

PRÁCTICAS Y DESAFÍOS EN LA FORMACIÓN DE CIUDADANOS SOSTENIBLES Y PARA LOS ODS 2030



**Memorias 3er Foro de Educación para la Sostenibilidad
Institución Universitaria Colombo Americana – ÚNICA
Realizado el 08 de noviembre de 2024**



Vigilada MinEducación





Vigilada MinEducación

PRÁCTICAS Y DESAFÍOS EN LA FORMACIÓN DE CIUDADANOS SOSTENIBLES Y PARA LOS ODS 2030

Memorias Tercer Foro de Educación para la Sostenibilidad.

Institución Universitaria Colombo Americana – ÚNICA

Foro realizado el 08 de noviembre de 2024 de manera híbrida.

Memorias publicadas el 30 de enero de 2025.

Primera Edición – Periodicidad anual

ISSN: 2981-5967

Rectora: María Lucía Casas Pardo - Institución Universitaria Colombo Americana – ÚNICA

Compilación de memorias y apoyo en edición: Constanza Amézquita Quintana

Correspondencia

Constanza Amézquita Quintana

Dirección de Investigaciones de Posgrados y Coordinadora de Sostenibilidad

Institución Universitaria Colombo Americana – ÚNICA

Calle 19 No. 2ª-49 Segundo piso

Teléfono: 2811777 Ext: 1291

dir.investigaciones@unica.edu.co

www.unica.edu.co

Los contenidos de estas memorias son responsabilidad exclusiva de sus autores y no necesariamente reflejan las opiniones de ÚNICA. Se puede citar cualquier parte de estas memorias siempre que se cite claramente la fuente.

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin autorización de la Institución Universitaria Colombo Americana – ÚNICA



Contenido

1. PRESENTACIÓN	5
2. ADAPTACIÓN BASADA EN COMUNIDADES (ABC): APRENDIZAJE COLECTIVO PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO	12
2.1. Contexto	12
2.2. Objetivo de la experiencia, práctica pedagógica o investigativa	14
2.3. Participantes	14
2.3. Metodología	16
2.4. Conceptos, competencias y ODS abordados	17
2.5. Resultados e impacto	20
2.6. Bibliografía citada	23
3. EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD EN EL JARDÍN BOTÁNICO DE SUBACHOQUE: UN DISEÑO DE EXPERIENCIA PEDAGÓGICA PARA LA PRESERVACIÓN DEL BOSQUE ALTO ANDINO	27
4.1. Contexto	27
4.2. Objetivo de la experiencia, práctica pedagógica o investigativa	29
4.3. Participantes	30
4.4. Metodología	31
4.5. Conceptos, competencias y ODS abordados	36
4.6. Resultados e impacto	39
4.7. Balance de la experiencia: aprendizajes y desafíos	40
4.8. Bibliografía	40
4. CAMPAÑA DE RECOLECCIÓN DE ACEITE DE COCINA USADO Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD DEL SINÚ	43
4.1. Contexto	43



4.2. Objetivo de la experiencia, práctica pedagógica o investigativa	44
4.3. Participantes.....	45
4.4. Metodología.....	45
4.5. Conceptos, competencias y ODS abordados	46
4.6. Resultados e impacto	46
4.7. Balance de la experiencia: aprendizajes y desafíos.....	47
4.8. Bibliografía.....	47
5. GUARDIANES DEL PLANETA POR LA SOBERANÍA ALIMENTARIA, LA PROTECCIÓN DE LAS SEMILLAS NATIVAS Y EL CONOCIMIENTO ANCESTRAL. SERVICIO SOCIAL AMBIENTAL PEP.....	50
5.1. Contexto	50
5.2. Objetivo de la Experiencia, Práctica Pedagógica o Investigativa.....	50
5.3. Participantes y colaboraciones	51
5.4. Metodología.....	52
5.5. Conceptos, competencias y ODS abordados	52
5.6. Resultados e impacto	55
6. INTERDISCIPLINARIEDAD Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL COMO PILARES PARA LA FORMACIÓN DE CIUDADANOS SOSTENIBLES EN EL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD ÚNICA-UAEH-UTTAB-UPED	58
6.1. Contexto	58
6.2. Objetivo de la experiencia, práctica pedagógica o investigativa	59
6.3. Participantes.....	59
6.4. Metodología.....	60
6.5. Conceptos, competencias y ODS abordados	62
6.6. Resultados e impacto	64
6.7. Balance de tu experiencia: aprendizajes y desafíos	67
6.8. Bibliografía citada	68



