de las cuales entre el 70% y 80% es reciclable y se recuperan el 10%. La producción promedio per cápita en el país es de 0,16 kg/hab/día, siendo el sector domiciliario el que más residuos genera. La baja tasa de reciclaje es un problema en sí mismo, y guarda relación con las prácticas en que los residuos terminan contaminando ecosistemas naturales.

Ejemplo de ello, como lo expresan Romo y Tarango (2015), es el uso que se le ha dado a redes sociales para denunciar problemáticas locales y logran con ello promover el accionar de las comunidades, autoridades locales, nacionales e internacionales a fin de alcanzar alguna forma de solución. También, es evidente como las TIC se han convertido en un agente que facilita la estructuración de redes de cooperación, lo cual genera sinergias en favor de objetivos comunes, es el caso de la creación de comunidades (grupos) en redes sociales o sitios web que comparten intereses

y promueven acciones en un campo determinado, sea el económico, profesional, ambiental, político, religioso, entre otros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la presente investigación se adopta el paradigma interpretativo, el cual, para expertos como Galeano (2014) trabaja con las cualidades de los seres humanos; en tanto, con respecto al método de investigación, se realizó bajo el método fenomenológico, respecto al cual, Martínez (2013) define a la fenomenología como la ciencia que estudia las estructuras esenciales de la conciencia (p.4), paso seguido, como tesis o premisa, se adopta la siguiente afirmación: Las actuales prácticas educativas de enseñanza de la asignatura de ciencias naturales y formación ambiental, requiere de un modelo de estrategias didácticas basadas en metodologías activas y tecnologías para lograr el desarrollo de competencias ambientales en estudiantes de educación media de Santiago de Cali.

Ahora bien, previo al proceso o trabajo de campo, las técnicas de generación de la información, de las cuales, para el objeto de estudio, se acudió a la observación directa, que para investigadores como Mendieta (2015), la observación es uno de los cuatro métodos medulares de investigación sociológica; por lo tanto, no implica



únicamente obtener datos visuales, de hecho, participan todos los sentidos.

Paso seguido, la entrevista semiestructurada, definida por Mendieta (2015), entendida como un escenario controlado en donde se ofrece la oportunidad de que una persona exponga sus experiencias pasadas o presentes sobre un tema sin sesgos, el cual sólo busca brindar información que proporcionará herramientas para el investigador en la consecución de sus objetivos (Lopezosa, 2020).

Complemento a la entrevista individual, se consideró el grupo focal. Cronológicamente, Redmond y Curtis (2009) señalan que se recurre a los grupos de discusión cuando se necesita obtener datos concretos de individuos con determinadas características y con un entendimiento similar sobre un asunto específico. En este contexto, Galeano (2014) indica que los miembros de un grupo se perciben más libres para manifestar sus opiniones cuando observan que los demás integrantes son parecidos a ellos.

El análisis documental, técnica que hace referencia a la creación de matrices, que orientan el trabajo y la descripción de los procesos descritos en los documentos. Para efectos del presente estudio, se incorporó la malla o plan de área y la guía del Ministerio

de Educación Nacional, incluyendo tanto la malla curricular como las competencias del área, esto es, la técnica de análisis documental en la fase diagnóstica o exploratoria (Valle, 2018).

En coherencia con las técnicas anteriores, fue la bitácora de observación, correspondiente al instrumento empleado en la técnica de observación directa que, la cual según Guba & Lincoln (1994) consideran que las bitácoras son instrumentos de recolección de información, en tanto, que a través de ella se registran las informaciones espontáneas extraídas de los participantes, las cuales son reportadas de forma escrita.

Para el caso de entrevista y grupo focal, fue el cuestionario que, definido por Mendieta (2015), obedece al proceso de recolección de información mediante la elaboración de una guía escrita donde se plasma la idea de lo que se quiere consultar o indagar, pero no se tiene la estructura escrita del conjunto de preguntas.

Como ya se ha referenciado, en cuanto a las unidades de estudio y sujetos de la investigación, correspondió a las instituciones educativas del sector público, seleccionando los siguientes participantes: Directivos: 3 rectores; Docentes (2) de cada grado o nivel, para cubrir las tres (3) instituciones, para un total de 12 docentes;



Estudiantes (6) de cada grado o nivel académicos, para un total de 36 alumnos; Funcionario de La Secretaria de Educación del municipio Santiago de Cali (1) y, finalmente, el Funcionario *del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente*, para un total 54 participantes clave.

Previa la aplicación de los instrumentos, se agotaron los procesos de validez del instrumento, esto es, establece si los instrumentos podrán medir las cualidades para los cuales fueron elaborados, por ello este procedimiento se realizó a través de la evaluación de juicio de expertos, en el cual se acudió a la opinión de cuatro de ellos (4), quienes determinaron la pertinencia de los instrumentos (Hernández et al., 2012). Al igual, la fiabilidad de los instrumentos. Esto es, con respecto a la credibilidad, en primera instancia, según Hurtado (2012), la credibilidad de un instrumento responde al criterio de los expertos quienes dan testimonio de su veracidad; en cuanto a la transferibilidad, está determinada por la capacidad de este a ajustarse a cualquier país, región o localidad.

Para las consideraciones éticas para el desarrollo de esta investigación se consideró la Resolución no. 8430 de 1993 del

Ministerio de Salud y Protección Social, específicamente en los artículos 11 y 15, en los cuales se califica el riesgo y se documenta el consentimiento informado. Para este caso, según el artículo 11 la investigación se considera sin riesgo, puesto que no se realiza ninguna intervención en las personas participantes, ni físicas o psicológicas.

Para la implementación de trabajo de campo y su consecuente análisis, Hurtado (2012) plantea acudir al modelo propuesto por Strauss y Corbin (2002), denominado de esta manera, porque es un procedimiento de forma circular en el que una vez recolectados los datos o la información (enfoque cualitativo) se parte de la codificación Abierta, en la que el investigador identifica y define las categorías, luego, entre todas las categorías se selecciona la codificación Axial, con la finalidad de crear conexiones entre ellas y realizar una codificación Selectiva. Lo anterior, corresponde al proceso de Triangulación de los Hallazgos.

A continuación, se sintetizan los hallazgos para cada técnica empleada, abordando la etapa Selectiva de Strauss y Corbin, la cual da cuenta de la depuración final de la información suministrada por los participantes (Figura 3: A, B y C).



Figura 3. Proceso de Triangulación de los Hallazgos

RESULTADOS

Para efectos de síntesis, se presentan los resultados ya depurados con las subcategorías emergentes, una vez se agotaron la Fase I, codificación abierta y

codificación axial, para dar paso, a la codificación selectiva. A continuación, se presenta la transcripción general de lo observado en dichas instituciones y grados (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Resultados observación directa

Plan de Área en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	
Nombre de la investigación:	Modelo de Estrategias Didácticas basado en Metodologías Activas y Tecnologías para el desarrollo de Competencias Ambientales en estudiantes de educación media de la Comuna 1 de Santiago de Cali, Colombia.
Propósito general del área:	Diseñar un modelo de estrategias didácticas basadas en metodologías activas y tecnologías para el desarrollo de competencias ambientales en estudiantes de educación media en la Comuna 1 de Santiago de Cali.
Propósito de la observación:	Identificar las prácticas educativas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y el uso de herramientas tecnológicas empleadas por los docentes y estudiantes para el fortalecimiento de competencias en dicha área.
Formato Diario De Campo	
Actividad	Clases magistrales, trabajo colaborativo, mesa redonda, evaluación individual y colectiva, socialización talleres previo, entre otras.
Investigador	Rosa Marcela Ruiz Botero
Objetivo	Identificar las prácticas educativas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y el uso de herramientas tecnológicas empleadas por los docentes y estudiantes para el fortalecimiento de competencias en dicha área.
Situación	Actividades curriculares y extracurriculares
Lugar	Aulas de clase IE Isaiás Gamboa, José Holguín Garcés y Luis Fernando Caicedo
Fecha/mes/año	Entre los meses de agosto y septiembre de 2025
Técnica	Observación no experimental y pasiva
Recursos	Diario de campo (cuadernillo), bitácora, lapicero, cámara de celular
Participantes	La investigadora, docentes y estudiantes

Descripción de actividades, relaciones y situaciones sociales.

Reflexión

Nota: La información observada se registrada en el siguiente Diario de Campo para su sistematización.

