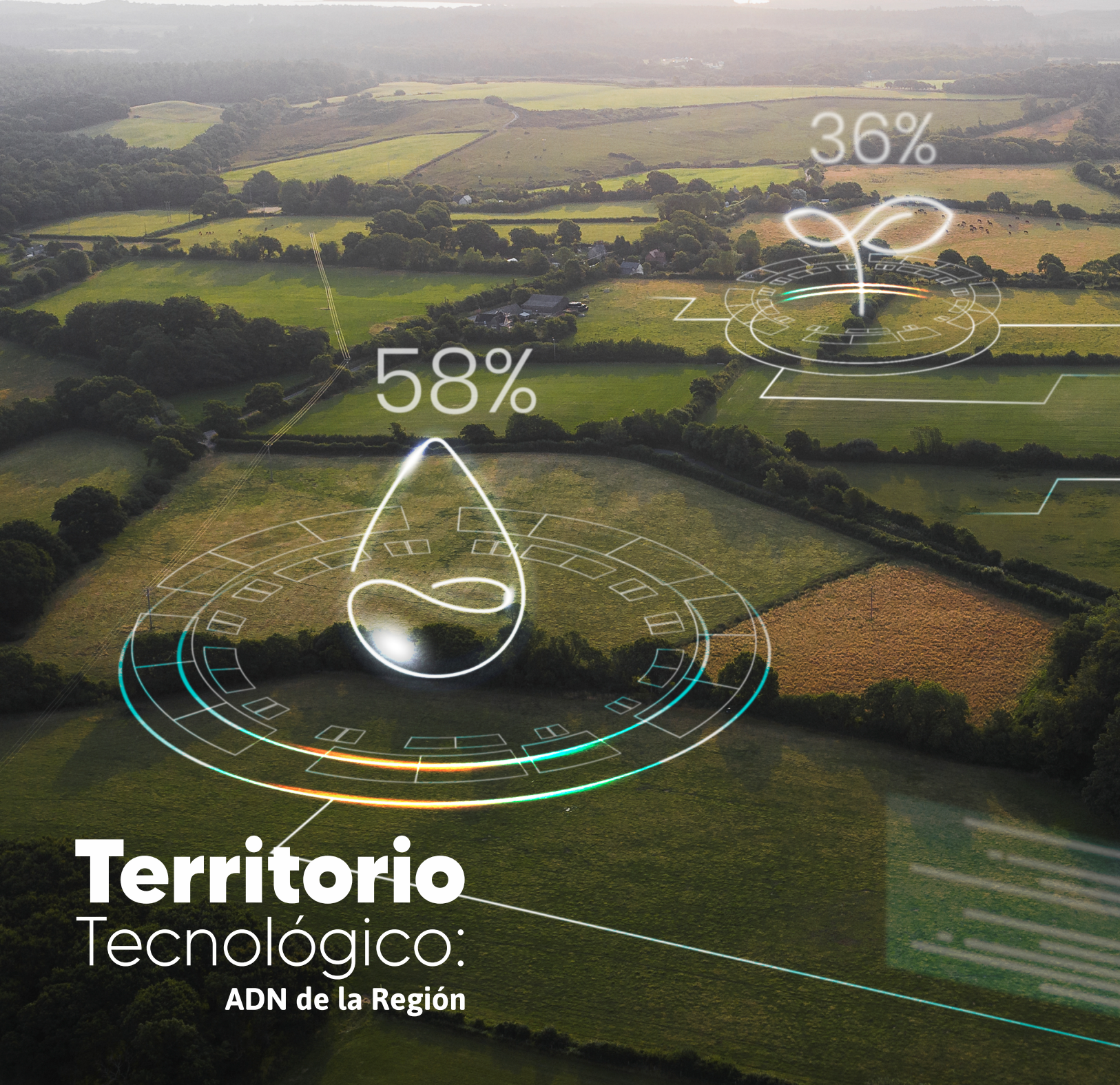




Territorio Tecnológico: ADN de la Región

Revista académica del Tecnológico Coredi
Volumen 3 Enero - junio 2025
ISSN: 3028-4287

"Territorio Tecnológico: ADN de la Región"

Revista Académica ISSN: 3028-4287

© Tecnológico Coredi

Volumen: 3.

Divulgación: virtual.

Periodicidad: semestral.

La Revista del Tecnológico COREDI es una plataforma que publica semestralmente escritos inéditos y originales sobre investigación y apreciaciones del conocimiento. Busca compartir experiencias y aprendizajes en el territorio, sin comprometer la razón social del tecnológico. Dirigida a la comunidad interesada en producción académica, científica y territorial, la revista promueve el intercambio de ideas y el enriquecimiento mutuo, contribuyendo al desarrollo del tejido académico y científico.

Canciller:

Mons. Fidel León Cadavid Marín.

Rector Tecnológico Coredi:

Pbro. Pedro Pablo Ospina Osorio.

Director de Planeación, Proyectos y Extensión:

Esteban Cadavid Gómez.

Directora Académica y de Investigación:

Adriana Lucía Giraldo Rincón.

Comité Editorial:

Adriana Lucía Giraldo Rincón (Directora).

Esteban Cadavid Gómez.

Ana María González Giraldo.

Eliana Alexa Montoya Colorado.

Jairo Elías Lozano.

Elizabeth Valencia Ayala.

Corrección de Estilo:

Comunicaciones Tecnológico Coredi.

Diseño y Diagramación:

Camilo Moreno Echeverry.

Contenido

Editorial

Pag.
04

**Fronteras
Académicas**

Pag.
07

Investigación

Pag.
37

**Desarrollo
Rural**

Pag.
49

**Desarrollo
Empresarial**

Pag.
63

Editorial



Educación que transforma territorios

Con entusiasmo y profundo sentido de social, presentamos la tercera edición de la revista académica virtual "Territorio Tecnológico: ADN de la Región", un espacio concebido para visibilizar los aportes del Tecnológico Coredi al desarrollo educativo, social, ambiental y productivo de nuestros territorios.

Esta edición reúne experiencias transformadoras de investigación, extensión y formación, desarrolladas por estudiantes, docentes y egresados comprometidos con la sostenibilidad, la innovación social y el fortalecimiento de las comunidades rurales. Además, contamos con la participación de investigadores invitados que enriquecen esta publicación y acompañan el quehacer del Tecnológico Coredi en la región, aportando desde diversas miradas a los desafíos contemporáneos de nuestros territorios.

"Territorio Tecnológico" es más que una compilación académica: es una manifestación viva del compromiso institucional con el conocimiento situado, el pensamiento crítico y la transformación colectiva.

Aquí convergen saberes científicos y populares, experiencias educativas con enfoque ético y espiritual, e investigaciones que responden a problemáticas reales de nuestras regiones.

Agradecemos profundamente a cada autor y autora que ha contribuido con su trabajo en esta edición, así como a las comunidades que inspiran y acompañan estos procesos. Su voz y su acción se reflejan en cada página, fortaleciendo los vínculos entre la educación y el territorio, entre la teoría y la práctica, entre el conocimiento y la vida.

Los invitamos a sumergirse en esta lectura con mente abierta y espíritu reflexivo. Que este número sea una invitación a continuar soñando, investigando, creando y creyendo en la fuerza transformadora de la educación cuando se vincula con el cuidado del entorno, la cultura, la justicia social y la sostenibilidad.

Pbro. Pedro Pablo Ospina
Rector - Tecnológico Coredi



Institución de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano

Fronteras Académicas

Colombia y la agenda global de sostenibilidad:

Implementación, desafíos y nuevas tendencias de regeneración

Juan Pablo Mejía Ordoñez
*Máster en Innovación Tecnológica,
Cooperación y Desarrollo Regional*
ORCID: 0000-0002-3542-6269

Juan Carlos Londoño Muñoz
*Máster en Ecotecnologías
e Innovación Tecnológica*
ORCID: 0009-0009-4604-3915

Resumen

Este artículo examina la instrumentalización en Colombia de la agenda global de sostenibilidad, un marco impulsado por organismos internacionales para abordar desafíos como el cambio climático y la desigualdad. Si bien el país muestra avances en producción responsable y protección marina, persisten retos en pobreza, hambre y desigualdad, exacerbados por la pandemia; se introduce los límites planetarios como un nuevo enfoque, que enfatiza la necesidad de acciones de restauración y regeneración ambiental. Así mismo, se observa una creciente incorporación de estos conceptos en agendas globales, como el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas. El documento concluye subrayando la necesidad de una rápida instrumentalización a nivel regional, para integrar las tendencias de regeneratividad y restauratividad en los ecosistemas, cerrando la brecha entre la concientización global y la acción local.

Desarrollo

El concepto de agenda global es entendido como los acuerdos, compromisos y lineamientos promovidos por organismos internacionales y adoptados por los Estados y otros actores para enfrentar desafíos comunes que afectan a toda la humanidad, como el cambio climático, la pobreza, la desigualdad, los derechos humanos y la sostenibilidad (Aguiar, Davyt, & Nupia, 2017). Las cuales comenzaron a consolidarse como tema de interés planetario tras la creación de la ONU en 1945 con la Carta de las Naciones Unidas, y se reforzaron con la Declaración Universal de los Derechos Humanos en 1948. En las décadas siguientes, hitos como la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano (1972), el Informe Brundtland (1987) y la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992) marcaron la inclusión del desarrollo sostenible como eje central (Perez Pazmiño, 2017). Más adelante, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (2000) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015) institucionalizaron metas globales medibles,

mientras que el Acuerdo de París (2015) destacó la urgencia de enfrentar el cambio climático (Gallicchio, 2019). Estas fechas y acciones han consolidado las agendas globales como un marco de referencia esencial para la cooperación internacional y la transformación de políticas públicas a nivel nacional y local.

En este sentido, la agenda global por el medio ambiente se caracteriza por ser un marco de acción internacional, interdisciplinario y cooperativo que busca enfrentar problemáticas ambientales que trascienden fronteras, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y la degradación de los ecosistemas (Sierra González, 2020). Estas agendas se basan en los principios rectores básicos de las agendas globales, pero diferenciada y articulada entre la ciencia, la política y la sociedad civil (Lazo Vergara, 2018), que impulsaron la economía verde; y el Acuerdo de París (2015), que consolidó un pacto climático mundial (Martín, 2019).

La historia de la cooperación internacional en Colombia ha estado marcada por su evolución desde la recepción de ayuda humanitaria y técnica en el contexto de conflictos internos y desarrollo social, hacia una visión estratégica de cooperación como instrumento de política exterior y desarrollo sostenible (Lucatelo, 2014). Desde mediados del siglo XX, Colombia ha sido receptora de cooperación bilateral y multilateral, y desde la década de 2000 ha fortalecido su rol como oferente de cooperación Sur-Sur (Cedeño-Alcívar, 2023). El marco normativo de esta cooperación se ha consolidado con la Constitución de 1991, que promueve la integración internacional y la paz, y mediante

instrumentos como el Documento CONPES 3674 de 2010 (Política Nacional de Cooperación Internacional), que define lineamientos para gestionar la cooperación alineada con prioridades nacionales (Tassara, 2013). La Agencia Presidencial de Cooperación Internacional (APC-Colombia), creada en 2011, ha sido clave en la institucionalización de este proceso, articulando esfuerzos con entidades territoriales, donantes y organismos internacionales, en coherencia con agendas globales como los ODS y el Acuerdo de París (DNP, 2023).

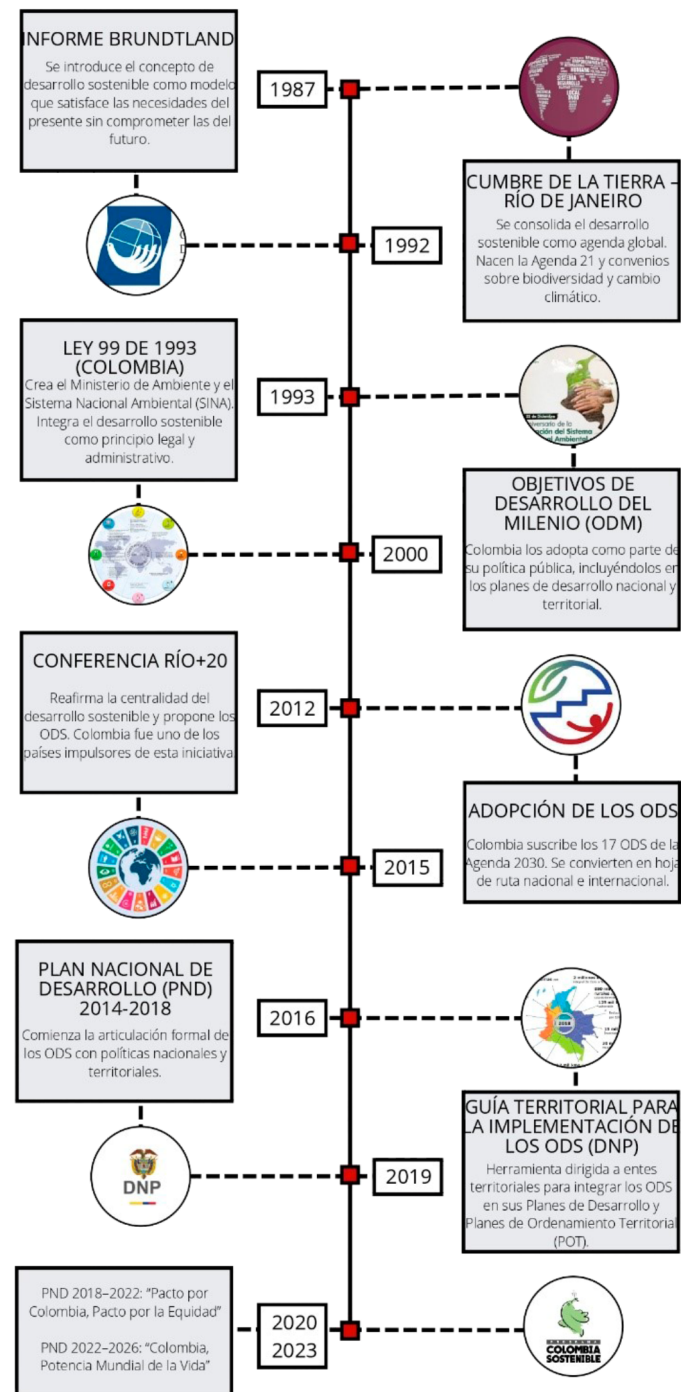
1. Instrumentalización local de las agendas por la sostenibilidad:

Tal como se observa en la línea de tiempo “hitos de la implementación de la agenda global por el medio ambiente en Colombia”, se considera que la nación es uno de los primeros países latinoamericanos en implementar e instrumentalizar la agenda global por el medio ambiente, teniendo en cuenta que solo tres años después de la conferencia de RIO+20 de 2012, el Gobierno Nacional, a través del Departamento Nacional de Planeación (DNP), inició un proceso de alineación de los ODS con el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, integrando metas relacionadas con sostenibilidad ambiental, equidad social y desarrollo económico (DNP, 2023). Paralelamente, se avanzó en el

diseño de un sistema de indicadores con el apoyo del DANE, y se promovió la participación de sectores públicos, privados y de la sociedad civil en la apropiación de los ODS. Esta adopción temprana permitió sentar las bases institucionales, técnicas y políticas para su futura implementación territorial y su incorporación en la planeación del desarrollo del país (Aramendis, 2019). Sin embargo, lo que se puede considerar un logro en cuenta la adopción temprana de una política asociada a la implementación de los ODS, contrasta con limitadas acciones asociadas a hitos históricos de las agendas globales por el medio ambiente, como lo son el informe Brundtland o los objetivos de desarrollo del milenio.

No obstante, a nivel global los principales logros en materia de desarrollo sostenible incluyen avances significativos en el acceso a servicios básicos como educación, salud y agua potable, así como una mayor conciencia y acción frente al cambio climático (ONU, 2023). Según el Informe de Desarrollo Sostenible 2023 (Sustainable Development Report), más del 70% de los países han mejorado sus puntajes en metas relacionadas con salud y educación (ODS 3 y 4), aunque los avances son desiguales y se han visto afectados por crisis como la pandemia COVID-19 y conflictos armados. El informe destaca que el mundo está transgrediendo los límites biofísicos a un ritmo más rápido de lo que se están alcanzando los umbrales sociales, lo que sugiere un patrón recurrente de ganancias de desarrollo social ambientalmente insostenibles (ONU, 2023).