1. PRESENTACIÓN

María Lucía Casas Pardo

Rectora

Institución Universitaria Colombo Americana - ÚNICA

Constanza Amézquita Quintana

Directora de Investigaciones de Posgrados y Coordinadora de Sostenibilidad

Institución Universitaria Colombo Americana - ÚNICA

La Institución Universitaria Colombo Americana - ÚNICA, como institución formadora de maestros, está comprometida con la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), en tanto nos permite avanzar en nuestro propósito superior: transformar la sociedad a través de la educación.

Y es que la educación es crucial para alcanzar un desarrollo sostenible, y las escuelas y universidades juegan un rol central en la contribución al logro de los ODS, en tanto tienen en sus manos transmitir a los jóvenes y construir con ellos el conocimiento y las bases que se difundirán a las siguientes generaciones, dotar a los estudiantes de los medios y capacidades necesarias para la ejecución de los ODS, crear oportunidades y diálogo entre gobiernos e instituciones y aportar las herramientas necesarias para la investigación a investigadores y empresas para promover su implementación y su estudio transdisciplinar e interdisciplinar.



En este sentido, la Agenda 2030 de las Naciones Unidas destaca en la meta 7 del ODS 4 la importancia de garantizar la difusión oportuna de conocimientos pertinentes en materia de Desarrollo Sostenible para todos los estudiantes de todos los niveles educativos, aplicables para el cambio de estilos de vida y para facilitar la transición global hacia sociedades sostenibles: “que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas, mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad entre los géneros, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y de la contribución de la cultura al desarrollo sostenible, entre otros medios” (ONU, 2015, p. 20).

En consonancia con lo anterior, la Institución Universitaria Colombo Americana ÚNICA comprende en su Proyecto Educativo Institucional (PEI) a la sostenibilidad -en sentido amplio- desde las tres dimensiones del desarrollo sostenible y ésta forma parte de sus valores fundamentales. Adicionalmente, ÚNICA ha implementado importantes iniciativas en pro de la sostenibilidad a partir del año 2019, las cuales constituyeron las bases para la creación en el año 2022 del programa “ÚNICA al servicio de los ODS”, el cual busca incorporar los ODS en las áreas estratégicas de ÚNICA (formación y docencia, políticas institucionales, investigación, extensión e impacto social y gestión y ordenamiento del campus), con el fin de aportar a la resolución de los desafíos globales planteados en la agenda 2030 de las Naciones Unidas y, por ende, al propósito superior de ÚNICA de mejorar la sociedad a través de la educación.

Este foro virtual “Prácticas y desafíos en la formación de ciudadanos sostenibles y para los ODS2030” forma parte, justamente, de dicho programa, y está orientado a generar un espacio para el intercambio de perspectivas, la comprensión y la reflexión relacionada con la formación para la



sostenibilidad en diversos entornos educativos; y la generación de redes de intercambio y colaboración.

Esta tercera versión del Foro se lleva a cabo días después de que nuestro país fue sede de la Conferencia de las partes (COP -16) sobre Biodiversidad, entre el 21 de octubre y el 1 de noviembre, considerando que tenemos el gran privilegio de ser el segundo país más megadiverso del mundo, después de Brasil. El lema de esta COP 16 fue “Paz con la naturaleza”, siendo un llamado a la reflexión para mejorar la relación que tenemos con la biodiversidad y es que preservarla nos ayuda a mitigar los efectos del cambio climático, pero, a la vez, es necesario abordar el cambio climático para evitar una pérdida a mayor escala de biodiversidad.