**Tabla 2. Síntesis hallazgos observación directa**

Medios didácticos utilizados en la práctica de enseñanza:	
Sobresalen actividades No convencionales- tecnologías emergentes:	Sobresalen actividades convencionales (tradicional):
Se presentan algunas falencias en pocos docentes respecto al manejo de: Herramientas multimedia e interactivas Tecnologías educativas Material audiovisual (proyectores como video Bean, TV. Ejercicios de aplicación Énfasis en equipos de trabajo.	Explicación magistral de la temática Socialización. Realización ejercicios de aplicación Formación equipos de trabajo Revisión de tareas: guías Trabajo colaborativo Proceso de socialización de los logros.
Metodología para la preparación de clase	
Constructivismo: preparación por momentos: motivación, estructuración, transferencia, exploración, evaluación. Apoyo en recursos tecnológicos: audiovisuales	Didáctica basada en la tarea: repetición y memorización. Según el tema se selecciona la actividad y el material: tablero, marcadores, material concreto, guías.
Estrategias docentes para el desarrollo la clase	
Material concreto, libros, juguetes Tutoriales de YouTube, material concreto, copias videos, imágenes, material concreto, canciones Audiovisuales, pinturas, fotocopias, juego La docente diseña actividad mediante tutorial Los estudiantes desarrollan la actividad individual y luego socializan.	No usan recursos tecnológicos Empleo de material didáctico: ábaco, figuras y copias. Material real, plastilina, pinturas.
Estrategias docentes para la evaluación de sesión	
Formativa, continua, integral Permanente, flexible Asociación de imágenes con el nombre con el apoyo de videos.	Mediante la escucha y la repetición, Desarrollo de las actividades Formativa, continua, integral Asociación de imágenes con el nombre en el tablero o en fotocopias
Contextos comunicativos empleados por el docente	
Docente: magistral y recibe las fotocopias y guías Docente: evalúa y realiza observaciones. Docente: magistral y luego socializa saberes previos para construcción colectiva.	Docente: magistral y recibe guías Docente: evalúa las tareas. Docente: magistral y luego socializa saberes previos para construcción colectiva. Permanentes errores de escritura y pronunciación de algunos docentes
Medios empleados por el docente para gestionar la comunicación con los estudiantes	
Docente: lleva una libreta de apuntes sobre apreciación del estudiante. Mesa ronda: socialización.	Docente: de forma escrita Socialización de las actividades Contacto permanente con cada estudiante y padres de familia.

Fase II. Codificación Axial (creación conexión entre categorías):

De la fase I, es pertinente realizar una agrupación por afinidad o pares de las subcategorías,

halladas, en síntesis, fueron comunes en los tres grupos:

- a). Ayudas convencionales
- b). Herramientas tecnológicas
- c). Competencias computacionales



- d). Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TIC)
- e). Multimedia y ayudas audiovisuales
- f). Sistema evaluativo
- g). Sistema comunicacional

- h). Aprendizaje significativo
 - i). Socialización (mesa redonda)
 - j). Revisión y retroalimentación
- La Fase III, se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Fase III. Codificación Selectiva (información relevante), para culminar con el proceso de teorización.

Eventos observables del N°1 al N°6	
Ciencias Naturales y Formación Ambiental; Estrategias Didácticas; Metodologías Activas; Apropiación TIC	
Categoría	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologías Activas: ABP, ABP. APR, ABI. • Apropiación de TIC: TIC educativas (plataformas educativas) • En Ciencias Naturales y Formación Ambiental: Astronomía y geología; Formación ambiental formal (dentro del sistema educativo) y Formación ambiental informal (experiencias espontáneas de los estudiantes)
Subcategorías	Competencias Básicas de Aprendizaje (CBA)
Unidad de análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Respecto a las Metodologías Activas, se enfatizó en las basadas en problemas y los retos de la ciudad en materia ambiental, más poco se enfatizó en el Aprendizaje Basado en Indagación (ABI), cuya esencia es la investigación. • En cuanto a la Apropiación de TIC, fue común las ayudas audiovisuales y las plataformas educativas. • En astronomía y geología, primaron actividades formales (dentro del sistema educativo) y las informales basadas en las experiencias de los estudiantes y de los docentes respecto a los programas del DAGMA.
Observaciones / Interpretaciones	

Resultados de Entrevista a directivos

Al igual que en el caso de la observación, siguiendo el modelo de Straus y Corbin, a continuación se realiza la discriminación de cada categoría, subcategoría y unidad de análisis utilizando la Escala cromática de colores cualitativa, para el caso de los tres directivos de las IE Isaiás Gamboa, José Holguín Garcés y Luis Fernando Caicedo, con énfasis, igual que en el proceso de observación, con el

marco categorial correspondiente a las Ciencias Naturales y Formación Ambiental, y las herramientas tecnológicas.

- *Fase I. Codificación abierta y codificación selectiva.*

Continuando con el Modelo de Strauss y Corbin, se presenta la transcripción general de la información suministrada por las directivas en dichas instituciones con fines institucionales y énfasis en los grados bajo estudio, educación media (Tabla 4).

**Tabla 4. Codificación de los Constructos 1 y 2**

Constructo N°1	
Categoría	Ciencias Naturales y Formación Ambiental; Estrategias Didácticas; Metodologías Activas; Apropiación TIC
Subcategoría	Entidades ambientales
Unidad de análisis	Adopción tecnologías
Observaciones /interpretaciones	En general, tanto la Secretaría de Educación y el DAGMA como autoridad ambiental, han apoyado algunos procesos pero se hace más necesaria una articulación directa con los procesos institucionales, de manera transversal y que considere todos los actores o Comunidades de Aprendizaje por la problemática es de todos.
Constructo N°2	
Categoría	Ciencias Naturales y Formación Ambiental; Estrategias Didácticas; Metodologías Activas; Apropiación TIC
Subcategoría	Aporte creativo
Unidad de análisis	Prospectiva
Observaciones /interpretaciones	<p>Es imperativo tener conciencia ambiental por parte de toda la comunidad por lo que es necesario centrar la mirada a todos los agentes (CdeA) que intervienen, caso lograr la transversalidad de la problemática ambiental a todos los grados y asignaturas.</p> <p>Generar programas de formación a todos los actores para contribuir a una cultura ambiental, pero salud, movilidad, Dagma, CVC, Aseo, Emcali, Cultura, Etc. todos los actores desde la alcaldía, contar con una política ambiental.</p> <p>Igualmente se deben crear grupos de semilleros desde las instituciones con el concurso de las instituciones de educación superior (IES), la Alcaldía, el Dagma, CVC, Aseo, Emcali, para fortalecer la investigación sobre el tema.</p>

- *Fase II. Codificación selectiva.*

Para este grupo poblacional, se retoma el modelo de Strauss y Corbin (2002) en su codificación Selectiva, por medio de la cual se llega a la depuración final y se extrae la información relevante, que da paso al proceso de teorización o la etapa de Aportes Teórico-Argumentativos.

En síntesis, fueron comunes en los tres grupos:

- a). La integración curricular al PEI
- b). Proyectos en innovación tecnológica
- c). Programas de capacitación y formación al equipo docente sobre herramientas y plataformas tecnológicas direccionadas a la Ciencia y Formación Ambiental



d). Creación de las Comunidades de Aprendizaje (CdeA) y los Semilleros de Investigación.

Resultados de Entrevista semiestructura y grupo focal docentes.

El presente ítem, por la afinidad en las respuestas dadas en las entrevistas y los aportes colectivos en el grupo focal, ello permitió fusionar ambas técnicas.

Al igual que en las técnicas anteriores, para el cuerpo docente participante, se acude al diseño sistemático propuesto por Strauss y Corbin (2002), esto es, la depuración de la información desde la codificación Abierta (identificación y definición de categorías); paso seguido la codificación Axial (creación conexión entre categorías) y finalmente la codificación Selectiva o decantación final de la información.

- *Fase I. Codificación Abierta y codificación Axial*

De manera similar a la entrevista anterior a los rectores, Continuando con el Modelo de Strauss y Corbin, se presenta la transcripción general de la información suministrada por los docentes en dichas instituciones (Tabla 5).

- *Fase II. Codificación Selectiva.*

Su codificación selectiva, se extrae la información relevante, la cual guarda toda

afinidad con la postura de los rectores. En síntesis, fueron comunes en los tres grupos:

- a). La integración curricular al PEI
- b). Proyectos en innovación tecnológica
- c). Programas de capacitación y formación al equipo docente sobre herramientas y plataformas tecnológicas direccionadas a la Ciencia y Formación Ambiental
- d). Creación de las Comunidades de Aprendizaje (CdeA) y los Semilleros de Investigación.
- e). Articular las Metodologías Activas con el contenido del área.

Una docente del grado 10^o de la I.E José Holguín Garcés, enfatizó en que las primordiales actividades que contaminan el medio ambiente en Cali incluyen la degradación de los ríos Cali y Aguacatal, a causa de la minería ilícita y los vertidos; los fuegos forestales en áreas montañosas como Pichindé, que arrasan con la flora y fauna; y la polución del aire, provocada sobre todo por el transporte y las industrias, que perjudica la salud de sus habitantes.

Por su parte un docente de 10^o de la IE José Holguín Garcés y Luis Fernando Caicedo, destacó los problemas ambientales originados, especialmente en los estratos bajos del Distrito de Cali, como la precariedad e informalidad del trabajo de



reciclador, la escasa infraestructura para la recolección, la insuficiente educación y conciencia ciudadana en el hogar y el limitado reconocimiento social de las labores de reciclaje, ante lo cual proyectó en video bean, 2 imágenes que dan cuenta del abandono tanto del Estado como de muchos ciudadanos que vienen ocasionado los problemas ambientales, según el informe periódico del DAGMA, como se registra en las figura 3.

Figura 3.