Línea del tiempo



La ilustración 1 muestra en una línea de tiempo, los hitos de la implementación de la agenda global por el medio ambiente en Colombia.

Por su parte, según el Informe anual de avance en la implementación de los ODS, Colombia ha logrado avances significativos en varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); Se destaca el ODS 12 (Producción y Consumo Responsable) con el fomento de prácticas sostenibles en el sector privado, incluyendo la reutilización de plásticos y técnicas regenerativas en ganadería y agricultura. El ODS 14 (Vida Submarina) ha superado la meta de monitoreo de aguas marinas, con más de 30 millones de hectáreas de aguas protegidas. Además, el ODS 17 (Alianzas para lograr los Objetivos) muestra avances en exportaciones y acceso a Internet (DNP, 2024).

El mismo informe de 2023 sobre los ODS en Colombia, revela retos importantes, especialmente en la esfera social y económica. El ODS 1 (Fin de la pobreza) muestra un aumento en la pobreza extrema y monetaria, agravado por la pandemia. El ODS 2 (Hambre Cero) presenta un avance inferior al 25%, con una preocupante tasa de desnutrición en menores de cinco años. En la esfera económica, el ODS 7 (Energía Asequible y No Contaminante) tiene rezagos en la cobertura de energía eléctrica y capacidad instalada de fuentes renovables. El ODS 10 (Reducción de las Desigualdades) refleja una creciente desigualdad en ingresos y un aumento en el coeficiente de Gini. Además, el ODS 13 (Acción por el Clima) muestra un aumento en fallecimientos por desastres naturales recurrentes y una insuficiente inversión en prevención. Estos desafíos

requieren políticas públicas más robustas y una inversión estratégica para alcanzar las metas de la Agenda 2030 (DNP, 2024). Es de resaltar, que el documento no menciona de forma puntual el tema de los límites planetarios y las acciones nacionales en pro de ellos.

2. Los límites planetarios como agenda global

Basados en las observaciones del Sustainable Development Report, se introduce una “nueva” tendencia en materia de protección del medio ambiente; Los límites planetarios son un marco científico propuesto por el Stockholm Resilience Center en 2009, que identifica nueve procesos biofísicos fundamentales que deben mantenerse dentro de ciertos umbrales para garantizar un entorno seguro y estable para la humanidad (Terradas, 2009).

Superar estos límites implica riesgos irreversibles para los ecosistemas y la vida en la Tierra. En este contexto, los conceptos de restauratividad y regeneratividad ambiental se relacionan directamente como enfoques proactivos que buscan no solo detener la degradación ambiental, sino revertir los daños ya causados, contribuyendo a volver dentro de los límites seguros del planeta (ONU, 2024). Mientras la restauración intenta recuperar funciones ecológicas perdidas, la regeneración busca rediseñar nuestras relaciones con la naturaleza de manera que promuevan la salud de los sistemas socioecológicos a largo plazo.

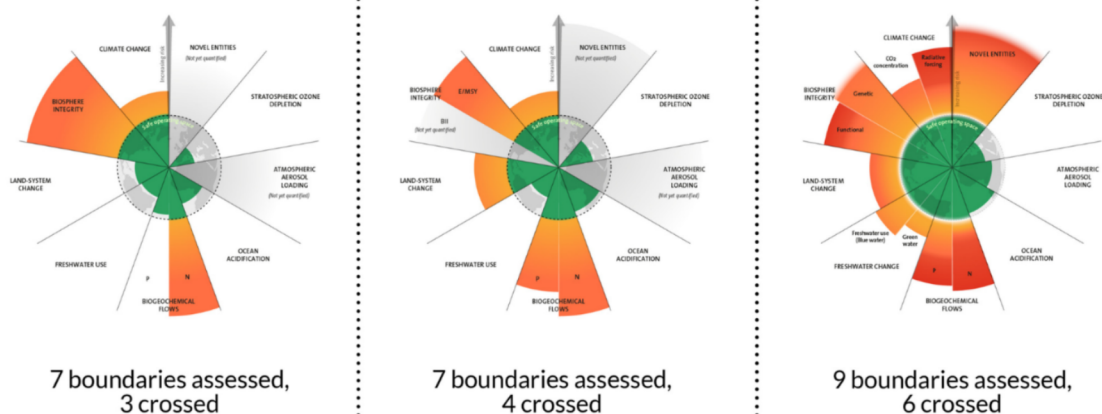


Ilustración 2 Avance del estado de los límites planetarios. Fuente: Stockholm Resilience Center, 2025.

Ambos enfoques son fundamentales para reequilibrar los procesos del planeta que actualmente están fuera de sus márgenes seguros (Luna-Nemecio, 2020); sin embargo, el enfoque global sigue estando mayormente en la sostenibilidad. En los últimos años, se ha observado que varios de estos límites están siendo sobrepasados, lo que pone en riesgo la resiliencia de los ecosistemas y la estabilidad del clima (Stockholm Resilience Center, 2025). Por ejemplo, el calentamiento global ha aumentado las concentraciones de gases de efecto invernadero, lo que a su vez amplifica el cambio climático. Además, la deforestación y la agricultura intensiva han generado una pérdida rápida de biodiversidad y han alterado ciclos como el del agua y el nitrógeno (ONU, 2024). La interconexión de estos límites resalta la necesidad de una acción urgente y coordinada a nivel global para mitigar estos riesgos, priorizando estrategias sostenibles y promoviendo un desarrollo que respete los límites del sistema terrestre (Stockholm Resilience Center, 2025).

3. Proyección de la agenda global por el medio ambiente y sus retos

En los últimos años, ha surgido una tendencia creciente en la incorporación de los conceptos de restauratividad y regeneratividad ambiental como respuesta a la evidencia de que las estrategias tradicionales de sostenibilidad ya no son suficientes para frenar el deterioro planetario (ONU, 2023). Esta visión ha sido adoptada progresivamente en la ciencia, la formulación de políticas, los marcos de gobernanza ambiental, la arquitectura ecológica, la agroecología y los modelos de desarrollo postextractivos (Stockholm Resilience Center, 2025). En contextos urbanos y rurales, también implica un cambio de paradigma: pasar de gestionar impactos negativos a diseñar sistemas que regeneren suelos, agua, biodiversidad y relaciones socioambientales (Ruiz de Castañeda, Faerron Guzmán, Turan Eslanloo, & Machalaba, 2023). Diversas agendas globales han incorporado explícitamente estos conceptos.

El Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas (2021–2030) promueve acciones concretas de restauración ecológica mediante alianzas, proyectos financiados y plataformas de seguimiento (ONU, 2024). El Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal (2022) establece metas para restaurar al menos el 30% de los ecosistemas degradados al 2030, mediante planes nacionales y cooperación internacional (Aguiar, Davyt, & Nupia, 2017). El Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) incluyen metas de restauración y regeneración de sistemas naturales como mecanismos de adaptación climática y seguridad ambiental. Además, iniciativas emergentes como la economía circular regenerativa (impulsada por el PNUMA y la Fundación Ellen MacArthur) buscan rediseñar los sistemas productivos para que no solo reduzcan impactos, sino que regeneren el capital natural. Estos enfoques están cambiando la manera en que entendemos el desarrollo, situando a la naturaleza no como una víctima que hay que proteger, sino como un sistema vivo que debe ser sanado, revitalizado y co-creado (Stockholm Resilience Center, 2025; ONU, 2023).

Y en ese sentido, es importante llamar la atención de las acciones nacionales en pro de la implementación de esta temática global como parte de los instrumentos, acciones y políticas de estado. Con propósito que no transcurran décadas entre la aparición de la necesidad en las dicciones

globales y la instrumentalización nacional de la problemática; como sucedió con la aparición de los retos globales por el medio ambiente (1987) y la instrumentalización colombiana de la agenda (2025).

Conclusiones

El análisis se centra en la dinámica de instrumentalización que vivió Colombia en comparación con el proceso dinámico de incorporación de la agenda global por el medio ambiente en el mundo.

El reto debe ir más allá en cuanto a capacidades de instrumentalización regional, proponiendo acciones tempranas y específicas en los entes territoriales. Se deben permitir acciones claras y contundentes en las cuales se incorporen las nuevas tendencias de regeneratividad y restauratividad de los ecosistemas.

Es importante que no transcurran décadas entre la aparición de la necesidad en las dicciones globales y la instrumentalización nacional de la problemática, como sucedió con la aparición de los retos globales por el medio ambiente (1987) y la instrumentalización colombiana de la agenda (2025). Es posible que la centralización puede ser un obstáculo para la implementación efectiva de la agenda global a nivel regional.

Referencias

Bibliográficas

Aguilar, D. S., Davyt, A., & Nupia, C. (2017). Organizaciones internacionales y convergencia de política en ciencia, tecnología e innovación: el Banco Interamericano de Desarrollo en Argentina, Colombia y Uruguay (1979-2009).

Aramendis, R. H. (2019). El financiamiento de la bioeconomía en América Latina: identificación de fuentes nacionales, regionales y de cooperación internacional. Programa de Cooperación entre la CEPAL y el Gobierno de la República Federal de Alemania 2016-2018.

Cedeño-Alcívar, J. (2023). La incidencia del liderazgo político en Colombia y Ecuador en su rol de oferentes de cooperación Sur-Sur (2008-2015). *Revista Integración y Cooperación Internacional*, 37 (2023): 7-27.

DNP. (15 de 05 de 2023). Departamento Nacional de Planeación - DNP. Obtenido de Kit territorial para implementar la Agenda 2030 en los departamentos y municipios de Colombia:

<https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/modalidades/kit-territorial-para-implementar-la-agenda-2030-en-los-departamentos-y-municipios-de>

DNP. (2024). INFORME ANUAL DE AVANCE EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS ODS EN COLOMBIA. Bogotá. DC: Departamento Nacional de Planeación.

Gallicchio, E. (2019). ALIANZAS Y ARTICULACIONES TERRITORIALES PARA INCIDIR EN AGENDAS GLOBALES. Universidad CLAEH-Uruguay.

Lazo Vergara, C. (2018). La cooperación internacional de Chile a 40 años del Plan de Acción de Buenos Aires. Instituto Universitario de Desarrollo y Cooperación.

Ley de fomento a la cultura del emprendimiento. , Ley 1014 de 2006 (REPÚBLICA DE COLOMBIA - GOBIERNO NACIONAL 26 de 01 de 2006).

Lucatelo, S. (2014). Cooperación Internacional y medio ambiente: tendencias y desafíos para Latinoamérica. *Revista Internacional de Cooperación y Desarrollo* , 1.2 (2014): 33-56.

Luna-Nemecio, J. (2020). Neoliberalismo y devastación ambiental: de los límites planetarios a la sustentabilidad como posibilidad histórica. *RESISTANCES. Journal of the Philosophy of History* , 1.2 (2020): 89-07.

Martín, D. (2019). Entre las agendas globales y la política territorial: Estrategias alimentarias rbanas en el marco del Pacto de Milán (2015 – 2018). Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI), 2019.

ONU. (2023). GLOBAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT REPORT 2023: TIMES OF CRISIS, TIMES OF CHANGE. Organización de la Naciones Unidas - ONU.

ONU. (2023). Informe Mundial sobre Desarrollo Sostenible. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas.

ONU. (2024). Límites planetarios: Afrontar la crisis mundial de la degradación de tierras. United Nations, Convention to Combat Desertification.

Pérez Pazmiño, A. E. (2017). LÓGICA Y MOTIVACIONES PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTADOS PEQUEÑOS EN LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES REGIONALES (OIR): EL CASO DEL ECUADOR EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA. Quito: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.

Ruiz de Castañeda, R., Faerron Guzmán, C. A., Turan Eslanloo, N. d., & Machalaba, C. (2023). One Health and planetary health research: leveraging differences to grow together. The Lancet Planetary Health, Volume 7, Issue 2e109-e111.

Sierra González, J. H. (2020). Proyectos y cooperación para el desarrollo. AGRIS - International System for Agricultural Science and Technology.

Stockholm Resilience Center. (15 de 05 de 2025). Stockholm Resilience. Obtenido de Planetary boundaries: <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

Tassara, C. (2013). La cooperación Sur-Sur de Colombia entre liderazgo y desafíos. Editorial Universidad.

Terradas, J. (2009). Los límites planetarios. Ambienta: la revista del Ministerio de Medio Ambiente, 89 (2009): 8-19.

Estrategias de intervención policial con la comunidad para
mejorar comportamientos
frente al cuidado y preservación del medio ambiente

Andrés Felipe Marín Pulgarín
Magíster en Conflicto y Paz
Escuela de Policía Carlos Eugenio Restrepo
ORCID: 0000-0001-5706-9621

Héctor Betancur Giraldo
Especialista en Educación y Ciencia Política
Grupo Minciencias "Policía y Sociedad ESCER"
ORCID: 0000-0002-5252-8654

Resumen

El presente artículo resultado de investigación, ofrece una apuesta por la protección del medio ambiente desde la Escuela de Policía Carlos Eugenio Restrepo (ESCER), mediante el establecimiento de un procedimiento de interacción con la comunidad para el cuidado y conservación ambiental en el Municipio de la Estrella (Antioquia), a través de la articulación con iniciativas ciudadanas e institucionalidad, aportando a la seguridad ciudadana. Desde un enfoque exploratorio, se emplearon técnicas como la entrevista estructurada a agentes de desarrollo del área ambiental, habitantes de la municipalidad e integrantes de la Policía Ambiental.

Dentro de los resultados, se pudo evidenciar una alta valoración por parte de la comunidad hacia la importancia de atender la problemática ambiental y algunas recomendaciones para el mejoramiento de la actuación policial con la ciudadanía, lo que demanda un mejor acercamiento entre la Policía Nacional de Colombia y los ciudadanos. Finalmente, se crea un protocolo de intervención policial para articular y mejorar los comportamientos ciudadanos frente al cuidado y preservación del medio ambiente y los recursos naturales, mediante estrategias, técnicas, recursos, instrumentos y productos.

Desarrollo

La Escuela de Policía "Carlos Eugenio Restrepo" tiene como misión formar y capacitar integralmente el talento humano de la Policía Nacional de Colombia, a través de su Proyecto Educativo Institucional PEI. Este tiene como propósito desarrollar competencias para el servicio de policía con énfasis en el respeto de los Derechos Humanos y en el cumplimiento de las funciones de docencia, investigación y proyección social para contribuir a la satisfacción de las necesidades de seguridad y convivencia ciudadana en el país.

El municipio de La Estrella, Antioquia, lugar donde se ubica la Escuela de Policía Carlos Eugenio Restrepo, se ubica en el departamento de Antioquia, Colombia, al sur del Valle de Aburrá. Hace parte del proceso de conurbación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y se encuentra a una distancia de 16 kilómetros de la ciudad de Medellín. Cuenta con 27 barrios y 12 veredas. Esto se encuentra contemplado en el Plan de Desarrollo 2016-2019 del Municipio de La Estrella (Municipio de la Estrella, 2016). Este contempla 3 dimensiones: social, económica y ambiental, las cuales se integran de manera participativa e incluyente, para generar programas, proyectos y estrategias en beneficio de la comunidad.

En la actualidad, la protección del medio ambiente se constituye no solo en un derecho y un deber, sino que también se constituye en una obligación del Estado para protegerlos, en aras de propender por su restauración y conservación. De ahí que, se debe comprender que de su conservación el hombre desarrolla su cotidianidad y sobre el cual debe construir una conciencia para su protección. Esto último, es responsabilidad de todos los actores, naturales, jurídicos y estatales, incluyendo la Policía Nacional de Colombia, al ser veedores e interventores del contexto en el cual se desarrolla su diario vivir. De esta manera, para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

los problemas ambientales son impulsados por fuerzas motrices como los cambios de uso de suelo (ganadería, cultivos ilícitos e infraestructura), la disminución, la pérdida y la degradación de elementos en los ecosistemas nativos y agro ecosistemas (agroindustria, minería, hidroeléctricas, urbanización y sobreexplotación de peces), la contaminación del agua (minería y uso de plaguicidas) y el cambio climático. (Ramírez, 2015, p. 4).