Esta COP nos invitó además a reconocer los numerosos servicios ecosistémicos de las plantas, entre ellos la preservación de la humedad, del agua y el mantenimiento de la estabilidad de los suelos, protegiendo a las comunidades de los desastres naturales; el servir como hábitat a diversas especies, la producción de oxígeno y con ello purificación del aire, la producción agrícola y la preservación del clima).

Considerando la importancia de este tema, hemos decidido abrir esta tercera versión del Foro con la ponencia titulada “Adaptación basada en Comunidades (AbC): Aprendizaje colectivo para el cambio climático”, a cargo de Hanna Lucieth Bohorquez Alzate, investigadora del Grupo de investigación POLYGESTA - Política, Legislación y Gestión Ambiental, de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Esta ponencia sugiere algunos de los cambios en los procesos, prácticas e infraestructuras comunitarias que serían requeridos para moderar los daños potenciales generados por los fenómenos asociados al cambio climático, como pueden ser los desastres naturales, los cambios drásticos de temperatura y el desconocimiento de las poblaciones



respecto a las causas de estos fenómenos y a las alternativas que pueden implementarse para mitigar algunos de los efectos adversos.

Otra de las ponencias que enfatiza la protección de la biodiversidad en consonancia con la COP-16 se titula “Educación para la sostenibilidad en el Jardín Botánico de Subachoque: Un diseño de experiencia pedagógica que busca transformar las ideas, actitudes y acciones de los visitantes frente al Bosque AltoAndino”, a cargo de Alejandra Ochoa, Estudiante de la Maestría Virtual en Educación de ÚNICA. En ella, la autora diseña una experiencia pedagógica siguiendo los principios de la educación transformadora para la sostenibilidad que involucra las dimensiones cognitiva, sensorial y conductual así como las intervenciones en espacios educativos no convencionales para sensibilizar a los asistentes acerca de los servicios ecosistémicos del bosque alto-andino, como eje central de su proyecto de creación de un jardín botánico en el municipio de subachoque.

La tercera ponencia que destaca la importancia de la preservación de la biodiversidad se titula “Guardianes del Planeta por la Soberanía Alimentaria, la Protección de las Semillas Nativas y el Conocimiento Ancestral. Servicio Social Ambiental PEP” a cargo de Mónica Gaitán y Sandra Espinosa, profesoras del Colegio Nueva York, en Bogotá – Colombia. En esta ponencia las autoras destacan el diálogo de saberes entre estudiantes de segundo a quinto grado del colegio en mención, preocupados por salvaguardar el Humedal Torca Guaymaral, y niños de las comunidades Muisca, Kamentsa y Nassa, quienes enseñan a los primeros, técnicas de cultivo, cuidado del territorio y promueven el respeto por la diversidad cultural y el conocimiento ancestral.

Por supuesto el tema de la transición energética guarda una estrecha conexión con el cambio climático y por eso otra de las ponencias destacadas del foro lo aborda, a saber “Aprendiendo las bases de la energía y el agua: ¿Cuál es mi rol en la transición que vivimos en



Colombia?", presentada por Andrés Cabanzo, Gerente de Estrategia, Innovación y Asuntos Corporativos en XM. En esta ponencia, el autor muestra la interdependencia entre estos recursos, la dependencia de combustibles fósiles y la escasez de agua que enfrenta Colombia, y presenta alternativas como las energías renovables y la gestión eficiente de los recursos hídricos para avanzar hacia una economía más verde, destacando el rol de la responsabilidad individual, tanto a nivel profesional como personal, en impulsar cambios concretos.