Problemática ambiental en la Comuna 1 y Río Cali, Santiago de Cali



Fuente: DAGMA, (2025)

Según el docente, estas son las dificultades principales con que se encuentra el reciclaje en los hogares de escasos recursos en Cali lo cual da lugar a problemas como la contaminación en las calles, el manejo inadecuado de residuos, la saturación de lugares críticos con basura y la exposición de los recicladores a condiciones laborales riesgosas. Enfatizó en como la razón por la que el río Cali es el más contaminado del Distrito de Cali, debido a que recibe descargas de aguas residuales, lixiviados provenientes de minas de carbón y afluentes con cargas contaminantes elevadas como la quebrada del Chocho.

Resultados de Entrevista semiestructura a estudiantes.

El presente ítem, al igual que en las técnicas anteriores, para el caso de los estudiantes del grado 10⁰ y 11⁰, siguiendo igual metodología de depuración, para el objeto de estudio, aquí, al igual que con los docentes.

- *Fase I. Codificación Abierta.*

De manera similar a la entrevista anterior a docentes y rectores, se presenta la transcripción general de la información suministrada por los estudiantes en las instituciones bajo estudio.

Fase II. Codificación Selectiva : En síntesis, fueron comunes en los tres grupos:



- a). Prácticas educativas de las docentes más dinámicas
- b). Proyectos en innovación tecnológica aplicada a los programas de educación ambiental
- c). Programas y campañas de sensibilización a la comunidad en general.
- d). Aplicación de herramientas como app para el control de la contaminación ambiental en todos los escenarios.
- e). Aprender plataformas educativas como: E-proctoring, GoConqr, Creately Tools, y Gamificación.

Tabla 5. Codificación Matriz de información de docentes

	Ciencias Naturales y Formación Ambiental; Estrategias Didácticas; Metodologías Activas; Apropiación TIC
Categoría	
Subcategoría	Fortalecimiento del Área Ciencias y Formación Ambiental
Unidad de análisis	Adopción tecnologías
Observaciones /interpretaciones	En general, se requiere estabilizar la red; asimismo, fortalecer la formación docente en materia de integración currículo TIC, Metodologías Activas, mejor equipamiento tecnológico y fomenta los seminarios de investigación de manera interinstitucional.
	Ciencias Naturales y Formación Ambiental; Estrategias Didácticas; Metodologías Activas; Apropiación TIC
Categoría	
Subcategoría	Proyectos de Área
Unidad de análisis	Adopción herramientas tecnológicas
Observaciones/interpretaciones	Desarrollar proyectos pedagógicos integrados. Usar RED en clases para motivar, involucrar estas herramientas para de forma activa en clases. Prácticas ambientales que impacten la Comuna.
	Ciencias Naturales y Formación Ambiental; Estrategias Didácticas; Metodologías Activas; Apropiación TIC
Categoría	
Subcategoría	Aporte creativo
Unidad de análisis	Prospectiva
Observaciones /interpretaciones	Crear semilleros de investigación y las CdeA. Combinación Metodologías Activas y métodos tradicionales Investigación asociada a la docencia

**Tabla 6. Codificación de Constructos en Docentes**

Constructo N°1	
Categoría	Ciencias Naturales y Formación Ambiental; Estrategias Didácticas; Metodologías Activas; Apropiación TIC
Subcategoría	Creatividad ambiental
Unidad de análisis	Resolución problemas ambientales
Observaciones /Interpretaciones	<ul style="list-style-type: none"> • En el aula clase de Ciencias Naturales: “Guardianes del Planeta con TIC” • Videojuego tipo “Minecraft” llamado “EcoMundo Cali: uso de herramienta TIC: Escanean códigos QR en los canastos para aprender con videos y mini-retos. • Clase que esté decorada con materiales reciclados y video para mejorar el medio ambiente. • En la Comuna y Cali: • Herramienta TIC: app ficticia llamada "Alerta Verde" para reportar y ver soluciones en tiempo real. • Programa o campaña de sensibilización y capacitación ambiental.
Constructo N°2	
Categoría	Ciencias Naturales y Formación Ambiental; Estrategias Didácticas; Metodologías Activas; Apropiación TIC
Subcategoría	Competencias docentes
Unidad de análisis	Prácticas Educativas en el Área
Observaciones /Interpretaciones	<p>Desde la institución: apoyar proyectos ecológicos con tecnología; mejoren la calidad de los computadores; más actividades en el video bit.</p> <p>Para el docente: usar apps, videos y juegos interactivos sobre medio ambiente; plataformas para combinar clases presenciales y virtuales.</p>

Resultados de la Entrevista semiestructura a Secretaría de Educación Municipal y DAGMA.

El presente ítem, al igual que en las técnicas anteriores interpreta las percepciones de directivos, directivos docentes, estudiantes y funcionarios de la Secretarías de Educación y el DAGAMA, respecto a la formación ambiental y manejo de herramientas tecnológicas en nivel de

media. Para tal efecto, y por la afinidad de los constructos, a continuación, se realiza la depuración simultánea de la información poco relevante, para ambas instituciones oficiales. La Fase I. Codificación Abierta se encuentra en el apéndice 1.

DISCUSIÓN DE HALLAZGOS

Fue común de los docentes de la muestra abordar temáticas asociadas a los principales acontecimientos causados por la



contaminación ambiental como el cambio climático (incluyendo el calentamiento global y el derretimiento de glaciares), los desastres ecológicos (como la lluvia ácida, la desertificación y la disminución de biodiversidad) y los fenómenos climáticos extremos (sequías, inundaciones y huracanes). Estos sucesos tienen efectos muy negativos en la economía, la salud de las personas y el medioambiente en general, situación que sistemáticamente viene creciendo, no solo en la Comuna 1 de Cali sino en todo el Distrito (Ablak & Yeşiltaş, 2020)

La problemática ambiental hallada en los resultados de las entrevistas a los docentes invita a la posición de la UNESCO (2016) cuando aborda la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) como respuesta a los apremiantes retos que enfrenta el planeta de los cual la problemática de Santiago de Cali no es la excepción. En este sentido, la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) proporciona a los individuos las habilidades, conocimientos, actitudes, valores y comportamientos requeridos para convivir respetuosamente con la economía, la sociedad y el medioambiente. La EDS motiva a los individuos a tomar decisiones responsables e

inteligentes con el objetivo de construir un futuro mejor para todos.

El programa EDS de la UNESCO para 2030 genera y difunde saberes, brinda asesoramiento político y soporte técnico a las naciones, y lleva a cabo proyectos en el campo. Además, alienta la creación de alianzas, redes e información para promover el aprendizaje entre pares y la innovación. En este contexto, la UNESCO (2016) acoge a la Secretaría de la Alianza para una Educación Verde, que tiene como finalidad fortalecer las habilidades de los países para proporcionar una educación de calidad acerca del cambio climático y ecologizar todos los elementos del aprendizaje.

En otras subcategorías es relevante apreciar, en cuanto a la conectividad se refiere, los docentes observados, en general, ostentan algunas competencias computacionales y un buen manejo de las ayudas audiovisuales, esto es, herramientas tecnológicas blandas (software). Estas son normalmente libres o gratuitos que pueden obtenerse directamente desde el internet, caso la Plataforma de Aprendizaje Adaptativo que, según Álvarez y Gayou (2003), se refiere a un esquema sistemático o reglado que facilita la creación de contenidos o programas que se pueden adaptar a las necesidades y competencias de



los alumno; al igual, Odo eLearning, similar sistema de gestión de aprendizaje, amigable por su fácil uso para estudiantes y profesores, desde allí, se sube todo tipo de contenido, evalúa el progreso de los estudiantes y los motiva para un aprendizaje significativo.

Bajo esta categoría se retoma la tesis doctoral de Rojas (2019), estudio que enfatiza en las prácticas educativas con estudiantes universitarios que participan de un proceso enseñanza y aprendizaje híbrido, b-learning. Vale destacar, por otro lado, las herramientas multimedia interactivas como las tecnologías que facilitan la integración de más de dos medios, tales como: texto, gráficos, sonido, voz, vídeo, con pleno movimiento o animación en una aplicación computarizada, actividades que en su mayoría exigen estar en la conectividad (Enríquez et al., 2021).

De las principales prácticas educativas realizadas por los docentes, se observó, entre otras estrategias, la posición de Reyes y Padilla (2012), al resaltar la importancia y efectividad de las metodologías activas, de ellas el Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) que no siempre requiere de la conectividad, por el contrario por su dinamismo a través del debate de preguntas orientativas para solucionar problemas que guíen el proceso, tanto a nivel individual

como mediante un trabajo colaborativo entre docente y estudiantes, práctica que también fue observada en las vistas a clases presenciales en las cuales también se le dio importancia al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Pero ello, expertos como Sanchis (2019), se da claramente en los equipos o material tecnológico como el hardware, toda vez que existen diferentes plataformas que alojan variados y numerosos recursos educativos digitales abiertas de acceso universal, los cuales están disponibles de forma gratuita, para toda la comunidad educativa. Por lo tanto, su aplicabilidad no debe ser potestativa del docente sino obedecer a una política institucional, igual transversal para el currículo educativo y, a la vez, incorporada como política institucional al interior del PEI.

El llevar al aula de clase las mediaciones tecnológicas a través de los recursos educativos digitales abiertos, para Rondón (2020) en su texto sobre Propuesta para desarrollar habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de décimo grado, específicamente los audiovisuales, motiva la disposición de los estudiantes frente a las actividades de la clase, reflejado en una mayor atención a estos recursos digitales, estimula el trabajo colaborativo,



considera el hecho que la mayor parte de estudiantes se desmotivan con clases netamente magistrales sin el uso de ayudas didácticas y herramientas tecnológicas.