A partir de este argumento, se plantea que la contaminación se entiende como el deterioro del medio ambiente por agentes físicos, químicos y/o biológicos, que pueden ocasionar daño a la salud humana y a la naturaleza misma. Es de anotar que, “En Colombia los residuos peligrosos son considerados como fuentes de riesgo para el medio ambiente y la salud” (Bernal, 2020, p. 11). No obstante, emerge el importante rol que debe cumplir el ser humano en este concepto debido a la presión que ha ejercido sobre los recursos naturales, asociada a la alta natalidad, la expansión urbana, al desarrollo tecnológico ligado al consumismo, el desconocimiento de los servicios eco sistémicos, entre otros. Además, el Decreto 4741 de 2005, define a los residuos peligrosos como aquellos residuos o desechos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos o indirectos, a la salud humana y el ambiente (Bernal, 2020, p. 11).

De este proceder, se debe tomar conciencia sobre los perjuicios ocasionados al agua, el aire, el suelo, la fauna y la flora, mediante las acciones realizadas que tienen repercusiones a futuro en su calidad y cantidad. (Área Metropolitana. Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, 2017). La Dimensión Ambiental de este Plan de Desarrollo, muestra una baja cultura ambiental de la comunidad, con sus correspondientes (causas y consecuencias). Dicho plan presenta como política, el consolidar en la población el sentido de pertenencia hacia los recursos naturales generando protección, desarrollo y disfrute del medio ambiente, del patrimonio histórico, cultural, arquitectónico y social, y, el aprovechamiento de los recursos naturales. Esto se hace a través de una articulación entre lo sociocultural, lo urbanístico, lo natural y lo económico, creando espacios de diálogo, entre las instancias de concertación con los actores del desarrollo local. Una adecuada gestión medioambiental en el territorio promueve la calidad de vida de los habitantes, toda vez que cuentan con las condiciones aptas para obtener los bienes y servicios ambientales requeridos.

Impacto ambiental en el municipio de La Estrella, Antioquia

La Educación Ambiental ha apuntado a lograr que los individuos y las colectividades comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente natural y del creado por el hombre, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos,

sociales, económicos y culturales. En ese mismo sentido y a partir de las experiencias de la institución policial, se propone el desarrollo estrategias pedagógicas enfocadas en el cuidado ambiental, integradas en la formación policial para apoyar, además del cuidado ambiental, la contribución al mantenimiento de la paz en Colombia, mediante la preservación del entorno. (Giraldo, 2018). De ahí que emerja la necesidad de indagar sobre el impacto que en el medio ambiente ha dejado la acción indiscriminada del hombre sobre su integridad.

Por tanto, es a través de la educación que las personas “adquieran los conocimientos, los valores, los comportamientos, y las habilidades prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales y en la gestión relacionada con la calidad ambiental del medio” (Méndez; Prieto, 2016, p. 13). Ante este panorama, se plantea que la “sustentabilidad tiene que entenderse como una disciplina articulada del conocimiento y como una nueva manera de repensar la relación de los hombres con la naturaleza, a partir de la integralidad de las dimensiones económicas, sociales, ambientales y de valores” (Zarta, 2018, p. 11). Esto, sin duda alguna, lleva a un proceso evolutivo en beneficio de la supervivencia con el planeta.

No obstante, el punto exacto se da en la transversalidad, ósea, en los aspectos en común entre los “subsistemas considerados que

constituyen el progreso de un lugar y/o territorio específico, regulando el avance del hombre con su entorno y estableciendo una relación armoniosa entre lo económico, lo social, lo ambiental, lo cultural y/o el sistema de valores” (p. 11). Por su parte, la Política Pública de Educación Ambiental de Antioquia, busca de modo estratégico implementar acciones teórico-conceptuales orientados a la planeación y que permitan “la formulación de políticas y planes de educación ambiental que propendan por la contextualización en los territorios locales por la generación de dinámicas educativas propias, de acuerdo con las necesidades y potencialidades ambientales de los territorios”. (Comité Interinstitucional de Educación Ambiental, 2017, p. 14). Esto se logra mediante apoyado en las acciones de los denominados Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental-CIDEAM. El Municipio de La Estrella cuenta con dicha instancia de participación, para empoderar a la comunidad e instituciones, con la adopción de prácticas sostenibles al medio ambiente, con programas y actividades para hacer frente a la problemática ambiental local, en las áreas de educación, gestión y comunicación.

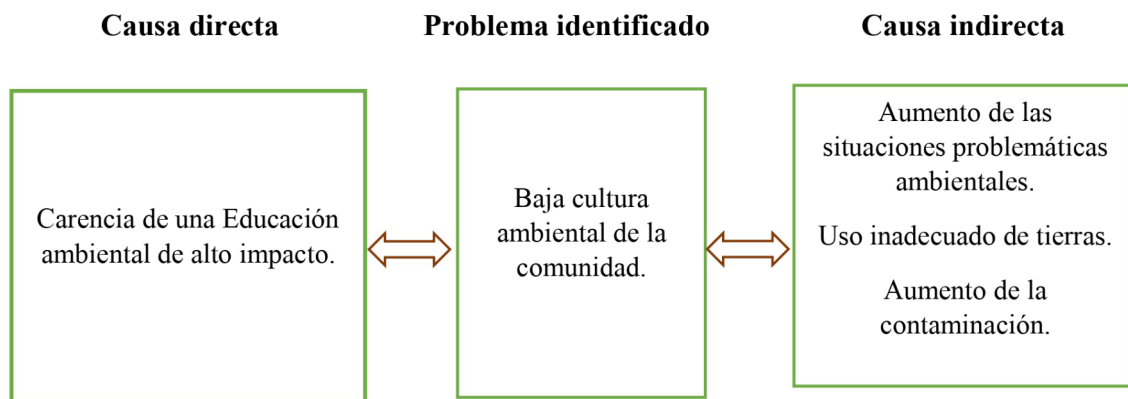


Figura 1: Análisis de problemas y causas para la Dimensión Ambiental.

Nota: Análisis de problemas para la Dimensión Ambiental del Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. **Fuente:** municipio de La Estrella (2016).

Es así como en la Resolución número 02078 del 01 de septiembre 2020, por la cual se expide el Manual de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Policía Nacional de Colombia de Colombia, (Molina et al., 2019, p. 30), e considera fundamental la articulación de la dependencia de investigación y sus funciones, con el grupo de gestión ambiental y el de proyección social. Este manual muestra temas prioritarios de atención en el área, como los de Control, Gestión, Prevención, Educación, Desarrollo social y Legislación ambiental.

El Área de Protección Ambiental y Ecológica de la Policía Nacional de Colombia tiene como misión el apoyar a las autoridades ambientales, a los entes territoriales y a la comunidad en general en la defensa y protección del ambiente y los recursos naturales. (Policía Nacional de Colombia, 2019). Dentro de sus funciones generales se destacan las de coordinar, dirigir, orientar, apoyar, supervisar y

evaluar a nivel nacional, el cumplimiento del proceso de protección al ambiente y a los recursos naturales, prestado mediante la especialidad policial, ambiental y ecológica como apoyo a las autoridades ambientales en la protección de los recursos naturales y el ambiente y de acuerdo con lo ordenado en las leyes vigentes sobre la materia, para de esta manera contribuir al proceso misional institucional de convivencia y seguridad ciudadana.

Los objetivos ambientales determinados por la Dirección Estratégica de la Policía Nacional de Colombia, en su Manual del Sistema de Gestión Ambiental, según Resolución-03924-del-24-06-2016. (Policía Nacional, 2016) son: Implementar acciones para el cuidado, uso y optimización del recurso hídrico. Mejorar la eficiencia en el consumo de la energía eléctrica. Gestionar adecuadamente los residuos. Fortalecer la educación ambiental del personal de la Policía y de la comunidad. Prevenir impactos ambientales en el manejo de sustancias químicas. Mitigar la contaminación atmosférica. Contribuir a la preservación de la biodiversidad. Promover una mejor gestión, ambiental sectorial y urbana.

La normatividad vigente y la protección ambiental

Con la entrada en vigencia de la Ley 1453 de 2011, por medio de la cual se reforma el Código Penal, el Código de Procedimiento Penal, el Código de

Infancia y Adolescencia (Función pública, 2011), se tipifican como delitos: Ilícito aprovechamiento de los recursos naturales renovables, violación de fronteras para la explotación de recursos naturales, manejo ilícito de microorganismos nocivos, daños en los recursos naturales, contaminación ambiental, contaminación ambiental culposa por explotación de yacimiento minero o hidrocarburo, experimentación ilegal en especies animales o vegetales, pesca ilegal, caza ilegal, invasión de áreas de especial importancia ecológica, explotación ilícita de yacimiento minero y otros materiales.

Para los programas de nivel Técnico Profesional (como el que desarrolla la Escuela de Policía Carlos Eugenio Restrepo, ESCER con el de Técnica Profesional en Servicio de Policía) se ha logrado una articulación con la investigación formativa, mediante el desarrollo de actividades que han contribuido en el desarrollo de los campos del conocimiento propios. También aporta a la profundización e intervención del objeto de formación y que vinculan a los estudiantes con el sector productivo y de servicios, el cultural y social, proyectando escenarios de interacción pertinentes. (Ministerio de Educación Nacional, 2016). No se pretende un cúmulo de principios de teorías de la investigación, sino un ejercicio de apropiación e intervención de ese objeto tecnológico en contexto.

En estos niveles la actividad investigativa debe estar más orientada en el plano de la aplicación de sus

saberes enfocados a la búsqueda de soluciones concretas a problemas del sector productivo o de servicios. Sus productos son el fruto de la manipulación y apropiación del objeto tecnológico (reconversiones, adaptaciones, entre otras), sin detenerse en la reflexión profunda ni centrándose en la producción de nuevo conocimiento científico.

Una adecuada percepción de seguridad y convivencia ciudadana permite que los integrantes de una sociedad interactúen de manera más cordial con las autoridades y que bien justificar este trabajo partiendo de lo esencial, de una necesidad básica como lo es el cuidado del medio ambiente, es tener una visión futura de gozar de un lugar rodeado de naturaleza para que las nuevas generaciones disfruten de este beneficio y que se haga lo posible para que no se agoten estos recursos. Los integrantes de la Policía Nacional de Colombia deben mostrarse con una actitud cordial, que pueda caminar por su jurisdicción, estableciendo una relación de amistosa, que permita de cierto modo que los ciudadanos den aportes y propongan estrategias para mejorar las condiciones ambientales.

Tanto la modalidad del servicio de policía coercitivo, como el preventivo, requieren de una cercanía con la comunidad de usuarios. Lo anterior, como base fundamental para el establecimiento de la confianza y la corresponsabilidad, aspectos fundamentales para el cumplimiento de magna tarea, la de ofrecer entornos seguros, de paz y convivencia,

teniendo en cuenta la aplicación de los códigos, no como un medio correctivo, más bien dirigido al buen trato en comunidad, haciendo sobre todo énfasis en el cuidado del medio ambiente, pretendiendo enmarcar en la historia el resultado final de esta investigación a la complacencia de los habitantes y la satisfacción del deber cumplido.

Con base en lo anterior, surgió la necesidad de establecer estrategias que permitan incidir en el imaginario social respecto a la protección del medio ambiente, propiciando escenarios encaminados a su cuidado y protección en la región, orientados a beneficiar la salud, el bienestar y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas. Además, el que se requiere de un papel activo por parte de la Policía Nacional de Colombia, en articulación con la comunidad, para generar procedimientos de intervención y mejorar comportamientos frente al cuidado y preservación del medio ambiente y los recursos naturales. Es esencial el fundamental generar conciencia en los gobiernos y la ciudadanía, con el propósito de conservar y proteger el medio ambiente, buscando escenarios, métodos y técnicas de participación permanente, desde los hogares, las escuelas de formación primaria y secundaria, las prácticas cotidianas, así como los planes, programas y proyectos en materia de educación ambiental.

Metodología

La investigación respondió a la pregunta ¿Cómo mejorar el cuidado y

la conservación del medio ambiente en el Municipio de La Estrella, articuladamente, entre el servicio de policía y comunidad? Del mismo modo, tuvo como objetivo general: Establecer un procedimiento o protocolo de intervención policial para el cuidado y la conservación del medio ambiente en el Municipio de la Estrella (Antioquia), mediante la articulación con la comunidad, para el mejoramiento de la seguridad ciudadana.

La presente investigación tuvo carácter de mixta, exploratoria y confirmatoria. Esta permite un acercamiento al objeto de estudio desde las comprensiones y significaciones que los sujetos cuando construyen procesos acerca de su propia realidad, tal como la experimentaron. (Hernández, Collado y Baptista, 2014). Según Cazau (como se citó en Abreu, 2012), la investigación exploratoria posee como función examinar un fenómeno poco estudiado o analizado anteriormente con el fin de comprenderlo e identificar algunos aspectos importantes de su estructura y sus posibles consecuencias.

Es así como, se plantea la creación de un protocolo como documento o instrumento que establece cómo se debe actuar en ciertos procedimientos, con base en la compilación de conductas, acciones, técnicas y productos, considerados apropiados para aplicar a ciertas situaciones o entornos. Por su parte, Hurtado de Barrera (2015), afirma que “la investigación confirmatoria

representa un holotipo -ejemplar tipo- en el cual se asume que los conocimientos involucrados han transitado por un largo proceso a través de la espiral, es decir, han sido objeto de descripciones, comparaciones, análisis, explicaciones” (p.1).

En ese sentido, también representa la condición en la que el investigador tiene la posibilidad de contrastar los conceptos y teorías para su confrontación. Igualmente, es indispensable “retomar los aspectos que integran la investigación confirmatoria para reevaluar algunos, reflexionar y desarrollar propuestas en torno a otros, y converger hacia una comprensión, de este holotipo, más acorde con las necesidades y concepciones actuales de la ciencia” (Hurtado de Barrera, 2015, p. 1). Las técnicas aplicadas apuntaron a investigar aspectos como:

la identificación de los principales problemas ambientales presentes en la localidad. La priorización de estos problemas. Las acciones institucionales y de la comunidad para mitigar los problemas ambientales presentes. Las estrategias participativas que se plantean para la gestión de los problemas presentes. El conocimiento por parte de la comunidad, acerca de las funciones de la policía ambiental, así como de todas las autoridades ambientales. La percepción de la comunidad acerca del cómo, con la policía ambiental, puede participar activamente en la gestión del medio ambiente y los recursos naturales. La percepción

acerca del nivel de participación de la comunidad en la problemática ambiental. La cualificación de la autoridad cuando cumple funciones de control.

Prediagnóstico

Se desarrolló con el acceso a fuentes como:

Entes gubernamentales y organismos de cooperación del orden internacional. Entes de orden nacional, departamental y municipal como: ministerios (Medio Ambiente, Agricultura, Educación), corporaciones de desarrollo, centros de investigación, entes territoriales, ONGs, Instituciones de Educación Superior, observatorios.

Soportado en técnicas como:

Lectura de reportes y documentos y páginas Web. Análisis de información. Y basado en insumos como: protocolos y actividades desplegadas para procesos de intervención socio ambiental. Información histórica de acciones realizadas (tablas, gráficos, proyecciones, bases de datos, actas, informes de gestión). Planes, programas y proyectos en ejecución o ejecutados. Datos arrojados por el sistema de monitoreo. Legislación y normatividad. Documentos de políticas públicas.

Entrevistas

Se aplicaron entrevistas estructuradas a 8 personas vinculadas a la Administración municipal (Secretarías de Planeación y de Educación), Policía Ambiental, Corporación de recicladores CORPORESIDENSE y

miembros del Comité Inter-institucional de Educación Ambiental Municipal-CIDEAM del municipio. La encuesta apuntó a obtener información y valoración acerca de aspectos como los problemas ambientales presentes, principales avances, el cumplimiento de la normatividad, la interacción con la comunidad, la interacción con la policía, sugerencias para mejorar la articulación con la comunidad y los diferentes agentes, sugerencias para mejorar la gestión del medio ambiente y los recursos naturales.

Constructo

La investigación planteó un modelo basado en un constructo, los cuales sirven de soporte en las investigaciones y permiten relacionar conceptos con realidades. Su estructura, su lógica de desarrollo y el contar con múltiples tipologías de variables, los hacen elegibles como apoyo para la práctica de variados análisis de unidades o conjuntos y ayuda a la representación de un conjunto de conceptos. Con base en el Prediagnóstico y las entrevistas desarrolladas, el constructo apuntó a articular procesos, técnicas, soportes de apoyo y productos, representado en este caso por la ecuación:

$$F(x, y) = z$$

En donde:

Variables independientes:

x: Fases del proceso de participación y articulación entre la comunidad, la Policía Nacional de Colombia de Colombia y otros agentes de desarrollo: Alistamiento, Sensibilización, Diagnóstico, Apropiación y Sostenibilidad.

y= Componentes de cada fase del proceso de participación y articulación: Actividades o procedimientos a desplegar, Técnicas a aplicar, Insumos a utilizar e Instrumentos a aplicar.

Variable dependiente:

z= productos de la intervención

Encuesta

El universo se compuso de miembros de la Policía Nacional de Colombia de Colombia que ejercen control ambiental en el Área Metropolitana, estudiantes del área de influencia directa de la ESCER, personal que ejerce o participa de acciones de asistencia, formación y educación ambiental y que confluyen en el Comité Interinstitucional Ambiental Municipal –CIDEAM, Integrantes del semillero ambiental de una institución educativa del área de influencia de la ESCER y miembros de las comunidades cercanas a la ESCER. En la Tabla 1 se presenta la población y universo respectivo.

Tipo de población	Universo N
Miembros de las comunidades de la zona de intervención, vereda San José (incluye sectores de El Morrón, Meleguindo).	350
Integrantes del semillero ambiental de la Institución Educativa Bernardo Arango Macías.	35
Estudiantes del área de influencia. (I.E. Isolda Echavarría).	50
Miembros de la Policía Nacional de Colombia de Colombia que ejercen control ambiental en el Área Metropolitana.	28
Personal que ejerce o participa de acciones de asistencia, formación y educación ambiental, con base en el Comité Interinstitucional Ambiental Municipal -CIDEAM.	20
Total universo.	N= 483

Tabla 1: Población y universo. **Nota:** Datos de análisis. **Fuente:** Elaboración propia.

Para la aplicación de la encuesta estructurada, la muestra se obtuvo mediante:

$$n = \frac{z^2_{\alpha/2} * pq / e^2}{1 + (z^2_{\alpha/2} * pq) / N * e^2}$$

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño del universo=483

e= Límite aceptable del error muestral =0,05, es decir un valor intermedio entre 0,01 y 0,09

$z^2_{\alpha/2}$ = Valor obtenido para el nivel de confianza determinado=1,96, para un nivel de confianza del 95%

p= Probabilidad o medida del grado de certidumbre de la ocurrencia de un evento= 0,5, valor medio.

q= 1-p, probabilidad en contra de la ocurrencia del evento=1-0,5= 0,5

La muestra estadística arrojó un total de $n = 213$ individuos. Las unidades de la población se distribuyeron en estratos: miembros de la comunidad cercana a la ESCER, policía ambiental, estudiantes y semilleros ambientales, de instituciones educativas cercanas a la ESCER y actores municipales (autoridades ambientales, organizaciones de base, administración municipal). En cada estrato se seleccionaron las unidades de la muestra, para aplicar la denominada fracción de muestreo, $f=n/N$, es decir, $f=n/N= 213/483=0,4410$. Se aplicó esta fracción a cada segmento del universo, para obtener la muestra estratificada respectiva, mediante la fórmula $n= f \times N_i$, representado en la Tabla 2.

Tipo de población	N_i	$n= f \times N_i$	N
Miembros de las comunidades de la zona de intervención	350	$0,4410 \times 350$	154
Integrantes del semillero ambiental de la I.E. Bernardo Arango Macías	35	$0,4410 \times 35$	15
Estudiantes del área de influencia. (I.E. Isolda Echavarría)	50	$0,4410 \times 50$	22
Miembros de la Policía que ejercen control ambiental en el Área Metropolitana	28	$0,4410 \times 28$	13
Personal que participa de acciones de asistencia, formación y educación ambiental	20	$0,4410 \times 20$	9
Total Universo	$N= 483$		
Total muestra seleccionada			213

Tabla 2: Muestra estratificada de la población seleccionada. **Nota:** Estratificación. **Fuente:** Elaboración propia.

Al cuestionario se le hizo previamente una validación interna por 5 pares expertos del área ambiental de la ESCER. Los expertos validaron la utilidad, pertinencia y relevancia del instrumento, el número de ítems y el orden de presentación. Hicieron recomendaciones, las cuales fueron tenidas en cuenta para el ajuste del instrumento. Posteriormente, la validez del cuestionario aplicado, a nivel externo, se hizo partir de:

- La validez de contenido.
- La validez criterial.
- La validez de constructo.
- La validez de la prueba piloto.

Validez de contenido

Se sitúa en el plano teórico. La validación se da en el plano lógico; la forma empírica de realizar esta validez es una descomposición analítica del concepto estudiado. (Ruíz, 2015, p.13). Se realizó mediante la revisión sistemática de la referenciación bibliográfica, como planes, programas, proyectos, políticas, memorias, legislación, normatividad, convenios y conceptos, relacionados con

procesos de gestión del medio ambiente, con base en criterios de objetividad, pertinencia, relevancia, alcance y cobertura.

Validez criterial

Se basa en la correspondencia entre el indicador y un criterio externo que se considera correlacionado con el concepto y en la relación del dato de un indicador con un hecho sucesivo vinculado al mismo (Ruíz, 2015, p.13). El cuestionario para su aplicación, se confeccionó teniendo como objetivo la agrupación de ítems en escalas para buscar el número suficiente de preguntas y variables, capaces de explicar el máximo de información a obtener de los datos a acopiar y sistematizar.

Validez de constructo

Se refiere al grado en que el procedimiento de medida contempla de forma adecuada el constructo teórico o rasgo abstracto que pretende medir y en qué nivel las hipótesis derivadas del mismo se confirman empíricamente mediante dicho procedimiento. El procedimiento se basa en consideraciones teóricas y la referencia a otros indicadores ya aceptados como válidos. (Ruiz, 2015, p.13).

El constructo consta de:

Variables dependientes, que corresponden a las fases o dimensiones de un proceso de prevención, educación y promoción ambiental, definidas como: Alistamiento, Sensibilización, Diagnóstico, Apropiación y Sostenibilidad.

Variables independientes de primer orden, que actúan en cada una de las fases: Caracterización, Actividades o Procedimientos a Desplegar, Técnicas a aplicar, Insumos e Instrumentos a utilizar. Variables de segundo orden, que corresponden al despliegue o desglose de las enunciadas en las de primer orden.

Validez de la prueba piloto

La encuesta se estructuró con base en 74 variables, agrupadas en las siguientes categorías:

Impacto ambiental territorial, con un total de 8 variables.

Actuación y articulación Comunidad-instituciones-Policía, con un total de 3 variables.

Actividades de Educación y capacitación, con un total de 22 variables.

Actividades Culturales y recreativas, con un total de 8 variables.

Actividades de Comunicación y divulgación, con un total de 12 variables.

Actividades de Apropiación normas y valores ciudadanos, con un total de 13 variables.

Actividades de Proyección y articulación institucional, con un total de 8 variables.

La valoración a cada ítem se planteó con base en la siguiente calificación: Nada importante: calificación 1, Poco importante: calificación 2, Importante: calificación 3, Muy importante: calificación 4. La validez hace referencia a la capacidad que tiene un cuestionario para medir aquello para lo que ha sido diseñado.

Se realizaron las pruebas de validez y confiabilidad, mediante una prueba piloto con 11 miembros del CIDEAM, a los cuales se les hicieron 8 preguntas relacionadas con la comprensión, justificación, sensibilidad, definición, utilidad, extensión, faltantes y sobrantes, de la encuesta propuesta como instrumento de investigación. Se aplica la fórmula Cálculo de estadístico de prueba de Kruskal Wallis (Núñez-Colín, 2018).

$$H = 12/n(n+1) * \sum R_j^2/n_j - 3(n+1)$$

En donde:

n= número de observaciones=88 (8 preguntas x 11 opiniones)

R_j= Suma de rangos para cada grupo de preguntas evaluadas

H= Hipótesis. Recordemos que se someten a prueba:

H₀: Las preguntas son idénticas en términos de su aprobación por parte de los evaluadores

H_a: Por lo menos una de las preguntas no es idéntica en términos de las evaluaciones de su aprobación por parte de los evaluadores

Por tanto, H= 2.230,7

Al buscar en la tabla *chi cuadrado*, para H= 2.230,7 y K (grados de libertad) = número preguntas -1= 8-1=7, entonces, p= 0,94 (resultado tan extremo o más) igual a 0,94. Al ser mayor a 0.05, se aceptó que las evaluaciones fueron idénticas en términos de su estimación de aceptación y que las diferencias no tuvieron significación estadística, por tanto, el cuestionario cumple con los criterios de validez.

La fiabilidad se focaliza en conocer la posibilidad de “reproducir el resultado” e indica el grado en que un procedimiento concreto de traducción de un concepto, produce los mismos resultados en pruebas repetidas con el mismo instrumento de investigación (estabilidad), o con instrumentos equivalentes. (Ruíz, 2015). Se acogió el aplicar la consistencia o fiabilidad interna, calculando el coeficiente α (alfa) de Cronbach.

El alfa de Cronbach se calculó mediante la fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

En donde:

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

K: El número de ítems=74

$\sum Si^2$: Sumatoria de Varianzas de los Ítems= 24,134

ST^2 : Varianza de la suma de los Ítems=324

Entonces $\alpha = 0,8554$

Para un α arrojado de 0,8554, el cuestionario mostró un altísimo grado de confiabilidad, por estar cerca de 1.

Agrupación							
Estadístico	Impacto ambiental territorial	Articulación y actuación comunidad-instituciones	Actividades de educación y capacitación	Actividades culturales y recreativas	Actividades de comunicación y divulgación	Actividades de apropiación de normas y valores	Actividades de proyección y articulación institucional
Promedio	3,56	3,56	3,37	3,45	3,35	3,43	3,61
Moda	3,40	3,40	3,50	3,50	3,30	3,50	3,70
Mediana	3,80	3,55	3,40	3,50	3,30	3,50	3,60
Valor máximo	3,80	3,50	3,70	3,60	3,50	3,80	3,70
Valor mínimo	3,40	3,20	3,20	3,20	3,30	3,30	3,40
Q1	3,48	3,48	3,30	3,40	3,30	3,38	3,50
Q2	3,50	3,55	3,40	3,50	3,30	3,50	3,60
Q3	3,58	3,63	3,45	3,50	3,40	3,50	3,70
Q4	3,60	3,80	3,50	3,70	3,60	3,50	3,80
Desviación estándar	0,14078	0,1527525	0,7438055	0,119522	0,08876253	0,118754	0,1060660

Tabla 3: Cálculos estadísticos de las encuestas realizadas. **Nota:** Cálculos estadísticos. **Fuente:** Elaboración propia.

Con base en la información arrojada para cada una de las 74 variables (escala de 1 a 4) – ninguna alcanzó el promedio máximo de 4-, se determinaron los siguientes estadísticos para las 213 encuestas realizadas, según la Tabla 3.

Resultados y discusión

El haber obtenido las “actividades de proyección y articulación institucional” el mayor promedio en cuanto a su nivel de importancia, plantea la necesidad de fortalecer la formulación e implementación de planes de acción posteriores a la ejecución de actividades de comunicación, educación y transferencia. Esto, como medio para viabilizar la sostenibilidad de la apropiación social de las prácticas ambientales por parte de los interesados e involucrados. Igualmente, las “actividades de proyección y articulación institucional”, presentaron la moda con mayor valor en la distribución de datos, lo que ratificó la importancia que le dieron los diferentes actores.

El hecho de haber contado con las “actividades de educación y capacitación” y las “actividades de comunicación y divulgación”, con menores promedios entre todas las categorías, indicó que, para los diferentes actores, las acciones que se han llevado a cabo en tal sentido no son significativas. La mediana mostró de la agrupación de “impacto ambiental territorial” mostró un valor alto como lugar de la distribución. Esto ratificó que para la comunidad y los diferentes actores, la problemática ambiental es asunto de mayor importancia en su cotidianidad. Preocupa si el que las “actividades de comunicación y divulgación” presentaron la mediana más baja.

Los valores máximos promedios se presentaron en las categorías de

“impacto ambiental territorial” y de “actividades de apropiación de normas y valores”, asunto que resalta su ponderación en un protocolo de intervención. Como significativo, pero preocupante, el que los valores mínimos se presentaron para las agrupaciones de “articulación y actuación comunidad – instituciones”, “actividades de educación y capacitación” y “actividades culturales y recreativas”. Esto muestra la necesidad de focalizar y fortalecer las acciones, recursos, técnicas y productos, relacionados con la entrega y apropiación de prácticas sostenibles para el cuidado y conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

La mayor desviación estándar correspondió a la categoría de “actividades de educación y capacitación”, lo cual indicó su alta desviación con respecto a la media aritmética; es decir se presentó una alta volatilidad de las apreciaciones lanzadas por los encuestados. Al contrario, la menor desviación estándar se atribuyó a “actividades de comunicación y divulgación”. En cuanto a cada una de las variables objeto de estudio, la mayor valoración le fue dada a las correspondientes a “Nivel de importancia le da usted al medio ambiente y a los recursos naturales”, y a la de “Nivel de percepción sobre la actividad de apropiación de la norma o valores, como medio para generar cambios en la conciencia y el comportamiento de la comunidad, en relación con en el medio ambiente y los recursos naturales”.

Tanto en las entrevistas estructuradas como en las encuestas, lo relacionado con la disposición de residuos (sólidos, excrementos de animales, muebles y enseres, entre otros), aparece como de las prácticas menos ejercidas por los ciudadanos, así como de los mayores niveles de sensibilidad. Con base en la relación de las categorías (agrupaciones de variables) evaluadas y su relación con el constructo planteado, se estructuró un protocolo de intervención policial con la comunidad.

Fases del proceso

Fase de alistamiento

Permitió el acercamiento y conocimiento de los actores involucrados en la intervención con la comunidad, el ajuste de los términos de referencia y contratación, la socialización de los componentes y compromisos de las partes, la definición de roles a jugar, el reconocimiento primario de las comunidades y organizaciones a atender. También facilitó la sensibilización acerca de las restricciones y condiciones de éxito y el trazado de la hoja de ruta para el despegue del programa. Implica fundamentalmente a la Policía Nacional de Colombia, los agentes de desarrollo y otros articuladores que confluyan en la aplicación del protocolo de intervención.

Fase de sensibilización

Comprendió la definición de los procesos de promoción y comunicación a llevar a cabo con las comunidades a impactar y al

establecimiento de rutinas de interacción entre los actores involucrados e interesados, como forma para inducir y motivar a la comunidad para su participación activa en la aplicación de los procesos de apropiación social de buenas prácticas ambientales y valores ciudadanos.

Fase de diagnóstico

Consistió en un proceso de lectura de las condiciones particulares de las comunidades a atender. Se procedió a analizar las condiciones previas de la región y población a caracterizar, igualmente la estructuración de los instrumentos que sirvieron de soporte para la recolección de la información, su procesamiento y análisis, así como de la socialización y retroalimentación de los resultados con las comunidades diagnosticadas.

Fase de apropiación

Esta se conformó por tres elementos fundamentales: el proceso de capacitación complementaria a los agentes educativos responsables de la transferencia de conocimientos a las comunidades interesadas, el proceso de replicación interna al interior de las comunidades, así como la asistencia y acompañamiento a los actores beneficiarios de las buenas prácticas de conservación del medio ambiente, los recursos naturales y de convivencia ciudadana. Exigió la elaboración de material pertinente y suficiente, la estructuración de procesos de comunicación y capacitación, sí como de un sistema de seguimiento, registro, control y evaluación de las acciones desarrolladas. Las evaluaciones

practicadas deben ser analizadas por parte de la institucionalidad y posteriormente ser compartidos sus resultados con las comunidades beneficiarias y con otros actores interesados y participantes.

Fase de sostenibilidad

La fase final de la aplicación del protocolo de intervención es la correspondiente a la definición de la sustentabilidad que debe dársele al mismo, con la finalidad de generar en el tiempo la incorporación auto gestionada de la información y los procesos, la formación y el acompañamiento recibido, viabilizar avances e impactos, así como la retroalimentación y extensión de las lecciones aprendidas, producto de la mejora en los procesos de convivencia y la aplicación de buenas prácticas.