De allí que corroboran lo expresado por Vygotsky (2000), quien afirma que las experiencias mediadas mejoran las funciones psicológicas, como la atención, la percepción, motivación entre otras; por otra parte Gómez (2014), pone de manifiesto que el uso de tecnologías digitales motiva a los escolares y coloca mayor interés y gusto por las asignaturas, es decir, el uso de la tecnología cambia la percepción de los estudiantes sobre las prácticas educativas.

Respecto a las Metodologías Activas, para Ortiz et al. (2024), una cantidad significativa de investigadores y académicos a nivel global están dedicados a determinar con precisión qué prácticas son las más efectivas para enseñar las Ciencias Naturales, en primer lugar, se encuentra el Aprendizaje Basado en la Indagación, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABPBL) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), al ser las metodologías activas más eficaces para impartir ciencias naturales, pues promueven la solución de problemas y el pensamiento crítico.

Sobresalen actividades convencionales pero muy efectivas en dichos procesos, por su

objetividad y la activa participación tanto del docente como del estudiante; de allí que el caso de estudio, como lo plantean Belland et al. (2015), la revisión de tareas, el trabajo colaborativo al interior del aula, el proceso de socialización de los logros de los estudiantes y la producción inédita de los mismos a partir de textos o de su propio imaginario, constituyen las mejores herramientas evaluativas de los docentes, a la vez, que se rompe el esquema clásico de la evaluación basada en la neta memoria.

De lo anterior, según expertos como Gautreau (2011), la evaluación en línea ha sido responsable de evaluar lo que los estudiantes han aprendido a través de la tradición. Sin embargo, hay casos en los que el propósito final de esta evaluación no es añadir conocimientos, sino aprovechar la experiencia del estudiante con el contenido y con el análisis que puede hacer de su trabajo y de la estrategia proporcionada por su profesor, cuyo objetivo es desarrollar las habilidades cognitivas del alumnado y, en muchas ocasiones, fomentar la metacognición.

Al igual que en las técnicas anteriores, se alude al análisis de la información del cuerpo docente.

- *Fase I. Codificación abierta.*



Considerando la posición de algunos participantes, se alude a Ramírez (2019), en su texto titulado Desarrollo de competencias docentes en maestros en formación en el área de Tecnología e Informática: Diseño de un instrumento científico como estrategia didáctica posibilitadora que, al igual como se observó en las prácticas de algunos docentes en momento de desconectividad, nuevamente se retoma el análisis sobre competencias didácticas en el manejo Offline, esto es, la integración de las TIC offline aplicadas en Ciencias y Formación Ambiental, representa una oportunidad significativa para mejorar la calidad y la accesibilidad de las prácticas académicas, tanto presenciales como para el caso de algunos estudiantes que viven en contextos marginados y de manera sistemática se enfrentan a problemas de conexión.

Nuevamente coincide la posición de algunos con el texto de Pirela (2022) acerca de Estrategias de aprendizaje de estudiantes en ambientes híbridos, al fomentar la colaboración y la comunicación entre estudiantes y docentes de Ciencias, así como preparar a los estudiantes para el mercado laboral actual o futuro. Estas tecnologías empoderan a las estudiantes espacialmente de comunidades rurales y mejoran sus perspectivas de desarrollo y formación. Sin

embargo, considerando a Padilla y Ponce (2021), en su texto sobre “La utilización de espacios simultáneos y los grupos de discusión como apoyo a la enseñanza de la Epistemología”, para el caso de la combinación que realizan los docentes cuando se enfrenta a situaciones adversas en las cuales de manera simultánea se encuentran los docentes con conexión y otros con desconexión.

Desde la perspectiva de los rectores, docentes con alta capacitación en tecnología y ambos funcionarios, se retoma a Méndez y Pozo (2021) en su obra "La tecnopedagogía: enlace crucial entre metodologías activas y herramientas digitales en la educación híbrida universitaria", ello porque los estudiantes se encuentran en nivel de media y próximamente ingresarán a la educación superior. En ella, el autor explica que es esencial que los seres humanos evalúen, ejerzan autocontrol de su enseñanza, trabajen en equipo, comprendan la información y la transformen en conocimiento para entender adecuadamente los problemas circundantes. Esto busca que los estudiantes reconozcan el valor de ambos métodos.

Estas posiciones como el de Méndez y Pozo (2021), en esta subcategoría aflora una de las más importantes metodologías activas del aprendizaje significativo, el Aprendizaje



Basado en Proyectos (BBP) para el caso de las proyectos ambientales que, siguiendo la teoría de Johnson y Adams (2015), indican como rasgo principal del ABP que esta estrategia educativa produce un resultado concreto que ayuda a resolver un problema planteado por los propios alumnos, mayormente vinculado a una necesidad particular de su institución o localidad, en el caso de las IE de la Comuna 1.

Como lo expone Galeana (2006), el ABP previo a su presentación definitiva, la elaboración de este producto atraviesa diversas fases, como la conceptualización, el diseño y el testeo, con el objetivo de verificar si se ha obtenido un resultado efectivo para el problema propuesto. Después de concluir los proyectos, exhiben y divulgan los resultados a la misma comunidad local o educativa.

Frecuentemente, los proyectos que incorporan las tecnologías se convierten en productos como modelos o prototipos que necesitan una nueva fase de mejora del producto, que puede requerir la intervención de profesionales o especialistas, en especial en los proyectos liderados desde ambas secretarías, Educación y DAGMA (2006). Esta es una estrategia educativa, enmarcada en las metodologías activas, cuyo propósito es resolver un problema planteado por los estudiantes (o por los profesores). Surge del

Aprendizaje Basado en Problemas, pero se convierte en un proyecto porque para resolverlo se necesita una serie de actividades, conocimientos, recursos, materiales y un periodo más largo para llevarlo a cabo.

En la subcategoría relacionada con las competencias tecnológicas de los docentes y estudiantes, igualmente se presentan altas coincidencias que se complementa con el texto de Barrutia et al. (2021) titulado Pestalozzi y la educación del siglo XXI. Método: cabeza, corazón y mano. Una misma esencia humana, en cuanto se enfatiza sobre el aprendizaje de actitudes y valores o aprender a ser y convivir, son capacidades para la interacción social, estas capacidades empiezan desde el entorno familiar, cultural y a medida que el sujeto crece va valorando lo aprendido y, en la adultez, destaca el conocimiento y comprensión del entorno para aclarar lo que son y quieren ser, lo que consolida su personalidad e identidad. En la figura 4 se muestran los factores que intervienen en el desarrollo de las competencias transversales que han de adoptar en los equipos directivos, docentes y estudiantes de las tres IE Comuna 1.



Figura 4.

Factores que intervienen en el desarrollo de las competencias



Fuente: Crispín et al. (2012).

Como lo expresan Guzmán et al. (2019), en su libro acerca de “Las habilidades técnico científicas con base a partir del manejo del aprendizaje en los planteles de formación superior”, toda labor exige de conocimientos básicos y son lo que determinan las capacidades, en el mundo de las ciencias y el quehacer científico la producción de conocimiento nace de lo que ya se sabe y de lo que sirve. Ser consciente de las habilidades que se necesitan para desempeñar una labor de manera capaz surge de los conocimientos que se tengan de las mismas y de la labor que se va a desarrollar, todo ello exige de actitudes y valores personales para desempeñarse de manera ética y profesional en cualquier contexto social.

Otra subcategoría que involucró todos los actores fue el de expectativas de inversión en TIC, no solo para las IE bajo estudio, sino también para el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGAMA) de Santiago de Cali, por sus presentes proyectos de prevención y conservación ambiental, de manera mancomunada con la Secretarías de Educación Municipal.

Aquí se retoma la propuesta por Perrenoud (2011), que se enfoca en las habilidades que los maestros tienen que desarrollar para ser efectivos en el aula del siglo XXI. Su obra más relevante es: "Diez nuevas competencias para la enseñanza", que fue publicado en el año 1999. Perrenoud (2011) define el término competencia como "la habilidad de movilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar un tipo de situaciones" (p.11).

Muy relacionado con la subcategoría anterior, se presenta la subcategoría respecto a la Secretaría de Educación y los programas de formación continua en competencias computacionales. Como se expresó en la subcategoría anterior, a través de los programas que ofrece el Ministerio y los estudios posgraduales, se han fortalecido las competencias digitales en los docentes. Para el caso de la creación de Semilleros de



Investigación con énfasis en Tecnociencia (T&C), en los cuales participan semilleros infantiles, estudiantes de básica secundaria y media, egresados e investigadores docentes al igual investigadores externos, lo que impacta, fuertemente, en el PC y las competencias tecnológicas y digitales.

De acuerdo con Soria y Hernández (2017), en su texto sobre Aportes a la formación docente desde comunidades de aprendizaje, se entiende por AEE aquellas acciones exitosas que se orientan para estimular el aprendizaje y el desarrollo de habilidades y que además contribuyen a la transformación social y la superación del fracaso escolar en las instituciones educativas que aplican el proyecto de CdeA, lo cual se abordará en el siguiente capítulo.