Discusión

No siempre los procesos de extensión, intervención y transferencia de prácticas, generan mayores niveles de satisfacción en las comunidades. Si no hay educación ciudadana y sentido de corresponsabilidad con los temas ambientales, es difícil una acción eficaz en pro de la gestión de dicha área. También se cuenta con una dinámica e interés por parte de la administración municipal y otros actores para atender y mitigar los asuntos ambientales, lo cual se evidencia con las estrategias, programas y proyectos en formulación y/o ejecución. Aun cuando se evidencian los avances logrados en el municipio, debe darse continuidad, integralidad y sostenibilidad en los

procesos de intervención y asistencia, así como de retroalimentación por parte de la institucionalidad, los agentes promotores y la comunidad interesada.

Es notoria la apreciación de que la Policía Nacional no ejerce la autoridad para la aplicación de la normatividad vigente en relación con la convivencia y los temas ambientales. Se ve al policía distante de la comunidad misma, falta de compromiso y con subjetividad o deficiencias en la interpretación de las disposiciones legales. Es evidente que se requiere de la consideración de los procesos de intervención social ambiental, con un enfoque integral de las dimensiones técnicas, sociales, organizacionales y educativas que contribuyan efectivamente a un cambio comportamental, a la generación de valor y a un bienestar sostenible para las comunidades.

El no contar los agentes de desarrollo que proveen los servicios de extensión, transferencia y acompañamiento, con métodos soportados suficientemente en una concepción interactiva y el trabajo participativo con la comunidad, el aprendizaje por la práctica y el diálogo de saberes, dificulta la apropiación social y sostenibilidad de los procesos de gestión y conservación de los recursos ambientales y naturales. Se cuenta con variadas tecnologías y prácticas ambientales validadas, algunas de las cuales ya se encuentra “empaquetadas” y disponibles para ser transferidas, previa adaptación a condiciones específicas requeridas.

Los procesos de intervención con la comunidad con propósitos ambientales, cuentan con debilidades, en términos de las transformaciones sociales, organizacionales y tecnológicas a que debe contribuir. Los cuestionamientos giran en torno a las falencias para integrar recursos, estrategias y capacidades con enfoque diferencial, participativo, articulando procesos de información, capacitación, adaptación y adopción, que permitan la efectiva construcción y apropiación participativa del conocimiento ambiental por parte de las comunidades.

Cualquier actividad educativa ambiental como la que se encuentra contemplada en el protocolo de intervención, se puede potenciar con instancias y estrategias como el Plan de Educación Ambiental Municipal-PEAM, el Comité Interinstitucional de Educación Ambiental-CIDEAM y los Proyectos Ambientales Escolares-PRAES. De manera que permitan sumar esfuerzos y capacidades para la conservación y gestión ambiental. Es pertinente el fortalecimiento de campañas de educación hacia el correcto manejo de residuos, incluyendo la disposición de más contenedores y rutas de recolección efectivas, asunto al que la comunidad le da mucho peso específico.

Esto incluye la realización de ensayos **in situ** (Término designado para señalar que se deben realizar análisis en el lugar donde se ejecuta la actividad ambiental) sobre la adaptación viable de buenas prácticas y nuevas tecnologías ambientales.

Se requiere viabilizar los procesos de apropiación social de las soluciones ambientales por parte de las distintas organizaciones y actores, para incrementar los niveles de participación comunitaria y los retornos socioeconómicos de las inversiones en buenas prácticas implementadas. Esto implica la superación de enfoques y modelos lineales de transferencia de soluciones o prácticas ambientales, así como el acopio, documentación y sistematización de los saberes tradicionales, experiencias, técnicas, modelos, estructuras de soporte y estrategias aplicadas a las comunidades, consignando sus logros, deficiencias y alcances, de cara a escalamientos posteriores en las comunidades del municipio u otras que lo requieran.

Conclusiones

Se valida la importancia de los “protocolos”, como opción para la intervención, acompañamiento y apropiación de buenas prácticas ciudadanas, de cara a la conservación y manejo del medio ambiente y los recursos naturales. Esto, caracterizados como un conjunto de elementos que concretan conocimientos y prácticas y lo hacen utilizable en condiciones repetibles, incluyendo elementos como actividades, técnicas, insumos, instrumentos y productos. Igualmente, incluye la participación activa del cuerpo policial, mediante el despliegue de capacidades y competencias adicionales a las actuales.

Las estrategias de intervención de la Policía Nacional de Colombia con la comunidad para mejorar comportamientos frente al cuidado y preservación del medio ambiente, deben tener como propósito la consideración de un modelo, acompañado de enfoques, integralidad, métodos, estrategias, técnicas, e instrumentos efectivos para llevar a cabo un asertivo proceso de transferencia y acompañamiento. De tal manera que se dé una apropiación social de conocimiento en las comunidades y que estas puedan aplicar las buenas prácticas en su propio contexto, mostrando su aplicación y que sus miembros ayuden a reconocer posibles mejoras o adaptaciones, que contribuya a un cambio en los comportamientos y hábitos y al planteamiento de esquemas apropiados de conservación y manejo del medio ambiente y los recursos naturales.

Las instituciones educativas son aliadas importantes, donde el estudiante debe no solo aprender, sino ejercitar buenas prácticas ambientales, incorporándolas a su entorno familiar y donde pueda aplicar y replicar en su comunidad. Estas, también deben estar abiertas a la solución de problemas enmarcados en el desarrollo sostenible y actúan como contribución social de conocimiento para la aplicación de norma y buenas prácticas, fundamento de cualquier forma de adopción y adaptación que contribuyen a mejores hábitos y a la elevación del nivel de desarrollo social y económico de las comunidades.

Referencias

Bibliográficas

Pag.
33

Abreu, J (2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. International Journal of Good Conscience. 7(2) 187-197. Julio 2012. ISSN 1870-557X.
[http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)

Área Metropolitana. Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia. (2017). Programa para el mejoramiento integral de la micro cuenca la Bermejala, Municipio de La Estrella (Antioquia). https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/Informacionrecursohidrico/PMI-Microcuencas/17-La-Bermejala/PMI_LA_BERMEJALA%20.pdf

Bernal, R, G. E. (2020). Fortalecimiento al sistema de gestión integral de los residuos peligrosos, especiales, ordinarios y reciclables de la sede planta tanques, de la empresa INVESA SA ubicada en La Tablaza-La Estrella-Antioquia. [Trabajo de pregrado, Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria] Repositorio institucional. <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/1490>

Comité Interinstitucional de Educación Ambiental de Antioquia CIDEAM. (2017). Política pública de educación ambiental de Antioquia.
https://issuu.com/bibliotecaepm1/docs/pol_ticap_blicaeducaci_nambientalantioquiappeaadic

Función pública (2011). Ley 1453 de 2011.

<https://encolombia.com/derecho/codigos/penal-colombiano/delitos-contrarecursos-naturales/https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43202>

Giraldo, H. B. (2018). Enseñanza-aprendizaje con prospectiva de paz en la formación policial. *Ratio Juris* (UNAULA), 13(26), 145-160.

<http://publicaciones.unaula.edu.co/index.php/ratiojuris/article/view/514/643>

Hernández, R., Collado, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

Hurtado de Barrera, J. (2015). *Investigación y Metodología*. Centro Internacional de Estudios Avanzados, CIEA-SYPAL. <http://www.cieasypal.com/actividad/investigacion-y-metodologia/como-hacer-investigacion-confirmatoria>

Municipio de La Estrella (2016). Plan de Desarrollo 2016-2019 del Municipio de La Estrella. <https://www.laestrella.gov.co/uploads/entidad/control/e4867-plan-de-desarrollo-2016-2019.pdf>

Méndez, V., Prieto, E. (2016). Diseño de un proyecto para fortalecer la educación ambiental integral de una institución educativa del municipio de Bucaramanga. [Tesis de Maestría, Universidad Cooperativa de Colombia] Repositorio Universidad Cooperativa de Colombia.

<http://repository.ucc.edu.co/bitstream/ucc/454/1/PROYECTO%20PRAE%20MAESTRIA.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2016). Guía para la elaboración del documento maestro de registro calificado.

https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-357283_guia.pdf

Molina, A., Moreno, J., Nieto, J y Sánchez, D. (2019). Protocolo práctico de investigación: I+D+i policial al servicio de la gestión, la convivencia y la seguridad. En *Innovación en la gestión del saber policial I+D+i para la convivencia y seguridad*. Policía Nacional de Colombia.

<https://colegiodecoroneles.com/wp-content/uploads/2020/05/Innovacio%CC%81n-en-la-gestio%CC%81n-del-Saber-Policia1R.pdf#page=12>

Núñez-Colín, C. (2018). Análisis de varianza no paramétrica: un punto de vista a favor para utilizarla. *Acta agrícola y pecuaria*, 4 (3): 69-79 septiembre - diciembre de 2018. <https://doi.org/10.30973/aap/2018.4.3/1>

Policía Nacional de Colombia (2016). Manual del Sistema de Gestión Ambiental Resolución-03924-del-24-06-2016. <https://www.policia.gov.co/files/manual-del-sistema-de-gestion-ambiental-resolucion-03924-del-24-06-2016pdf-0>

Policía Nacional de Colombia (2019). Protección Ambiental y Ecológica de la Policía Nacional de Colombia de Colombia. Perfil de los grupos de Protección Ambiental y Ecológica de la Policía Nacional de Colombia.
<https://www.policia.gov.co/especializados/ambiental/perfil>

Ramírez, O. (2015). Identificación de problemáticas ambientales en Colombia a partir de la percepción social de estudiantes universitarios localizados en diferentes zonas del país. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 31(3), 293-310.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v31n3/v31n3a9.pdf>

Ruíz, A. (2015). Fiabilidad y Validez: Conceptualización y procedimientos de cálculo con SPSS.
http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/65322/1/Fiabilidad_Validez.pdf

Zarta, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa, Revista de humanidades Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia*, 28.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/396/39656104017/html/index.html>





Institución de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano

www.tecnologicocoredi.edu.co

Investigación

Promocionando la gobernanza ambiental y la formación de la comunidad local de la vereda Santa Cruz, del municipio de Marinilla para crear un

emprendimiento de turismo sostenible

en términos sociales, ambientales y económicos.

Yuly Andrea Giraldo Gómez
Tecnológico Coredi
ygiraldog@tecnologicocoredi.edu.co

Resumen

El proyecto de fortalecimiento en la Vereda Santa Cruz, ubicada en el municipio de Marinilla, se enfoca en impulsar el desarrollo de un emprendimiento de turismo sostenible, abordando aspectos sociales, ambientales y económicos a través de la gobernanza ambiental y la formación de la comunidad local.

El objetivo principal de este proyecto es empoderar a la comunidad de la Vereda Santa Cruz para que participe activamente en la creación y gestión de un turismo sostenible. Esto implica no solo promover la conservación del entorno natural y cultural, sino también generar oportunidades económicas y mejorar la calidad de vida de los habitantes locales.

La gobernanza ambiental juega un papel crucial en este proceso, ya que implica la colaboración entre diferentes actores, como residentes, autoridades municipales y organizaciones no gubernamentales, para tomar decisiones que beneficien tanto al medio ambiente como a la comunidad. Esto se logra a través de la implementación de prácticas responsables y regulaciones que aseguren la preservación de los recursos naturales y culturales.

La formación de la comunidad local es otro aspecto fundamental. A través de programas de capacitación y educación, se busca empoderar a los residentes para que participen de manera activa en la planificación, gestión y promoción del turismo sostenible. Esto incluye el desarrollo de habilidades empresariales, la sensibilización sobre la importancia de la conservación ambiental y la promoción de la cultura local.

El Sistema Nacional Ambiental de Colombia, incluye al Distrito Regional de Manejo Integrado - DRMI, como área de protección de ecosistemas naturales, paralela a labores agropecuarias. Existe el Sistema Regional de Áreas Protegidas Oriente Antioqueño - SIRAP, donde se integra el DRMI Cuchilla de los Cedros, involucrando parcialmente los municipios de El Santuario, Peñol y Marinilla, abasteciendo tres acueductos urbanos y más de 20 acueductos rurales. Este servicio ambiental esencial está amenazado, por la pérdida de cobertura forestal

nativa en la zona de captación. La horticultura intensiva, aplica excesivamente el paquete agroquímico, impactando negativamente la biodiversidad, los recursos agua, suelo y el aire. La contaminación del agua y el suelo afecta negativamente también la salud humana. No obstante, aunque la literatura sugiere una percepción generalizada de abuso en el uso de agrotóxicos por parte de los agricultores, específicamente en la zona de estudio se observa un comportamiento agrícola más amigable y consciente con el medio ambiente. Se trabajó con estudiantes del territorio rural de Marinilla, sobre la importancia de la conservación de los servicios ambientales del DRMI, y sobre cómo disfrutarlos sin dañarlos. Se ha tenido apoyo del acueducto rural, de dos organizaciones ambientalistas locales Ecos de la Naturaleza y CEAM, de CORNARE, de la Unidad de Parques Naturales y MAS BOSQUES, responsables de la gestión ambiental del territorio. Esta acción se coordinó con la Institución Educativa Técnico Rural de Marinilla, complementando la capacitación como operadores turísticos locales, impartida por el Servicio Nacional de Aprendizaje.

Esa labor, dio origen al grupo Sô Viajero, liderado por mujeres del proceso, quienes siguen construyendo nuevas alianzas, ofreciendo guía y formación para diversos públicos, generando ingresos y apoyando la conservación del DRMI. Trabajar con actores del territorio garantiza la sostenibilidad y el impacto del esfuerzo invertido.

Desarrollo

La región a través del impulso de la gobernanza ambiental y la capacitación de los miembros de la comunidad. Buscamos fomentar la creación de un emprendimiento sostenible que beneficie tanto al entorno natural como a la economía local.

Este enfoque tiene como finalidad establecer una estructura sólida de gestión ambiental que involucre activamente a la comunidad en las decisiones relacionadas con el uso y la preservación de los recursos naturales. Al mismo tiempo, proporcionaremos formación y desarrollo de habilidades a los residentes locales, empoderándolos para iniciar proyectos que sean sostenibles en términos ambientales y económicos.

La sostenibilidad ambiental será una prioridad esencial, garantizando que cualquier iniciativa emprendida no cause daños irreparables al ecosistema local. A través de la capacidad de carga del territorio, la instrucción en prácticas de conservación y uso responsable de los recursos, garantiremos que las acciones emprendidas sean respetuosas con el entorno.

Además de enfocarnos en la preservación ambiental, también daremos importancia a la dimensión económica. Fomentaremos la creación de un emprendimiento que sea ecológico y al mismo tiempo genere ingresos para la comunidad.

Esto estimulará el desarrollo económico local, creando empleo y oportunidades que enriquezcan la vida de los habitantes.

Nuestra meta es fortalecer las habilidades en la región a través de la promoción de la gobernanza ambiental y la formación comunitaria en la Vereda Santa Cruz, en el municipio de Marinilla. El objetivo es desarrollar un emprendimiento sostenible que promueva tanto la conservación del entorno como el crecimiento económico.

Objetivo general:

Fortalecer la gobernanza ambiental y la formación de la comunidad local en la Vereda Santa Cruz, municipio de Marinilla, para desarrollar un emprendimiento de turismo sostenible que beneficie en términos sociales, ambientales y económicos.

Objetivos específicos:

1. Identificar las necesidades de la comunidad en la vereda Santa Cruz, municipio de Marinilla, con el fin de promover capacidades y fomentar un ecoturismo sostenible como alternativa al agotamiento de los recursos naturales.

2. Desarrollar nuevas habilidades en la comunidad de la vereda Santa Cruz en el municipio de Marinilla sobre preservación ambiental, cambio climático y valoración de la biodiversidad, entre otros temas relevantes.

3. Empoderar a la comunidad de la vereda Santa Cruz para que participe activamente en la creación y gestión de un turismo sostenible. Esto implica no solo promover la conservación del entorno natural y cultural, sino también generar oportunidades económicas y mejorar la calidad de vida de los habitantes locales.

Metodología:

Tipo de metodología: Mixta.

Fase 1: Realizar encuestas en la comunidad local de la vereda Santa Cruz, para identificar sus necesidades y crear un plan de trabajo que fortalezca esas necesidades.

Fase 2: Brindar capacitaciones a la comunidad local, sobre los temas en que se identificaron debilidades a través de la encuesta.

Fase 3: Generar intercambio de experiencias con otra comunidad que realizan ecoturismo.

Foto: Turistas extranjeros en la Casa Naranja, tomada por el grupo Sô Viajero, año





Foto: Mapa del DRMI Cuchilla los Cedros, tomada por el grupo Sô Viajero, año 2023.

Revisión de literatura:

Existen varios factores que son claves en nuestro proyecto, los cuales son la crisis climática, la gestión ambiental territorial, el trabajo intergeneracional, la gobernanza ambiental, la sostenibilidad y los ODS.

Crisis climática: es evidente que, vivimos en una época en donde el hombre ha consumido tantos recursos naturales, que el planeta ya nos muestra como está de afectado a causa de nuestras acciones, uno de estos efectos es la crisis climática, que es el resultado del calentamiento global y el cambio climático.

Thunberg, G (2019). "No quiero que tengas esperanza, quiero que entres en pánico". El problema del cambio climático viene desde mediados del siglo XX, pero con el paso de las décadas ha empeorado gravemente, si nosotros como humanidad no actuamos de manera eficiente no tendremos un futuro.

Gestión ambiental territorial: esta permite que las actividades que sean desarrolladas estén siempre con un enfoque sostenible, lo que nos permite poder cuidar de mejor forma el territorio.

García Pérez, L (2021). "La gestión ambiental del territorio es un conjunto de procesos, estrategias, actividades y planes que se ejecutan para resolver un problema socialmente relevante en un contexto que posee un conflicto de la relación entre sociedad y la naturaleza". Debemos de priorizar en todas las comunidades la gestión ambiental territorial, pues es lo que nos puede ayudar a un mayor desarrollo del territorio, conservando siempre como enfoque la sostenibilidad.

Trabajo intergeneracional: el trabajo intergeneracional es el trabajo conjunto entre todos los miembros de la comunidad, partiendo desde los niños hasta los adultos. Este trabajo permite un mayor reconocimiento de las necesidades comunitarias, pues se involucra a todas las personas pertenecientes a la comunidad sin importar su edad. García, L (2021). "Aumentar la solidaridad entre personas de distinta edad. Promover el envejecimiento activo desde una perspectiva física, psicológica y emocional. Hay que destacar cuáles son los principales valores de una sociedad y ponerlos en práctica. Acabar con la discriminación y desterrar estereotipos asociados a la edad".

Gobernanza ambiental: la gobernanza ambiental es la administración de los recursos naturales, esta permite la toma de buenas decisiones teniendo en cuenta el respeto por los recursos naturales, sin olvidarnos de las necesidades humanas. La gobernanza ambiental es fundamental para garantizar la sostenibilidad de todos los procesos territoriales.

ONU (2018). “La gobernanza ambiental es clave para alcanzar el desarrollo sostenible, a nivel nacional, regional y global. Por ello, los procesos de toma de decisiones y el trabajo de las instituciones deben seguir métodos informados, coherentes, unificados e integrales y, al mismo tiempo, deben apoyarse en marcos normativos adecuados que faciliten estos procesos”. La gobernanza ambiental nos permite ir en busca de un mismo objetivo, la sostenibilidad, por eso debemos de trabajar en conjunto para lograr el objetivo y recordar que la sostenibilidad está conformada por tres pilares, si no se cumple con alguno de ellos no estaríamos hablando de sostenibilidad.

Sostenibilidad: Acciona (2020). “La sostenibilidad se refiere a la capacidad de suplir las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus necesidades”. De la sostenibilidad se derivan 3 pilares: económico, social y ambiental. Económico donde se generen recursos para las comunidades locales que les permitan mejorar sus condiciones de vida, social donde se involucre a las comunidades locales y que participen de los

procesos y ambiental donde se genere una conciencia y protección por los recursos naturales, con el fin de que se conserven y regeneren.

ODS: los Objetivos de Desarrollo Sostenible fueron creados para mejorar las condiciones de vida a nivel global, son 17 objetivos de desarrollo sostenible.

ONU (2024). “Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como objetivos globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad”.

Los ODS, buscan que a nivel global las condiciones de vida sean más equitativas y de calidad, que permitan un mayor desarrollo y sostenibilidad del planeta.

Inclusión de perspectivas diversas:

Voces de la comunidad local involucradas en el proyecto.

Deisy Patricia Ríos González, habitante de la comunidad local del DRMI Cuchilla los Cedros nos dará su punto de vista acerca de los resultados importantes que ha dado el proyecto.

Factores positivos del Trabajo Intergeneracional:

-Enriquecer las discusiones y decisiones gracias a la variedad de experiencias y puntos de vista.

-Transferencia de conocimientos y se

facilita el aprendizaje mutuo entre las generaciones.

- Aumenta la cohesión social y el sentido de pertenencia.

- Fomenta la empatía.

Factores positivos de la Gobernanza Ambiental:

- Permite una toma de decisiones de forma inclusiva.

- Involucra múltiples actores (la comunidad local, la Corporación Autónoma Regional CORNARE).

- Se mejora la legitimidad en los procesos cuando hay una buena gobernanza.

Yuly Andrea Giraldo Gómez, habitante de la comunidad local de la vereda Santa Cruz del DRMI Cuchilla los Cedros nos dará su punto de vista acerca de los resultados del proyecto.

El proyecto de fortalecimiento de la gobernanza ambiental y la formación de la comunidad local de la vereda Santa Cruz en el municipio de Marinilla, ha dado muy buenos resultados, porque se han implementado nuevas estrategias que permiten fortalecer los procesos ecoturísticos, de educación ambiental con los visitantes y seguir mejorando cada día la sostenibilidad, en conclusión el proyecto va por muy buen camino gracias a la unión de la comunidad local presente en el DRMI Cuchilla los Cedros.

Evidencia:

La comunidad local se ha visto beneficiada, porque gracias a todo el conocimiento que han adquirido han podido implementar nuevas estrategias en el territorio para continuar desarrollando un turismo sostenible y consciente, enfocado principalmente en la protección del DRMI Cuchilla los Cedros.

Foto: Avistamiento de aves en el DRMI Cuchilla los Cedros, tomada por personal de CORNARE, año 2023.





Foto: Salida pedagógica con el grupo que se capacitó realizando eco caminata por el DRMI Cuchilla los Cedros, tomada por el grupo Sô Viajero, año 2023.

Conclusiones

Después de que en el año 2022 se creara el grupo Sô Viajero, en el año 2023 el grupo se consolidó con las personas que continuaron haciendo parte del grupo y en ese año también se lograron grandes resultados. Uno de ellos es que el grupo ha sido ganador de la convocatoria de presupuesto participativo de CORNARE en alianza con PRODEPAZ, esto ha garantizado aumentar las capacidades del grupo Sô Viajero.

Además, hemos podido consolidar una alianza con el Hotel Cannúa, que nos apoya permanentemente en el desarrollo de nuestras actividades ecosostenibles, además de impulsar el tema investigativo sobre este DRMI.

La gestión ambiental sostenible funciona cuando se hace con enfoque de gobernanza. Es muy importante resaltar que estos procesos se dan gracias a las alianzas que se establecen desde las comunidades con las Corporaciones Autónomas Regionales (autoridades ambientales públicas regionales).

Es importante recalcar que siempre el grupo ha persistido, insistido y nunca desistido, a pesar de las dificultades que a veces se presentan. Hemos sabido lograr superar cada obstáculo que se nos presenta y seguir adelante haciendo que el proyecto cada vez se fortalezca más, esto también gracias a las entidades y personas que nos apoyan.

Discusión:

Para llevar a cabo nuestro proyecto ha sido fundamental tener muy claro el enfoque de sostenibilidad y la gobernanza ambiental, pues es fundamental tener muy en claro que la sostenibilidad se compone de 3 pilares fundamentales, la sostenibilidad ambiental, social y económica, queriendo aportar en distintos ámbitos a la preservación de los ecosistemas naturales, el desarrollo de las comunidades locales y la rentabilidad económica.

Este proyecto tiene un gran impacto debido a las capacitaciones que se realizaron con la comunidad, para que esta entienda la importancia de la

gobernanza ambiental y las responsabilidades que tenemos nosotros como comunidad de cuidar y proteger esta área protegida.

En el impacto social, la comunidad se ve beneficiada a través del turismo sostenible, además de eso está ayudando a la protección del territorio y todas sus tradiciones. Para evitar impactos negativos, se hizo un análisis previo de los factores que pueden afectar el proyecto, de esta manera tenemos identificados los posibles sucesos y cómo actuar frente a ellos.

La comunidad local de la Vereda Santa Cruz, del municipio de Marinilla, reconoce la importancia de vivir en el área protegida DRMI Cuchilla los Cedros y reconoce su responsabilidad con este territorio.

Futuras direcciones de Investigación:

Las futuras líneas de investigación se verán beneficiadas con la información de este proyecto, ya que les servirá como una guía para implementar en su propio proceso de investigación y que se lleve a cabo de manera exitosa. Con un mayor estudio de nuestro proyecto será beneficiado el grupo de investigación Desarrollo Rural y los 4 semilleros de investigación del Tecnológico Coredi que son: turismo, contabilidad, agroindustria y sustentabilidad agroecológica.

Referencias

Bibliográficas

BBC Mundo, B. (2019). Greta Thunberg: las 10 frases más impactantes de la adolescente sueca que planta cara a los líderes mundiales. Consultado el 19 de agosto del año 2023. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-49825855#:~:text=%22No%20quiero%20que%20tengas%20esperanza,en%20el%20Foro%20Econ%C3%B3mico%20Mundial.>

García Pérez, L. (2021). ¿Qué es la geografía y la gestión ambiental del territorio? Consultado el 19 de agosto del año 2023. <https://www.ucentral.edu.co/noticentral/gestion-ambiental-territorio#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20ambiental%20del%20territorio%20es%20conjunto%20de%20procesos,entre%20sociedad%20y%20la%20naturaleza.>

García, L. (2021). Beneficios de las relaciones intergeneracionales. Consultado el 19 de agosto del año 2023. <https://www.cuidum.com/blog/beneficios-de-las-relaciones-intergeneracionales/#:~:text=Aumentar%20la%20solidaridad%20entre%20personas,estereotipos%20asociados%20a%20la%20edad.>

UNEP. (2018). Fortaleciendo la gobernanza ambiental. Consultado el 31 de mayo de 2024. <https://www.unep.org/es/regiones/america-latina-y-el-caribe/iniciativas-regionales/fortaleciendo-la-gobernanza-ambiental-1>.

Acciona. (2020). ¿Qué es el desarrollo sostenible?. Consultado el 31 de mayo de 2024. https://www.acciona.com/es/desarrollo-sostenible/?_adin=02021864894.

UNDP. (2024). Los ODS en acción. Consultado el 31 de mayo de 2024. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>.

(Sin fecha) Edu.co. Disponible en: <https://www.ucentral.edu.co/noticentral/gestion-ambiental-territorio#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20ambiental%20del%20territorio%20es%20un%20conjunto%20de%20procesos,entre%20sociedad%20y%20la%20naturaleza>. (Consultado: el 19 de agosto del año 2023).

Se reduce y se contiene la deforestación en Colombia durante los últimos cuatro años - (2022) Gov.co. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/se-reduce-y-se-contiene-la-deforestacion-en-colombia-durante-los-ultimos-cuatro-anos/>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

Los impactos devastadores de la deforestación en Colombia (sin fecha) Org.co. Disponible en: <https://www.wwf.org.co/?386550/deforestacion-colombia-causas-consecuencias>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

(Sin fecha) Mongabay.com. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2023/05/deforestacion-en-colombia-disminuyo-en-2022-bosques/>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

(Sin fecha) Gov.co. Disponible en: https://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/LdWW0ECY1uxz/content/id/72115815?_101_INSTANCE_LdWW0ECY1uxz_urlTitle=ideam-presento-los-datos-actualizados-del-monitoreo-a-la-deforestacion-en-2017#:~:text=A%20pesar%20de%20las%20acciones,coberturas%20naturales%20en%20el%20territorio. Consultado: el 1 de abril de 2025).

Salgado, L.M.U. (2024) Gobierno Petro logra la mayor reducción de la deforestación en la historia de Colombia -, Gov.co. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/gobierno-petro-logra-la-mayor-reduccion-de-la-deforestacion-en-la-historia-de-colombia/>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

Poveda Jaramillo, G. y Mesa Sánchez, Ó.J. (1995) “Efectos hidrológicos de la deforestación”, Energética [Preprint]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57099> . (Consultado: el 1 de abril de 2025).

(Sin fecha) Mongabay.com. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2024/04/desabastecimiento-agua-sequia-en-colombia/> . (Consultado: el 1 de abril de 2025).

El Ministerio de Ambiente alerta sobre el aumento de la deforestación (2020) Argentina.gob.ar. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-ministerio-de-ambiente-alerta-sobre-el-aumento-de-la-deforestacion>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

Cherlinka, V. (2021) “Agricultura Intensiva: Características Y Posibles Soluciones”, EOS Data Analytics, 23 abril. Disponible en: <https://eos.com/es/blog/agricultura-intensiva/> . (Consultado: el 1 de abril de 2025).

Reyes Palomino, S.E. y Cano Ccoa, D.M. (2022) “Efectos de la agricultura intensiva y el cambio climático sobre la biodiversidad”, Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research, 24(1), pp. 53–64. Disponible en: <https://doi.org/10.18271/ria.2022.328>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

Los impactos devastadores de la deforestación en Colombia (sin fecha) Org.co. Disponible en: <https://www.wwf.org.co/?386550/deforestacion-colombia-causas-consecuencias>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

Moran, M. (2015) Bosques, desertificación y diversidad biológica, Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

García Marín, M.E. y Universidad Pontificia Bolivariana (2016) “La deforestación: una práctica que agota nuestra biodiversidad”, Producción + limpia, 11(2), pp. 161–168. Disponible en: <https://doi.org/10.22507/pml.v11n2a13>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

El Desarrollo Sostenible, F.P. la C. y. (sin fecha) Análisis de bioma: Deforestación en la Amazonía colombiana, Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://observatorioamazonia.fcds.org.co/fichas/deforestacion/deforestacion-en-el-bioma-amazonico-colombiano.html>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

Colombia se enfrenta a grandes retos para no seguir perdiendo su biodiversidad (sin fecha) Org.co. Disponible en: <https://www.wwf.org.co/?221935/Colombia-se-enfrenta-a-grandes-retos-para-no-seguir-perdiendo-su-biodiversidad>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

El Ministerio de Ambiente alerta sobre el aumento de la deforestación (2020) Argentina.gob.ar. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-ministerio-de-ambiente-alerta-sobre-el-aumento-de-la-deforestacion>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

De, B. 1-S. (sin fecha) Mesa de Prioridades de Conservación, Gov.co. Disponible en: <https://www.parquesnacionales.gov.co/entidad/sistema-nacional-de-areas-protegidas/>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).

Caviedes Rubio, D.I. et al. (2018) "ECOTURISMO EN ÁREAS PROTEGIDAS DE COLOMBIA: UNA REVISIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CON ÉNFASIS EN LAS NORMAS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL", Luna Azul, (46), pp. 311–330. Disponible en: <https://doi.org/10.17151/luaz.2018.46.16>. (Consultado: el 1 de abril de 2025).



Desarrollo Rural

Sostenibilidad y formación:

Educar ciudadanos para decisiones responsables

Autora: Elizabeth Valencia Ayala
Docente - Tecnológico Coredi
gvalenciaa@tecnologicocoredi.edu.co

Resumen

Este artículo reflexiona sobre cómo la educación, desde nuestro contexto local, puede transformar comunidades y acompañar la formación de ciudadanos conscientes y responsables en sus decisiones diarias. A partir de experiencias cercanas y prácticas educativas de instituciones como el Tecnológico Coredi, se muestra cómo la sostenibilidad deja de ser un concepto abstracto para convertirse en un compromiso vivo, que se construye desde la escuela, el aula y la comunidad. Desde un enfoque ético, espiritual y territorial, se destacan los desafíos del consumo y la digitalización, y se propone una educación que inspire a las personas a cuidar la vida, el entorno y el futuro compartido.

Pag.
50

Desarrollo

La sostenibilidad no es una meta lejana ni una problemática reservada a expertos; es un compromiso que comienza en lo cotidiano, en las decisiones que tomamos como individuos y comunidades, y que se fortalece a través de la educación.