No obstante, retomando a Moreno et al. (2022), los docentes practican algunas actividades cuando cuentan con conectividad, caso las videoconferencias, el Scratch, el usos de Ambientes Virtuales De Aprendizaje (EVA), entre otros; por otro lado el compartir pantalla de manera virtual desde los hogares de los estudiantes, es más común el uso de estrategias desde la desconectividad, caso particular el aprendizaje a través de la comunicación por audio, el chat de texto, mediante el cual se han creado grupos con los docentes para compartir

mensajes, actividades e inquietudes, compartir archivos desde el WhatsApp.

Para cerrar esta subcategoría se vuelve a la posición de Cejas (2018) quien enfatiza en cómo la enseñanza digital tiene varias modalidades en las que se puede desarrollar como son: la educación a distancia, la educación en línea, la educación híbrida y la educación semipresencial. Esta enseñanza digital, según los participantes, debe responder a los desafíos que la IE de la Comuna Itienen en la actualidad para su desarrollo y para su proceso formativo, lo cual puede permitir una amplia oferta académica con metodologías de aprendizaje basado en la utilización de las TIC.

Ahora, según la subcategoría expectativas, finalmente al cuestionar los rectores sobre ¿Qué debe hacer la institución, bajo su liderazgo, para fortalecer la Ciencia y Formación Ambiental mediante la utilización de herramientas tecnológicas?, fueron enfáticos en expresar que por ser una de las principales asignaturas asociadas al enfoque Stem/Steam+ se tiene pensado la creación de varios proyectos en los cuales se involucren el uso de los recursos tecnológicos, estos proyectos al ser creados como vinculación van a tener un financiamiento por parte de cada institución según presupuesto asignado



desde el Ministerio de Educación para que se puedan desarrollar sin problema y tener éxito.

Esta posición rectoral, no riñe con Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027 de la Comisión Europea para mejorar las habilidades y competencias digitales para la transformación digital, con énfasis en Metodologías Activas y la necesidad de invertir en plataformas como Aula Invertida para fortalecer el aprendizaje con Panopto; al igual mediante la aplicación Remind, ProctorU Examity Proctorio, Respondus, LockDown Browser, Monitori, Safe Exam Browser entre otros aplicativos.

Dichas plataformas porque, para expertos como Ramírez (2019), al posibilitar la colaboración en tiempo real, el desarrollo de contenido educativo a medida, la organización visual de ideas y la incorporación de recursos multimedia para optimizar la creatividad y el entendimiento, estas plataformas brindan una gran variedad de ventajas profesionales y educativas. Permiten la organización de conceptos, la evaluación del saber a través de pruebas y el acceso a un depósito de recursos que una comunidad mundial comparte.

De lo anterior, para Pirela (2022), el grupo de acciones en medios informáticos y multimediales propicia el aprendizaje desde la virtualidad o en los Ambientes Virtuales de

Aprendizaje (AVA). Además, brinda una perspectiva hacia un universo de oportunidades donde los profesores deben aprovechar al máximo su capacidad para innovar, saber y crear con el objetivo de que estos sean el instrumento que transmita a sus alumnos un aprendizaje significativo.

Lo anterior hace referencia a la postura de Unigarro (2017), quien, al hablar de la formación basada en competencias, sostiene que, si las instituciones adoptaran este enfoque, los alumnos tendrían autonomía en su aprendizaje y podrían identificar sus fortalezas y debilidades. Esto los haría conscientes de su capacidad para cambiar, al interactuar con el entorno y comprender que el conocimiento puede ser una estrategia esencial para mejorar la calidad de vida de sus compañeros, siempre que se oriente hacia un aprendizaje significativo; es decir, uno que se pueda replicar en el contexto inmediato del estudiante.

Desde esta posición de los docentes a lo que hacen referencia es al enfoque de aprendizaje cooperativo, que para Palma y Navarrete (2021), es el aprendizaje que tiene como objetivo unir a los alumnos para alcanzar un producto o meta específica. Esta perspectiva posibilita que los alumnos desarrollen capacidades específicas en función de su intervención en el proceso. Por



lo general, el maestro es quien propone el objetivo o producto y se centra en la efectividad del trabajo que se lleva a cabo.

De las apreciaciones de los estudiantes respecto a la importancia que reviste la conectividad en la institución y en sus hogares, vale enfatizar en la apreciación de Lugo et al. (2016) quienes enfatizan en cómo el internet se ha integrado en la vida diaria de las personas, ya que posibilita el surgimiento de espacios de encuentro, despierta anhelos y necesidades y, al mismo tiempo, produce artículos que satisfacen dichas necesidades. En el área educativa no es diferente; por lo tanto, en las dos últimas décadas, el impacto de la red en todos los ámbitos de la vida humana ha crecido de manera exponencial.

Al mismo tiempo, las instituciones continúan siendo el acceso a los saberes producidos en la ciencia, la filosofía, el arte y la tecnología. Lo anterior para el Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicación (MinTic, 2021), se entiende si se comprende que las IE son sistemas de legitimación del conocimiento, el cual se manifiesta a través de los procesos específicos y mediante el desarrollo del currículo; a través de sus participantes, las IE comunican, preservan, producen y reproducen un conocimiento de gran valor; en los últimos años también han mostrado

interés en incorporar las TIC, especialmente internet, a los diversos procesos que les corresponden.

Asimismo, se ha logrado una transformación de los modelos y estrategias educativas tradicionales, redefiniendo el rol de los docentes y demás miembros de la comunidad educativa (Schleicher y Partovi, 2019). En el año 2020, la pandemia por Covid-19 abrió la necesidad de transformar la educación hacia ambientes virtuales, para Cardona & Duarte (2022), esto implicó modificar las prácticas pedagógicas, los sistemas de educación, al tiempo que se deben vencer las desigualdades sociales que impiden al acceso a las TIC, y fomentar un uso más amplio hacia distintas dimensiones de la cotidianidad.

De la postura de los estudiantes, en primer lugar, el modelo educativo tradicional, que también se conoce como pedagogía clásica o educación clásica, es un sistema de enseñanza que tiene al profesor como figura central. En este modelo, el docente es la figura principal que transmite conocimiento y el estudiante asume un rol pasivo. Este modelo, que tiene sus raíces en siglos pasados, se distingue por la repetición, la disciplina y la memorización; su énfasis está puesto en la difusión de saberes establecidos y en la autoridad del docente; en



segundo lugar, Gonzáles y Estrella (2023), en su artículo sobre Educación del siglo XXI, competencias, metodologías y estrategias, los medios audiovisuales son parte de los recursos didácticos llamados multisensoriales.

A la vez, según García (2015), son un grupo de procedimientos cuyo objetivo es brindar instrucción a individuos involucrados en un proceso de aprendizaje regulado a través de medios impresos y electrónicos, en sitios y horarios diferentes a los del docente. Es una táctica educativa que emplea intensamente las tecnologías emergentes, estructuras operativas adaptables y técnicas pedagógicas eficaces. En el proceso de enseñanza y aprendizaje, posibilita que la ocupación del estudiante, su edad, así como las condiciones de tiempo y espacio no se conviertan en elementos que limiten o condicionen el aprendizaje.

Respecto a la subcategoría sobre Expectativas de ayudas didácticas/tecnológicas, para alcanzar estos escenarios de desarrollo es indispensable facilitar el acceso a las TIC. Desde importantes instituciones como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2022), se ha considerado lo vital que es superar las brechas digitales para impulsar mejoras en los procesos educativos y

modernizar el acceso a la educación en pro de facilitar mejores y mayores resultados en el desempeño académico de la población estudiantil.

Respecto a ayudas didácticas/tecnológicas, como lo argumenta Guamán (2019), alude a las demandas que realizan los estudiantes, tanto de recursos tecnológicos duros (hardware) como de software, caso equipos de cómputo en cualquier categoría, conexión directa o subsidio para compra de datos, la instalación de programas de software especializados, caso plataformas virtuales como GoConqr, Creately Tools, CmapTools, Xmind y las Tutorías personalizadas, al igual que la plataforma o herramienta para gamificación.

En este sentido, la percepción de los estudiantes se interpreta desde la perspectiva de expertos como Engel y Coll (2022), en su texto titulado Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje, destaca cómo el empleo de estas plataformas puede maximizar el uso de diversos recursos y herramientas que antes no estaban tan fácilmente al alcance del alumnado, como materiales digitales, multimedia y áreas colaborativas y cooperativas para estimular el aprendizaje conjunto entre estudiantes a distancia o virtual y no solo presencial.



Christine (2017), en su obra sobre el marco europeo para la competencia digital de los educadores, señala que el modelo educativo a distancia persigue fomentar un aprendizaje autónomo y autorregulado, con el fin de facilitar la consecución de aprendizajes significativos, la metacognición y el éxito académico, entre otros factores. Esto se puede observar en estudiantes que adquieren conocimientos de forma independiente. Y añade que este debe ser el objetivo principal de la educación, y se manifiesta en aprender a aprender.

Los alumnos mencionan la necesidad de un trabajo colaborativo más impactante, o sea, como lo argumenta Fainholc (2023), en su escrito sobre estrategias de enseñanza (híbrida). En este sentido, el aprendizaje colaborativo es la estrategia apropiada para desarrollar esta competencia, puesto que promueve la creatividad, espontaneidad y participación; además, posibilita el desarrollo de habilidades comunicativas, sociales, investigativas y argumentativas.