Formar ciudadanos capaces de pensar, sentir y actuar con conciencia frente a los desafíos del presente es una de las tareas más urgentes de nuestras instituciones educativas. La sostenibilidad se construye desde lo cercano: desde el respeto por el territorio, el cuidado de la vida y la responsabilidad hacia las generaciones futuras.

Este artículo propone una reflexión sustentada en investigaciones, experiencias situadas y marcos éticos que muestran cómo la educación puede ser motor de cambio en favor de territorios más justos y resilientes. Se destacan aportes de universidades, centros de investigación y organizaciones que trabajan por el equilibrio entre justicia social y protección ambiental, integrando dimensiones éticas, sociales y espirituales de la sostenibilidad. Autores como Hans Jonas, con su llamado a la responsabilidad intergeneracional, y propuestas contemporáneas como la economía del donut, nos recuerdan que un futuro sostenible depende de decisiones conscientes, y que la educación es clave para acompañarlas.

1. Problemáticas contemporáneas: consumo y digitalización

1.1 El consumo como expresión de valores

El consumo moderno no es un acto neutral ni aislado; es una práctica que comunica ideologías y que deja una huella profunda en los territorios y los ecosistemas. En muchas de nuestras ciudades, este consumo se ha desvinculado de los límites del entorno, generando impactos que suelen pasar desapercibidos. Tal es el caso del consumo insostenible en Medellín, donde el derroche de agua potable subsidiada —señalado por Briceño et al. (2012)— evidencia una “ideología extractivista que ignora los costos territoriales” y desconoce la fragilidad de los ecosistemas que lo sostienen.

Sin embargo, también existen caminos alternativos que nos muestran que otras formas de consumo son posibles y necesarias. Estudios como los de Mont y Plepys (2008) y White et al. (2019) destacan que el consumo responsable, entendido como una práctica consciente y crítica, podría reducir hasta en un 20% la huella ecológica de cada persona. Este dato no es menor, pues revela el poder transformador que tienen nuestras decisiones cotidianas.

En esta misma línea, experiencias locales como las registradas por la Universidad Nacional de Colombia (2020) en veredas del Oriente Antioqueño confirman que el compromiso comunitario puede traducirse en resultados concretos.

Allí, la recuperación de semillas nativas, los cultivos diversificados y la comercialización directa, en articulación con CORNARE y los gobiernos locales, han permitido mejorar la seguridad alimentaria en un 30 %. Estos ejemplos demuestran que cuando el consumo se orienta por valores éticos y de respeto por el territorio, es posible avanzar hacia un modelo más justo y sostenible.

1.2 La paradoja digital: entre el progreso y los costos ambientales

La digitalización es uno de los grandes símbolos del progreso contemporáneo, y sin duda ha traído consigo mejoras en eficiencia y conectividad. Sin embargo, detrás de esta promesa de modernización se esconden costos ambientales que no siempre son visibles. Por ejemplo, el entrenamiento de modelos de inteligencia artificial puede requerir más de 700.000 litros de agua y generar toneladas de CO₂, como advierte Patterson et al. (2021). A ello se suma el creciente problema de los desechos electrónicos: en 2020, según el Global E-waste Monitor (Forti et al., 2020), el mundo generó 53.6 millones de toneladas de estos residuos, de las cuales apenas el 17 % fue reciclado de manera adecuada.

Aún así, la tecnología bien orientada puede ser parte de la solución. Estudios de la Universidad EAFIT (2022) muestran que, gracias a la digitalización, el sector logístico ha logrado reducir hasta en un 40 % sus emisiones mediante la optimización de rutas, el teletrabajo y la desmaterialización de trámites.

Este contraste nos plantea un desafío urgente: cómo maximizar los beneficios de la transformación digital sin que sus costos recaigan sobre los territorios ni las comunidades más vulnerables.

Como bien señala González Valencia (2023), los enfoques plurales que superan la visión meramente económica son clave para gestionar estas interdependencias ecológicas y evitar nuevas formas de desigualdad. Así como la digitalización de la logística ha permitido reducir emisiones, frameworks similares podrían aplicarse para disminuir su huella hídrica y de residuos, articulando lo urbano y lo rural en un esfuerzo conjunto por la justicia ambiental. En esta misma línea, Sweeney y O'Leary (2019, citado en Padrón, Barros y Ortega, 2024) subrayan que la sostenibilidad debe integrarse de forma transversal en los programas educativos, vinculando el uso de la tecnología con un compromiso real con lo social y lo ambiental.

Esta paradoja se hace aún más crítica cuando consideramos lo que el profesor e investigador Carlos Eduardo Maldonado ha denominado una “crisis de huellas”: huella hídrica, huella de carbono, huella ecológica y huella digital, todas exacerbadas por el uso intensivo, desmedido y a menudo compulsivo de tecnologías basadas en inteligencia artificial. En su reflexión audiovisual *El impacto ambiental de las IA* (Maldonado, 2024), el autor señala que países como Estados Unidos y China requieren

volúmenes colosales de agua para enfriar los servidores que posibilitan el uso cotidiano de IA, incluso para tareas aparentemente simples como generar imágenes, planear tareas o responder preguntas. Esta realidad, frecuentemente ignorada por los usuarios finales, visibiliza una tensión urgente entre la eficiencia tecnológica y la sostenibilidad planetaria.

La tendencia actual hacia la “comodidad digital” —delegar cada vez más operaciones a la IA para hacernos la vida más fácil— debe ser revisada críticamente, no solo desde una perspectiva ética, sino ecológica. La sostenibilidad exige que nos preguntemos si el ahorro de tiempo o esfuerzo justifica el consumo masivo de recursos naturales, y que fomentemos una cultura digital más consciente, moderada y con propósito. Como sociedad, estamos llamados a preguntarnos no solo qué puede hacer la tecnología por nosotros, sino a qué costo para la vida.

2. Caminos sostenibles: educación, espiritualidad y territorio

Si bien el análisis de las problemáticas contemporáneas ha dejado en evidencia los desafíos que enfrentamos como sociedad —en el consumo, la digitalización y sus impactos en el entorno—, resulta imprescindible preguntarnos: ¿por dónde comenzar a construir respuestas transformadoras? En este escenario, la educación, la investigación y la espiritualidad surgen como caminos clave para formar ciudadanos conscientes y para

guiar decisiones responsables que promuevan la sostenibilidad de los territorios.

2.1 Educación con propósito transformador

La educación para la sostenibilidad no puede reducirse a la transmisión de datos o contenidos técnicos. Más bien, debe ser un proceso vivo que despierte en los estudiantes la conciencia crítica, la sensibilidad ética y la conexión profunda con el entorno (Sterling, 2010). En esta línea, instituciones como el Tecnológico Coredi trabajan con un modelo pedagógico integral, en el que se combinan el respeto por la vida, la dignidad humana, la formación para la paz y el compromiso con la justicia territorial. Estas apuestas se materializan en programas educativos, proyectos de extensión y en la investigación aplicada. En su malla curricular, por ejemplo, se incluyen cursos específicos que buscan sentar las bases para una sostenibilidad real, formando futuros profesionales capaces de incidir políticamente en sus comunidades y de tomar decisiones de consumo y de vida orientadas al bien común. En este sentido, como bien advierte Vera (2022, como se cita en Silva-Jiménez & Vera, 2023), es clave evitar un enfoque de “silo funcional” que limite la sostenibilidad a cuestiones ambientales específicas, y avanzar hacia una integración transversal en el currículo que despierte la conciencia crítica y el compromiso social y ético.

Como bien lo plantean Martínez y López (2023, citado en Padrón, Barros y

Ortega, 2024), incorporar la sostenibilidad como un eje transversal en los programas académicos no solo mejora la comprensión integral de los estudiantes, sino que también fortalece su compromiso y su disposición a actuar en favor del entorno.

2.2 Investigación para la acción y la emancipación

Junto a la formación académica, la investigación desempeña un papel esencial en la transformación de los territorios. Coredi, por ejemplo, impulsa la investigación-acción participativa, un enfoque que no se queda en el diagnóstico, sino que busca soluciones cocreadas junto a las comunidades. Las líneas temáticas que guían este trabajo —agroecología, economía solidaria, energías limpias y educación ambiental— son una muestra del compromiso por avanzar hacia una sostenibilidad construida desde abajo.

En este sentido, es gratificante acompañar el proceso de investigación de los estudiantes que se han motivado de forma genuina a investigar acerca del aprovechamiento de todos los subproductos posibles de un producto particular para que no haya posibilidad de contaminación y se generen mejoras sustanciales en la economía de la familia productora. Así mismo, otros se entusiasman con encontrar la manera de remediar asuntos graves de destrucción como consecuencia de la minería intensiva de oro en sus comunidades, diseñando

propuestas de restauración ecológica y alternativas económicas sostenibles. De igual forma, hay quienes desean desarrollar nuevos productos naturales para evitar el uso de agrotóxicos de uso cotidiano, tanto doméstico como industrial, explorando recetas ancestrales y biotecnologías apropiadas al contexto rural. A su vez, algunos estudiantes reconocen las riquezas naturales de sus territorios como pieza clave en el desarrollo de las comunidades, integrando el turismo responsable como fuente de ingreso para las familias sin necesidad de destruir sus frágiles ecosistemas. Se interesan, además, por fortalecer las cadenas de comercialización de sus productos autóctonos, que muchas veces no son valorados ni reconocidos en los mercados tradicionales, y buscan estrategias para visibilizarlos y posicionarlos.

También, no faltan quienes incursionan en el cuidado y protección de sus paisajes y tradiciones, dándole valor a los conocimientos ancestrales, los recursos naturales y las prácticas artesanales. En todos los casos, la investigación en CoreDi se convierte en un proceso vivo, donde los estudiantes no solo adquieren herramientas académicas, sino que también se reconocen como agentes de cambio capaces de aportar soluciones reales a los desafíos de sus comunidades.

Por consiguiente, estas experiencias demuestran que la investigación, cuando se realiza en diálogo con la realidad local y desde una perspectiva participativa, puede transformar no

sólo los territorios, sino también la vida de quienes se forman en nuestras aulas. Así, el Tecnológico CoreDi reafirma su compromiso con una educación superior que investiga, innova y transforma, siempre al servicio del bien común y la sostenibilidad territorial.

De hecho, otras instituciones como la Universidad de Antioquia (2017), la Universidad del Valle (2019) y la Universidad de La Frontera (2020) coinciden en que el conocimiento situado y cocreado permite una mayor apropiación social del saber y una transformación más coherente con las realidades locales. No obstante, el camino no está exento de retos. Como advierten Briñez y Penagos (2023), la medición del impacto real de estas iniciativas en términos de sostenibilidad enfrenta limitaciones metodológicas: los estudios nacionales suelen priorizar lo financiero o regional sobre marcos más integradores y con rigor estadístico.

Además, a este panorama se suma lo que Rodríguez y Ríos Osorio (2016) identificaron en su análisis de empresas colombianas: muchas de ellas avanzan en sostenibilidad solo en algunas dimensiones, mientras otras quedan rezagadas, lo que subraya la urgencia de marcos de referencia que logren un equilibrio real entre lo social, lo económico y lo ambiental.

Por otra parte, experiencias como la de 13 organizaciones de productores agropecuarios en Antioquia —que aplicaron el Índice de Sostenibilidad

Socioempresarial Rural (ISSR)— demuestran el potencial de la evaluación participativa. Este ejercicio, documentado por Santacruz, Espinosa y Muñoz (2020), mostró avances importantes en lo político-institucional gracias al liderazgo comunitario, aunque también puso de relieve las brechas en lo económico y ambiental. Como afirman Sánchez y Núñez (2021, citado en Padrón, Barros y Ortega, 2024), la investigación aplicada en sostenibilidad no solo enriquece el aprendizaje, sino que impacta positivamente en la sociedad y en el ambiente, reforzando la idea de que el conocimiento debe estar al servicio del bien común.

2.3 Espiritualidad como motivador profundo

Ningún camino hacia la sostenibilidad está completo sin la dimensión espiritual, que moviliza el respeto por la vida, la gratitud por la creación y el compromiso con el cuidado de la casa común. En el Tecnológico Coredi, esta espiritualidad se traduce en una pedagogía que reconoce el valor de la biodiversidad y la responsabilidad hacia las futuras generaciones.

Como señala el papa Francisco en *Laudato si'* (2015), “una ecología integral requiere apertura a categorías que trascienden el lenguaje de las ciencias exactas”. De este modo, la

espiritualidad no solo complementa el conocimiento técnico, sino que lo orienta hacia una ética del cuidado y la comunión con la creación. Pritchard y Lindgren (2024, citado en Padrón, Barros y Ortega, 2024) subrayan que integrar la sostenibilidad en el currículo universitario transforma la cultura institucional y refuerza la responsabilidad social.

Así, la sostenibilidad se convierte en una ética vital que se expresa en decisiones cotidianas y prácticas colectivas capaces de construir comunidades justas y resilientes. Como recuerda el IPCC (2023), aún hay tiempo para limitar el calentamiento global a 1,5 °C si actuamos con decisión y reducimos las emisiones en un 43 % para 2030. Esto representa una oportunidad, como propone Jackson (2021), para redefinir lo que verdaderamente importa.

Por ello, es clave articular esfuerzos públicos, privados y comunitarios hacia una sostenibilidad compartida, con innovación, uso responsable de los recursos y trabajo solidario. Como concluyen Doran et al. (2023, citado en Padrón, Barros y Ortega, 2024), integrar la sostenibilidad en la educación superior es decisivo para formar una ciudadanía comprometida. El Tecnológico Coredi, con sus líneas de acción e investigación, es ejemplo de cómo la educación puede ser motor de transformación en los territorios.

Conclusiones

La sostenibilidad va mucho más allá de ser una meta técnica o institucional: es una actitud ante la vida que se cultiva en lo cotidiano y se fortalece en cada decisión que tomamos, especialmente desde la educación. Formar personas conscientes, sensibles y comprometidas es fundamental para cuidar el planeta, nuestras comunidades y el futuro compartido.

Las experiencias educativas del Tecnológico Coredi muestran que sí es posible avanzar hacia formas de vida más justas y respetuosas con el entorno. Cuando el conocimiento académico se une con la ética, el territorio y la espiritualidad, las acciones cobran sentido profundo y se traducen en transformaciones reales. Aun así, este camino necesita seguir construyéndose colectivamente, sumando voluntades, escuchando a las comunidades y caminando con un propósito común. La sostenibilidad empieza en el aula, pero no se queda allí: se extiende a la vida diaria, a la relación con la naturaleza, a las decisiones de consumo, al uso que damos a la tecnología, al respeto por la diversidad y al compromiso con quienes vendrán después de nosotros. Es un tejido que se construye entre todos.

Educar para la sostenibilidad va mucho más allá de enseñar a separar residuos o ahorrar agua. Se trata de invitar a pensar, a cuestionar, a entender lo que hay detrás de nuestras decisiones y de los sistemas que habitamos. En una época donde todo parece acelerarse por la tecnología, también es importante enseñar a detenernos, a mirar con cuidado y a usar las herramientas

digitales con criterio, sentido ético y respeto por la vida.

Las investigaciones realizadas por estudiantes desde sus propios contextos han demostrado que cuando el conocimiento se conecta con la realidad local y con las necesidades de las personas, surgen propuestas valiosas. Recuperar saberes ancestrales, proteger los recursos naturales, fortalecer la economía familiar o crear nuevas alternativas de producción son ejemplos de lo que puede lograrse cuando se investiga con el corazón puesto en el territorio.

También es importante recordar que todo lo que hacemos hoy tendrá un eco en el mañana. Nuestras acciones tienen consecuencias, y por eso la sostenibilidad debe pensarse con mirada amplia, que incluya a quienes aún no han nacido. Esa conciencia del tiempo y de la vida es parte de la educación que necesitamos. El territorio no es solo un espacio geográfico: es memoria, alimento, cultura, belleza y enseñanza. Aprender a relacionarnos con él con humildad, agradecimiento y cuidado es parte esencial de un proyecto educativo que valore la vida en todas sus formas. Esta relación se profundiza cuando reconocemos también la dimensión espiritual, esa que nos conecta con algo más grande y nos invita a actuar con sentido y compasión.