Para tal efecto, y por la afinidad de los constructos, a continuación, se realiza la depuración simultánea de la información poco relevante, para ambas instituciones oficiales. En primer lugar, respecto a la Subcategoría Transversalidad que TIC,

coinciden en la importancia de la Educación ambiental digital: Integrar plataformas virtuales, apps y herramientas interactivas en los Proyectos Ambientales Escolares – PRAE- y la sostenibilidad operativa, esto es, las TIC deben usarse para reducir el impacto ambiental de las instituciones y fomentar prácticas como el reciclaje mediante sistemas de seguimiento en línea.

En este sentido, para Flórez (2012), la educación ambiental es un proceso donde todos participan, orientado a fomentar actitudes, aptitudes, habilidades y conocimientos y a tomar conciencia para ayudar a reducir los efectos ambientales que Colombia experimenta hoy en día. Al poner en marcha las TIC, se pueden hacer más dinámicos los Proyectos Ambientales Escolares y robustecer el proceso de enseñanza y aprendizaje del medio ambiente entre todos los participantes (estudiantes, profesores y comunidad), ya que es importante comprender que este proceso debe ser tanto práctico como conceptual.

No diferente la preocupación desde el DAGMA al expresar que se requiere fortalecer competencias en los docentes en temas relacionados con transformar la teoría en acción, fomentar metodologías activas, implementación de gamificación y ABP con TIC, generar impacto comunitario, caso el



DAGMA lidera el programa "Escuelas Ambientalmente Sostenibles", que integra a la comunidad educativa (estudiantes, docentes, padres), líderes comunitarios y actores locales en acciones concretas de conservación. Este modelo, alineado con el Sistema de Gestión Ambiental Comunitario (SIGAC), trabaja en los tres frentes anteriores: Formación participativa; Corredores verdes comunitarios y el proyecto "Guardianes del Río" y la Tecnología comunitaria.

CONCLUSIONES

Respecto a los planes de área de ciencias naturales de las IE, en cuanto a su pertinencia a los estándares internacionales y nacionales en proceso de formación ambiental, al realizar la revisión documental como contenido o malla curricular sumado a las percepciones de los actores en cuanto a la pertinencia del área de Ciencias y Formación Ambiental, los resultados dan cuenta que en el currículo para la excelencia en términos académicos y la formación integral de las ciencias naturales son consideradas como un saber esencial, variado, que hace parte de las formas en las que se interactúa con el medio ambiente, el mundo biológico y físico, por lo que también determinan la vida de maneras individuales.

En cuanto a interpretar las percepciones de directivos, directivos docentes, estudiantes y funcionarios de la Secretarías de Educación Municipal y del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGAMA) de Santiago de Cali, respecto a la formación ambiental y manejo de herramientas tecnológicas en nivel de media, coinciden igualmente los actores que las TIC son esenciales para la enseñanza de ciencias y la educación ambiental, ya que permiten entender conceptos complejos a través de simulaciones, modelado y visualizaciones en tres dimensiones.

Sobre comprender en las prácticas educativas del área de ciencias naturales, la utilización de dispositivos tecnológicos empleados por los docentes para el desarrollo de competencias ambientales, se logran apreciar dos posiciones: en primer lugar, una parte significativa de los docentes de nivel de media, aún persisten en las prácticas educativas tradicionales en ciencia natural, que no emplean tecnología actual, abarcan la clase magistral, las demostraciones de laboratorio, los proyectos, la solución de problemas y el empleo de modelos físicos.

Ahora bien, respecto a la aceptación o rechazo de la premisa y proposición de investigación, cuya afirmación textual fue:



Las actuales prácticas educativas de enseñanza de la asignatura de ciencias naturales y formación ambiental, requiere de un modelo de estrategias didácticas basadas en metodologías activas y tecnologías para lograr el desarrollo de competencias ambientales en estudiantes de educación media en las instituciones públicas de la Comuna 1 de Santiago de Cali, Colombia, queda superada en su totalidad al ser aceptada, toda vez que fue necesario escalar la prácticas actuales de los docentes de dicha asignatura, de sus modelos clásicos o tradicionales, hacia una metodología más interactiva, inclusiva y pertinente con las demandas y estándares mundiales en coherencia con los Objetivos De Sostenibilidad (ODS) y estándares internacional en responsabilidad ambiental

REFERENCIAS

Ablak & Yeşiltaş (2020). *Secondary school students' awareness of environmental education concepts*. DOI:10.33403/rigeo.745951.

Acosta, C. (2023). Análisis de la educación ambiental y la educación para el desarrollo sostenible en la enseñanza de la ingeniería (Tesis doctoral por compendio de publicaciones). Universidad de Salamanca. <https://www.educacion.gob.es/teseo/i>

mprimirFicheroTesis.do?idFichero=i
Wie1WpbNkU%3D

Álvarez y Gayou, (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. <http://miscursos.itesm.mx/bbcswebdav/pid-11801630-dt-content-rid-McGraw-Hill>.

Barrutia et al., I. (2021). Pestalozzi y la educación del siglo XXI. Método: cabeza, corazón y mano. Una misma esencia humana. *Revista de Investigación*, 45(105), 14- 38. doi:<https://revistas.upel.edu.ve/index.php/revinvest/article/view/1813/1737>

Belland, B., Walker, A., Olsen, M. y Leary, H. (2015). A pilot meta-analysis of computer-based scaffolding in STEM education a pilot meta-analysis of computer-based scaffolding in STEM Education. *International Forum of Educational Technology & Society*, 18(1), 183-197.

Cardona, Y., & Duarte, P. (2022). Aprendizaje basado en proyectos como estrategia de mediación didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje autónomo y la autorregulación. Corporación Universidad de la Costa.

Castillo & Ramírez, Muriel. (2020). Experiencia de enseñanza usando metodologías activas, y tecnologías de



- información y comunicación en estudiantes de medicina del ciclo clínico. *Formación universitaria*, 13(3), 65-76.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300065>
- Cejas, R. (2018). *La formación en TIC del profesorado y su transferencia a la función docente. Tendiendo puentes entre tecnología, pedagogía y contenido disciplinar*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Pedagogia Aplicada.
- Christine, R. (2017). Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores.
- Centro Común de Investigación de la Comisión Europea.
- Comisión Europea (2020). Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones configurar el futuro digital de Europa.
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/db95106e-53ca-11ea-aece-01aa75ed71a1/language-es/format-PDF>
- Consejo Nacional De Política Económica Y Social República De Colombia Departamento
- Nacional De Planeación-CONPES-(2016). Documento 3874, Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>
- Crispín, M. Gómez, T. Ramírez J. y Ulloa, J. (2012) Guía del docente para el desarrollo de competencias. México: *Ibero*.
- Delors, J. y Otros. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana. *Ediciones UNESCO*.
<https://www.redalyc.org/pdf/761/7611491007.pdf>
- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA, 2024)*. Informe de gestión: Avances asociados a los proyectos de inversión en la vigencia 2024, Alcaldía de Santiago de Cali.
<https://www.google.com/search?q=INFORME+2024+DEL+Departamento+Administrativo+de+Gesti%+gws-wiz-serp>
- Engel, A., & Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. *RIED. Revista*



- Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 225-242.
- Enríquez, C., Raluy, M., & Vega, L. (2021). Desarrollo del pensamiento computacional en niñas y niños usando actividades desconectadas y conectadas de computadora. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23), e046. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1079>
- Fainholc, B. (2023). Estrategias de Enseñanza (Híbrida). <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/417362>.
- Flórez, A. (2012). La educación ambiental: una apuesta hacia la integración escuela-comunidad. *Praxis & Saber*, 3(5), 79-101. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/download/1135/1134
- Fornasari M. (2013). Jóvenes en contextos rurales y TIC. Una mirada desde la apropiación y el conflicto en la provincia de San Luis. *Questtiion* – Vol. 1, N.º 39.
- Galeano, M. (2014). *La investigación cualitativa* [video]. <https://www.youtube.com/watch?v=8LFZldYnQRE>
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. IMI. <https://500historias.com/lecturas/El-aprendizaje-basado-en-proyectos.pdf>.
- García, M. (2015). Marketing Digital Multimedia: nuevos formatos y tendencias. *Revista Géminis* Año 2 - n. 2 | p. 37 – 45.
- Gautreau, C. (2011). Motivational factors affecting the integration of a learning management system by faculty. *Journal of Educators Online*, 8(1),1-23. <https://eric.ed.gov/?id=EJ917870>
- Godoy, O. (2023). Métodos mixtos de investigación. Imaginarios sociales, urbanos y del medio y su aplicación en un caso de estudio. *Imagonautas*, 64 - 82.
- Gómez, L. Y. (2014). *Competencias mínimas en pensamiento computacional que debe tener un estudiante aspirante a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las instituciones educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín* (Tesis de maestría) [Universidad EAFIT]. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/4488>



- González, M. (2019) . El desarrollo de competencias investigativas con enfoque ambientalista para la asignatura Informática Médica. Propuesta de temas. RCIM [Internet].http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592019000100104&lng=es. Epub 01-Jun-2019.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1994). *Paradigmas en pugna en la investigación cualitativa*.
- Handbook of Qualitative Research. London: Sage.
- Guzmán et al., A. (2019). Las competencias científicas a partir de la gestión del conocimiento en instituciones de educación superior. *Signos*, Volumen 11, Edición N°2, pp. 23 - 40.
- Hernández, G. (2021). Metodología TIC en la enseñanza de educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista Educación y Ciudad*, No. 40, pp. 129-146.doi.org/10.36737/01230425.n40.2021.2461
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2012). *Metodología de la investigación* (Quinta edición). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Hernández, R., & Fernández, C. (2010). *Investigación*. México, DF: Mc Graw Hill:
- https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_109/recursos/octubre2014/administraciondeempresas/semestre6/11092015/investmercados1parte.pdf
- Hoyos, L. (2021). La enseñanza de las ciencias naturales basada en competencias. *Gaceta de Pedagogía*, 41, pp. 107-119. [doi:https://doi.org/10.56219/rgp.vi41.939](https://doi.org/10.56219/rgp.vi41.939)
- Hurtado, J. (2012). *El Proyecto de Investigación. Comprensión holística de la metodología de investigación* (7a. Ed.). Caracas: Quirón Ediciones. <file:///C:/Users/usuario/Downloads/El%20proyecto%207a%20edici%C3%B3n%20libre.pdf>
- Institución Educativa Isaías Gamboa. (2025). Proyecto Educativo Institucional, 2024.
- Institución Educativa José Holguín Garcés. (2025). Proyecto Educativo Institucional, 2024.
- Institución Educativa Luis Fernando Caicedo. (2025) Proyecto Educativo Institucional, 2023.
- Lopezosa, C. (2020). Entrevistas semiestructuras con NVivo: pasos para un análisis cualitativo eficaz.



- Methodos*, pp. 88 - 97.
- Lugo, M., Bedoya, R., Bercovich, N., Brechner, M., Cobo, C., Gvirtz, S., Jara, I., Katz, R., Pedró, F., Peralta, J., Rexach, V., Scuro, L., Sibilía, Paula., Zuñiga, M., (2016). *Entornos digitales y políticas educativas, dilemas y certezas*. IPPE Entornos digitales.indd (minedu.gob.pe)
- Martínez, V. (2013). Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico crítica. México: Posgrado Integral en Ciencias Sociales de la Universidad de Sonora. Recuperado de https://pics.unison.mx/wpcontent/uploads/2013/10/7_Paradigmas_de_investigacion_2013.pdf.
- Melo, H. ((2018). La integración de las TIC como vía para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior en Colombia. Repositorio Institucional de la universidad de Alicante, 395.
- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2021). *Formar para la ciencia, la tecnología y la innovación*. Bogotá, D.C: Ministerio de Educación.
- Méndez, R., & Pozo, E. (2021). La tecnopedagogía: enlace crucial entre metodologías activas y herramientas digitales en la educación híbrida universitaria. *Revista Científica*, 6(22), 248–269. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.22.13.248-269>
- Mendieta, (2015). Informantes y muestreo en la Investigación Cualitativa. *Investigaciones Andina*, vol. 17, núm. 30, abril-septiembre, 2015, pp. 1148-1150 Fundación Universitaria del Área Andina Pereira, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Listado de impactos ambientales específicos 2021. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/Listado-de-Impactos-Ambientales-Especificos-2021-V.4.pdf>



- Ministerio de Educación Nacional (2015). Derechos básicos de aprendizaje. <https://www.colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/derechos-basicos-de-aprendizaje>
- MinTic (2021). Índice de Brecha digital Regional. Resultados 2021. https://observatorioti.mintic.gov.co/703/articles-101631_boletin_pdf.pdf
- Monereo, C., Pozo, J., & Castelló, M. (2001). La enseñanza de estrategias de aprendizaje en el contexto escolar. En *Desarrollo Psicológico Y Educación II. Psicología De La Educación* (235-258).
- Moreno M. Cruz, E., & Muñoz, I. (2022). La nueva tutoría en educación superior dentro de los modelos híbridos. *Revista de Educación y Desarrollo*, 64. https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/64/64_Moreno.pdf
- Organización de las Naciones Unidas. (1972). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo, 1972. <https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972>.
- Organización de las Naciones Unidas. (2022). Informe de la ONU identifica amenazas ambientales. México. <https://mexico.un.org/es/172396-informe-de-la-onu-identifica-amenazas-ambientales#:~:text=%22La%20contaminaci%C3%B3n%20ac%C3%BAstica%20urbana%2C%20los,de%20biodiversidad%22%2C%20a%C3%B1adi%C3%B3%20Andersen>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018). Nueve de cada 10 personas en el mundo respiran aire contaminado. <https://onu-habitat.org/index.php/nueve-de-cada-10-personas-en-todo-el-mundo-respiran-aire-contaminado#:~:text=La%20OMS%20estima%20que%20alrededor,de%20los%20niveles%20de%20contaminaci%C3%B3n>.
- Organización Para La Cooperación Y El Desarrollo Económico (OCDE, 2024) *Informe PISA: Colombia mejora su rendimiento pero sigue por debajo del promedio de la OCDE*. <https://www.infobae.com/america/america-latina/2024/12/03/informe-pisa-colombia-mejora-su-rendimiento-pero-sigue-por-debajo-del-promedio-de-la-ocde/>.
- Ortiz, G., Ortiz, J., Trejo, G., Martínez, E., (2024). Metodología STEAM.



- Aplicaciones en la educación básica. 593 Digital Publisher.
- Padilla, S., & Ponce, L. (2021). El uso de salas simultáneas y los foros de discusión como apoyo a la enseñanza de la Epistemología.
- Palma, M., & Navarrete, E. (2021). Aprendizaje Basado en el Diseño (ABED) en el contexto de la educación rural en Chile. *Perspect. educ.* vol.60 no.1 Valparaíso ene. 2021 <http://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.60-iss.1-art.1105>.
- Perrenoud, P. (2011). *Diez nuevas competencias para enseñar*. México: SEP. Recuperado <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Philippe-Perrenoud-Diez-nuevas-competencias-para-ensenar.pdf>.
- Pirela, W. P. (2022). Estrategias de aprendizaje de estudiantes universitarios en ambientes híbridos. *Revista Honoris Causa*, 14(2), 145-166. <https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/honoris-causa/article/view/164>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (PNUD, 2021), ha considerado lo importante que es superar las brechas digitales
- Ramírez, J. (2019). Desarrollo de competencias docentes en maestros en formación en el área de Tecnología e Informática: Diseño de un instrumento científico como estrategia didáctica posibilitadora. *reponame:Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional*. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11860>.
- Reyes F. y Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, Ciudad de México D.F.)
- Rojas, A. (2019). *Escenarios de aprendizaje personalizados a partir de la evaluación del pensamiento computacional para el aprendizaje de competencias de programación mediante un entorno b-learning y gamificación*. (Tesis doctoral), Universidad de Salamanca.
- Romo, G., Tarango, O. (2015) *Factores sociodemográficos, educativos y tecnológicos en estadios iniciales de cibercultura en comunidades universitarias*. Vol. 7, Núm. 2 / octubre 2015 – marzo 2016 / ISSN 2007-1094
- Rondón, G. (2020). Propuesta para desarrollar habilidades de pensamiento



[http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/ci
sen/article/download/10864/10435](http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/ci
sen/article/download/10864/10435)

- computacional en estudiantes de
décimo grado del Colegio Facundo
Navas Mantilla.
<http://hdl.handle.net/20.500.12749/11689>. <https://orcid.org/0000-0003-2622-6131>.
- Sanchis, V. (2019). Aplicaciones digitales para el desarrollo de la lectoescritura para el alumnado de Educación Infantil y Primaria" En: Roig-Vila, Rosabel (coord.). *Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria. Volumen 2019*. Alicante: *Universidad de Alicante*, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), 2019. ISBN 978-84-09-07186-9, 721-730.
- Schleicher, A. y Partovi, H. (2019): "Computer Science and PISA 2021" en *OECD Education and Skills Today*. <https://oecdutoday.com/computer-science-and-pisa-2021>.
- Secretaria Departamental Valle del Cauca, (2023). *Índice Sintético de la Calidad Educativa (ISCE). Ciencias*.
- Soria, M., & Hernández, R. (2017). Aportes a la formación docente desde comunidades de aprendizaje. *Revista Del Cisen Tramas/Maepova*, 5(2), 131–145.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD (2018). *Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos en Colombia*. <https://www.superservicios.gov.co>
- UNESCO (2016). *Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) programa, Agenda para 2030*, Secretaría de la Alianza para una Educación Verde. <https://www.unesco.org/es/sustainable-development/education>
- Unigarro, M. (2017). *Un modelo educativo crítico con enfoque de competencias*. Bogotá, D.C: Green Papers.
- Valle, G. (2018). "La competencia científica como capacidad del docente universitario para la actividad pedagógica profesional", *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (noviembre 2018). <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/11/competencia-cientifica-docente.html>.



Vásquez, C. (2021). Indagación científica y práctica pedagógica en docentes de primaria. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, Volumen 6, Edición N°4, 98 - 109.