Y, finalmente, es importante entender que nadie puede hacer este camino en solitario. Necesitamos sumar voces, saberes, instituciones, comunidades, jóvenes, mayores, ciencia y espiritualidad. Solo así podremos sostener una esperanza viva: la de construir, juntos, una manera más humana y digna de habitar el mundo.

Referencias

Bibliográficas

Álvarez, A. M. (2020). Retos de América Latina: Agenda para el Desarrollo Sostenible y negociaciones del siglo XXI. En América Latina frente a los desafíos globales (pp.18–25). Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile.

Bossa-Benavidez, J., Meza, J. D., Ramos-Franco, D., & CohenPadilla, H. (2023). La sostenibilidad en Colombia frente al desarrollo sostenible en el mundo. Una revisión bibliométrica para el análisis del entorno. Revista Universidad & Empresa, 25(44), 1–29. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12770>

Briceño Martínez, J. J., & Educada, E. Á. (2012). Retos para la sostenibilidad en el Área metropolitana del Valle de Aburrá de Antioquia Colombia. Percepciones acerca de lo que entendemos por este término y ejemplos de actividades educativas.

Forti, V., Balde, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University. <https://ewastemonitor.info/>

Francisco. (2015). Laudato si': Sobre el cuidado de la casa común. Vaticano. https://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html

González Valencia, A. (2024). Incorporación de la valoración de los servicios ecosistémicos en las políticas de sostenibilidad de entornos urbano-regionales: Medellín, Valle de Aburrá y la región central de Antioquia.

Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) – Universidad Nacional de Colombia. (2021). Informe técnico sobre digitalización y sostenibilidad territorial. <https://idea.unal.edu.co/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. <https://www.ipcc.ch/>

Jackson, T. (2021). Post Growth: Life after Capitalism. Polity Press.

Maldonado, C. E. (2024, junio 13). El impacto ambiental de las IA [Video]. En J. Maquiavello (Realizador). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=mrKiZbFdzmM>

Mont, O., & Plepys, A. (2008). Sustainable consumption progress: Should we be proud or alarmed? Journal of Cleaner Production, 16(4), 531–537. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.01.009>

Padrón, J. C. C., Barros, M. C. P., & Ortega, J. M. T. (2024). Desarrollo sostenible en la Educación universitaria: retos y oportunidades. *Revista Interdisciplinaria de Educación, Salud, Actividad Física y Deporte*, 1(3), 79–92.

Patterson, D., Gonzalez, J., Le, Q. V., Liang, C., Munguia, L. M., Rothchild, D., ... & Dean, J. (2021). Carbon emissions and large neural network training. *arXiv:2104.10350*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.10350>

Raworth, K. (2017). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. Chelsea Green Publishing.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., ... & Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>

Rodríguez, L. C., & Ríos Osorio, L. A. (2016). Evaluación de sostenibilidad con metodología GRI. *Dimensión Empresarial*, 14(2), 73–89. <https://doi.org/10.15665/rde.v14i2.659>

Santacruz, B. G. B., Espinosa, H. R., & Muñoz, M. F. C. (2020). Análisis de sostenibilidad de modelos asociativos agropecuarios en Antioquia, Colombia. *Acta Agronómica*, 69(4), 266.

Silva-Jiménez, D., & Vera, F. (2023). Sostenibilidad en Instituciones de Educación Superior chilenas. *Revista Electrónica Transformar*, 4(2), 15–26. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/80>

Sterling, S. (2010). Transformative learning and sustainability: Sketching the conceptual ground. *Learning and Teaching in Higher Education*, 5(11), 17–33.

Universidad de Antioquia. (2017). Agroecología y Sostenibilidad: Conocimiento y acción en el Oriente Antioqueño. <https://www.udea.edu.co/>

Universidad de La Frontera. (2020). Educación ambiental desde lo comunitario en territorios mapuches. <https://www.ufro.cl/>

Universidad del Valle - Grupo Interdisciplinario de Estudios sobre el Desarrollo. (2019). Territorios, sostenibilidad y justicia social. <https://www.univalle.edu.co/>

Universidad EAFIT. (2022). Transformación digital sostenible: Informe técnico sobre eficiencia energética en logística y transporte. Grupo de Investigación en Logística y Producción. <https://www.eafit.edu.co/>

Universidad Nacional de Colombia. (2020). Economías solidarias y agroecología en territorios rurales. IDEA-UNAL. <https://www.unal.edu.co/>

White, K., Hardisty, D. J., & Habib, R. (2019). The elusive green consumer. *Harvard Business Review*, 97(4), 124–133.

El rol transformador de los egresados

en Producción Agroecológica del Tecnológico COREDI en Antioquia

Jairo Elías Lozano Restrepo
Docente - Tecnológico Coredi
jrestrepol@tecnologicocoredi.edu.co

Resumen

El sector agropecuario en Antioquia enfrenta desafíos críticos: degradación de suelos, dependencia de insumos externos y vulnerabilidad al cambio climático (Altieri & Nicholls, 2017). Sin embargo, una transformación silenciosa está en marcha, liderada por los egresados del programa de Tecnología en Producción Agroecológica del Tecnológico COREDI. Estos profesionales no solo están aplicando conocimientos técnicos, sino que están redefiniendo el desarrollo rural desde una perspectiva sostenible. Este artículo expone cómo su labor está generando un impacto tangible en las comunidades, la economía y el medio ambiente antioqueño.

Pag.
59

Desarrollo

La Agroecología como motor de cambio

La agroecología no es solo un conjunto de técnicas, sino un movimiento que integra justicia social, sostenibilidad y resiliencia (Gliessman, 2018). Los egresados de COREDI encarnan este enfoque, demostrando que es posible:

- Aumentar la productividad sin depender de agroquímicos.
- Preservar la biodiversidad mediante el rescate de semillas nativas.
- Fortalecer la soberanía alimentaria de las comunidades rurales.

A continuación, analizamos casos concretos que ilustran este impacto.

Casos emblemáticos del impacto de los egresados

1. Revolucionando la producción de aguacate hass: El caso de Carlos Alberto López.

En San Vicente Ferrer, Carlos Alberto López (egresado) ha capacitado a pequeños productores en:

- Manejo integrado de plagas, reduciendo el uso de pesticidas en un 40%.
- Riego eficiente, optimizando un recurso escaso en la región (FAO, 2020).

Resultado: Productores locales han accedido a mercados premium, mejorando sus ingresos sin sacrificar la sostenibilidad.

2. Soberanía alimentaria y emprendimiento:

José Ignacio Muños y "La Esencia"

José Ignacio no solo comercializa productos agroecológicos; su trabajo con la Red de Semillas Libres de Antioquia ha:

- Recuperado variedades criollas en riesgo de desaparecer.
- Promovido el intercambio de semillas entre agricultores, fortaleciendo la autonomía local (Pimbert, 2018).
- Su marca La Esencia es un modelo de negocio que prueba que la sostenibilidad sí es rentable.

3. Extensión rural y políticas públicas:

El Equipo del Oriente Antioqueño Maryury Daza, Alexandra Castaño, Iván Darío Naranjo y Alejandro Mora han logrado:

- Capacitar a más de 5000 agricultores en técnicas agroecológicas.
- Asesorar a municipios en la inclusión de la agroecología en sus planes de desarrollo (Sepúlveda et al., 2021).
- Su labor evidencia que la educación técnica aplicada puede cambiar realidades territoriales.

4. Granjas escuela y educación ambiental

Proyectos como:

- Finca Tierra Sabia (Daniela Monsalve, Rionegro).
- Granja agroecológica Valeria (El Peñol).
- Finca La Ruanita (San Jerónimo). Han creado espacios donde los agricultores aprenden haciendo, rompiendo el paradigma de la agricultura convencional.

Lecciones aprendidas y desafíos

Los casos analizados demuestran que:

- 1.La formación técnica en agroecología es un catalizador del desarrollo rural.
- 2.El vínculo entre educación, emprendimiento y políticas públicas es clave.

Sin embargo, persisten retos:

- Escalar los modelos exitosos a más regiones de Antioquia.
- Fortalecer alianzas entre instituciones educativas, gremios y el Estado.
- Garantizar financiamiento para proyectos agroecológicos a pequeña escala.

Conclusiones

Un modelo para replicar

El Tecnológico COREDI ha demostrado que la formación en agroecología no solo crea técnicos, sino agentes de cambio. Los egresados mencionados son prueba de que *"Otra agricultura es posible: una que alimente, conserve y empodere."*

Llamado a la acción:

- Instituciones educativas: Deben integrar más programas con enfoque práctico y comunitario.
- Gobierno local: Debe priorizar la agroecología en políticas públicas.
- Sociedad civil: Debe apoyar emprendimientos sostenibles como La Esencia.

Referencias

Bibliográficas

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2017). *Agroecology: A transdisciplinary approach*. CRC Press.

FAO.(2020).
Water efficiency in agriculture.

Gliessman, S. R. (2018).
Agroecology: The ecology of sustainable food systems. Springer.

Pimbert, M. (2018).
Food sovereignty and agroecology. Routledge.

Sepúlveda, S. et al. (2021).
Políticas públicas para el desarrollo rural en Latinoamérica.





Institución de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano

www.tecnologicocoredi.edu.co

Desarrollo Empresarial

Efecto de diferentes tipos de agua en la germinación de semillas en condiciones domésticas

Andrés Camilo Cortés Henao - Luis Felipe Idárraga Idárraga
*Estudiantes de Tecnología en Procesos Agroindustriales
Tecnológico CoreDi*

Resumen

La calidad del agua puede influir significativamente en el proceso de germinación de semillas. En este estudio se evaluó el efecto de tres tratamientos hídricos (agua potable, agua salina y agua con azúcar) sobre la germinación de semillas en cinco ubicaciones del entorno doméstico. Se aplicaron análisis descriptivos y estadísticos (ANOVA y prueba de Kruskal-Wallis) para determinar diferencias significativas. El tratamiento con agua potable mostró una germinación perfecta (100%), mientras que la salina inhibió completamente el proceso. El tratamiento con azúcar tuvo un desempeño intermedio. El análisis gráfico y las pruebas estadísticas confirmaron que el tratamiento influye significativamente en la germinación ($p < 0.001$), mientras que el lugar no presentó efectos significativos ($p = 0.961$). Los resultados concuerdan con estudios previos sobre el estrés osmótico y germinación.

Pag.
64

Desarrollo

La germinación es un proceso vital en el ciclo de vida vegetal y está influenciada por múltiples factores, siendo la calidad del agua uno de los más determinantes. El estrés osmótico provocado por solutos como la sal o el azúcar puede alterar la imbibición y, por tanto, la germinación (Bewley et al., 2013). Varios estudios han evidenciado que el exceso de sal afecta negativamente la viabilidad de las semillas (Almansouri et al., 2001; Kaya et al., 2006). Por otro lado, soluciones azucaradas pueden alterar el balance hídrico y energético en las primeras fases de crecimiento (Hoekstra et al., 2001).

Este estudio busca evaluar el impacto de diferentes tipos de agua (potable, salina y azucarada) sobre la germinación de semillas en condiciones domésticas, simulando contextos aplicables en entornos educativos básicos y en la agroindustria urbana.

Materiales y métodos

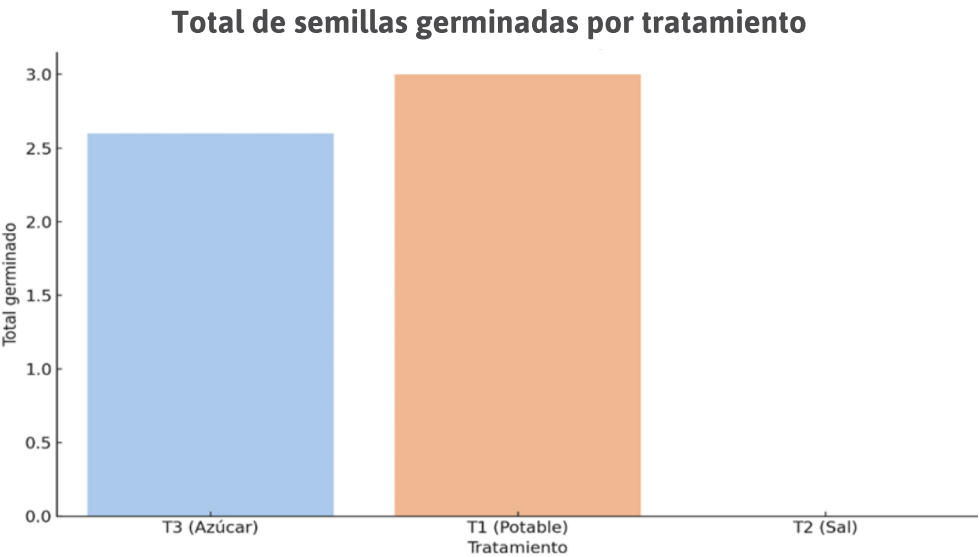
Se utilizaron 15 vasos, distribuidos en cinco espacios representativos del entorno doméstico (Baño, Cocina, Habitación, Patio y Ventana), con 3 tratamientos (T1: agua potable, T2: agua con sal, T3: agua con azúcar). En cada vaso se sembraron 3 semillas. La germinación se registró durante 5 días consecutivos. Se aplicaron análisis

descriptivos, ANOVA de un factor y prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Además, se realizaron comparaciones múltiples con Tukey HSD y análisis gráfico (boxplots, líneas y barras agrupadas).

Resultados

Promedio de germinación por tratamiento:

Trata- miento		Promedio	Desviación estándar	Porcentaje
	Agua potable	3.0	0.00	100%
	Agua salina	0.0	0.00	0%
	Agua con azúcar	2.6	0.55	86.7%



Discusión

Los resultados coinciden con la literatura científica. Almansouri et al. (2001) demostraron que la salinidad retrasa y reduce la germinación en trigo. Kaya et al. (2006) observaron efectos similares en maíz, y atribuyen la inhibición al desequilibrio osmótico y la toxicidad iónica. En contraste, Hoekstra et al. (2001) encontraron que concentraciones moderadas de sacarosa pueden favorecer la germinación inicial al aportar energía, aunque el efecto depende de la concentración.

Estos hallazgos pueden aprovecharse en estrategias educativas para enseñar conceptos de fisiología vegetal y manejo del recurso hídrico.

Conclusiones

Los resultados de este estudio permiten concluir que el tipo de agua empleada tiene un efecto significativo sobre la germinación de semillas, confirmando que la calidad del recurso hídrico es un factor determinante en las primeras etapas del desarrollo vegetal. El tratamiento con agua potable fue el más eficiente, alcanzando un 100% de germinación en todos los ambientes evaluados, lo cual evidencia su idoneidad para procesos de siembra en condiciones domésticas.

Por el contrario, el tratamiento con agua salina mostró un efecto completamente inhibitorio, impidiendo la germinación en todos los casos, lo que se asocia al estrés osmótico y a la toxicidad iónica que impiden la imbibición y el metabolismo inicial de la semilla. En cuanto al agua con azúcar, se observó un nivel intermedio de germinación, aunque con mayor variabilidad en los resultados, lo que sugiere que su efecto puede depender de la concentración utilizada y del tipo de semilla.

Asimismo, se comprobó que el lugar o ambiente doméstico donde se realizó la germinación no tuvo un efecto estadísticamente significativo ($p = 0.961$), lo cual indica que, bajo condiciones controladas, el entorno físico es menos determinante que el tipo de tratamiento hídrico aplicado.

Finalmente, estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas sobre los efectos del estrés osmótico en la germinación de semillas y ofrecen una base útil para futuras aplicaciones en contextos educativos, agroindustriales y urbanos.

Referencias

Bibliográficas

Almansouri, M., Kinet, J. M., & Lutts, S. (2001). Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil*, 231(2), 243–254. <https://doi.org/10.1023/A:1010378409663>

Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., & Nonogaki, H. (2013). *Seeds: Physiology of development, germination and dormancy* (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4693-4>

Hoekstra, F. A., Golovina, E. A., & Buitink, J. (2001). Mechanisms of plant desiccation tolerance. *Trends in Plant Science*, 6(9), 431–438. [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(01\)02052-0](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(01)02052-0)

Kaya, M. D., Okçu, G., Atak, M., Çikili, Y., & Kolsarıcı, Ö. (2006). Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower. *European Journal of Agronomy*, 24(4), 291–295. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2005.08.001>

Territorio Tecnológico: ADN de la Región