Vygotsky (2000). La Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky.
[https://psicologiyamente.com/desarrollo/teoria-sociocultural-lev-vygotsky.](https://psicologiyamente.com/desarrollo/teoria-sociocultural-lev-vygotsky)



Apéndice 1

Categoría: Ciencias Naturales y Formación Ambiental; Estrategias Didácticas; Metodologías Activas; Apropiación TIC

Subcategoría	Unidad de análisis	Interpretaciones en Secretaría	Interpretaciones en DAGMA
Transversalidad que TIC	Gestión corporativa	Impactar actores educativos; equipamiento tecnológico; Semilleros investigación; Pensamiento Computacional; plataformas digitales transversales.	<p>Ejes articuladores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Educación ambiental digital: Integrar plataformas virtuales, apps y herramientas interactivas en los PRAE. • Sostenibilidad operativa: Las TIC deben usarse para reducir el impacto ambiental de las instituciones y fomentar prácticas como el reciclaje mediante sistemas de seguimiento en línea. • Participación y monitoreo: Implementar canales digitales para que la comunidad educativa reporte problemas ambientales y participe en campañas lideradas por el DAGMA, alineadas con el SIGAM. <p>El DAGMA brinda asesoría técnica para su implementación, priorizando soluciones innovadoras y accesibles.</p>
Proyectos tecnológicos.	Competencias computacionales	<p>Proyectos para fortalecer las competencias en las TIC en las IEO Públicas. Campos de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de plataformas digitales, dotación de aulas; investigación, emprendimiento, comunicación, pensamiento crítico y bilingüismo. • Proyectos Tit: busca la transformación digital en Cali y la formación de docentes. 	<p>Con la Secretaría de Educación de Cali, desarrolla proyectos tecnológicos sobre competencias computacionales y ambientales en la Comuna 1 y otras zonas, con enfoque en metodologías activas y TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación en herramientas digitales integradas a los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE). • Enfoque en metodologías activas (ABP, gamificación). • Laboratorios de datos ambientales. • Plataforma "Cali Ambiental Digital" <p>Estas iniciativas buscan vincular TIC y acción ambiental, priorizando la Comuna 1 por su vulnerabilidad ecosistémica.</p>
Competencias computacionales docentes	Prácticas educativas	<p>Falencias en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento tecnológico. • Equipamiento tecnológico. • Modelo tradicional • Desmotivación estudiantil. 	<p>En general en el uso básico de TIC.</p> <p>Brechas en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencias avanzadas. • Enfoque pedagógico-ambiental. • Se identifican dos retos primordiales a atender: • Capacitación desigual. • Infraestructura limitada. <p>Oportunidades: Junto a la Secretaría de Educación: los docentes con formación en TIC verdes logran mayor engagement estudiantil y proyectos ambientales más impactantes.</p>
Medio ambiente	Proyectos institucionales	<p>Buenas prácticas sostenibles. Estrategias y programas de impacto ambiental. Fomento a la participación ciudadana. Actividades de la COP16, centrado en la biodiversidad.</p>	<p>A través de los PRAE: fomenta el uso de metodologías activas y TIC para que estudiantes y docentes desarrollen competencias prácticas.</p> <p>En la ciudadanía y territorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campañas masivas como #CaliVerde. • Sistema de Información Ambiental para tomar decisiones basadas en datos, con énfasis en la Comuna 1 por su vulnerabilidad ecológica.
Problemática ambiental	Actores ambientales	<p>Poca cultura ciudadana.</p> <p>Mala gestión de residuos sólidos. Falta de conciencia ambiental. Contaminación del agua y el aire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo inadecuado de residuos. • Falta de conocimiento y ejecución de la separación en la fuente, vertederos informales en patios escolares y contaminación por plásticos de un solo uso. • Deforestación y pérdida de áreas verdes. • Espacios escolares con suelo erosionado y mínima vegetación, especialmente en colegios de la Comuna 1, lo que reduce oportunidades para educación ambiental práctica. • Falta de infraestructura verde y TIC. • Limitado acceso a tecnologías para monitoreo ambiental y pocas aulas sostenibles. • Transformar teoría en acción • Uso de apps móviles • Metodologías activas • Impacto comunitario • Sistemas de Información Geográfica: SIG
Transversalidad curricular	Plan de Área Ciencias Naturales y Educación Ambiental	<p>Esfuerzo de las instituciones educativas para concienciar a estudiantes y comunidad en relación al cuidado del medio ambiente. Se resalta el compromiso de muchos estudiantes en cooperar y aportar de la mejor manera a la Iniciativa Institucional.</p>	
Programa estratégico	CdeA	<p>Programa: "Alianza Familia-Escuela" que busca fortalecer la relación entre padres de familia, cuidadores, estudiantes y docentes, incluyendo la participación de líderes comunitarios y otras instancias de la comunidad. Realización de la COP 16: las IEO se comprometieron con programas avalados por la secretaria de educación.</p>	<p>En alianza con la Secretaría de Educación, el SENA, la Cámara de Comercio y universidades:</p> <p>Programa Integral de Entornos Educativos Sostenibles (PIES) 2024-2027 mediante TIC incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Techos verdes y aulas bioclimáticas. • Red de Viveros Digitales. • Plataforma "Cali Circular" (desarrollada con la Cámara de Comercio).



Adopción TIC en Plan de Área	Plan de Área Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Las herramientas tecnológicas en las IEO son fundamentales y deben cumplir un excelente papel, que permitan la creación y fortalecimiento de espacios virtuales de aprendizaje, el acceso a información y recursos digitales, la promoción de proyectos colaborativos y la simulación de escenarios para la toma de decisiones para soluciones de la problemática ambiental.	<p>Metas a 2027:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de I.E públicas con PRAE digitalizados. • Reducción del 50% en residuos sólidos de colegios. • Formación de 2,000 "Guardianes Ambientales" (estudiantes certificados por el SENA en TIC verdes). <ul style="list-style-type: none"> • Techos verdes y aulas bioclimáticas • Red de Viveros Digitales • Plataforma "Cali Circular" • Mapas interactivos • Sistema de incentivos
Formación continua	Competencias ambientales	Competencias ambientales. Habilidades desde la tecnología, para desarrollar en sus estudiantes habilidades que les permitan ser ciudadano respetuoso con el medio ambiente.	<p>Transformar la teoría en acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar metodologías activas. • Implementación de gamificación y ABP con TIC. • Generar impacto comunitario. • Tecnologías como SIG (Sistemas de Información Geográfica) permiten a estudiantes mapear problemáticas ambientales de su entorno (basureros ilegales, deforestación) y proponer soluciones a las autoridades, vinculando el aula con la realidad territorial.
Comunidades de Aprendizaje (CdeA)	Capacitación ambiental	Programa llamado "Alianza Familia-Escuela" que busca fortalecer la relación entre padres de familia, cuidadores, estudiantes y docentes, incluyendo la participación de líderes comunitarios y otras instancias de la comunidad.	<p>Escuelas Ambientalmente Sostenibles:</p> <p>Integra a la comunidad educativa (estudiantes, docentes, padres), líderes comunitarios y actores locales en acciones concretas de conservación. Este modelo, alineado con el Sistema de Gestión Ambiental Comunitario (SIGAC), trabaja en tres frentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formación participativa: Talleres con padres y docentes en huertas urbanas y reciclaje, usando apps como Ecobots para gamificar la separación de residuos. • Corredores verdes comunitarios: Restauración de áreas degradadas alrededor de las I.E con jornadas donde estudiantes, familias y líderes siembran árboles nativos monitoreados con códigos QR. • Proyecto "Guardianes del Río" (en alianza con la CVC y JAC) vincula a empleados del DAGMA, estudiantes y pescadores en la protección de afluentes, mediante tecnología comunitaria.
Fortalecimiento del Área Ciencias y Formación Ambiental	Adopción tecnologías	El MEN y la Secretaría de Educación deben liderar proyectos ambientales, asignados a desarrollar desde el área de Ciencias Naturales y educación ambiental que se articulen con las TIC para fomentar y obtener respuesta favorables en los procesos escolares, donde desde el aula se generen reflexiones y realidades del cuidado y conservación del medio.	El DAGMA lidera el programa "Escuelas Ambientalmente Sostenibles", que integra a la comunidad educativa (estudiantes, docentes, padres), líderes comunitarios y actores locales en acciones concretas de conservación. Este modelo, alineado con el Sistema de Gestión Ambiental Comunitario (SIGAC), trabaja en los tres frentes anteriores: Formación participativa; Corredores verdes comunitarios y el proyecto "Guardianes del Río". Finalmente, la Tecnología comunitaria.
Proyectos de Área	Adopción herramientas tecnológicas	Secretaría de Educación integra la educación ambiental en los programas escolares y promueve la participación ciudadana en la conservación del medio y el entorno natural.	El DAGMA, como autoridad ambiental, orienta en la gestión, protección y recuperación de los recursos naturales y el medio ambiente.
Aporte creativo	Prospectiva	Involucrar a estudiantes con discapacidad y/o trastornos de las IEO en los proyectos ambientales y tecnológicos.	Socializar esta investigación con las demás instituciones y entidades oficiales públicas y privadas. Promover los semilleros de investigación con apoyo estatal y de las universidades.