Los demás temas abordados también tienen una fuerte conexión con el modelo de producción y consumo que propone la Economía circular como eje central en la formación de ciudadanos para el Desarrollo Sostenible. Así por ejemplo, la ponencia titulada “Gestión integral y sostenible de residuos, hacia la economía circular local y distribuida” de Marco Tulio Espinosa López, docente de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. En esta ponencia, el autor aborda la importancia de una economía circular que comprenda no solo el flujo adecuado de residuos sólidos, sino de energía, de agua, de biomasa y del cierre de ciclos productivos. También destaca las potencialidades del aprovechamiento de residuos sólidos a través del reciclaje, la reutilización, la revalorización y las pacas digestoras como un proceso central para hacer frente al cambio climático y lograr el avance en materia de los ODS.

Otra de las ponencias relacionadas con la Economía circular se titula “Sensibilización de los estudiantes de grado tercero y cuarto del Colegio Rural El Uval sobre el cuidado del medio a través del diseño de juegos ambientales con material reutilizado, desde el área de educación física”, a cargo de Elsa Moreno Torres, profesora del Colegio Rural El Uval. En esta ponencia, la autora aborda los ODS 4, 11, 12 y 13 a través de juegos cooperativos con estudiantes de tercer y cuarto grado, reutilizando los residuos sólidos para generar una mayor conciencia ambiental y avanzar en la formación de líderes medio-ambientales en la localidad quinta de Bogotá.



La tercera ponencia referente al tema de Economía circular se titula “Campaña de recolección de aceite de cocina usado y sensibilización ambiental en la Universidad del Sinú”, presentada por Carolina Herrera y Giovanna Salcedo, estudiantes de la Universidad del Sinú, Seccional Cartagena. Las autoras presentan los resultados del proyecto liderado por la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad del Sinú orientado a mitigar el impacto ambiental generado por el aceite de cocina usado, educar a la comunidad sobre su correcto manejo y fomentar prácticas sostenibles.

Último pero no menos importante es el tema de la cooperación, en distintos niveles, en la formación de ciudadanos sostenibles. Aquí se incluyen la ponencia titulada “Los juegos de la Unidad. La reflexión de los valores a través de actividades físicas y lúdicas”, a cargo de Gudelia Estela Castro y Antonio Rodríguez Bonilla, docentes de la Universidad Pedagógica del Salvador y la ponencia titulada “Interdisciplinariedad y cooperación internacional como pilares para la formación de ciudadanos sostenibles en el semillero de Investigación en Educación para la Sostenibilidad ÚNICA-UAEH-UTTAB – UPED”, presentada por Constanza Amézquita (ÚNICA - Colombia), María Dolores Martínez (UAEH- México), Claudia Fabiola Ávila (UTTAB- México) y Rebeca Arias (UPED- El Salvador). En la primera ponencia, los autores presentan un proyecto encaminado a la reflexión de los valores a través de actividades físicas y lúdicas que pueden realizarse en espacios amplios y reducidos, al aire libre o bajo techo, sin distinción socio - económica, de edad, género, religión o condición física, con la finalidad de reducir los índices de violencia que se observan en los centros educativos y sectores menos favorecidos del Salvador.

Entretanto, en la segunda ponencia, las autoras presentan la experiencia del semillero de Investigación en Educación para la Sostenibilidad en la formación de ciudadanos sostenibles destacando los componentes interdisciplinarios y de Cooperación internacional que les han



permitido avanzar en la formación de agentes de cambio para el Desarrollo Sostenible desde la promoción de la Agenda 2030 y los ODS, considerando que en dicho semillero participan actualmente 2 universidades de México, 1 universidad de Colombia y 1 universidad del Salvador con programas de formación docente con énfasis en Bilingüismo (Inglés/Español) y de Administración e Innovación de Negocios y Mercadotecnia. Organizaciones transnacionales como las Naciones Unidas (2015) y la UNESCO (2017) han enfatizado que los desafíos a nivel medioambiental, económico y social que caracterizan nuestro momento histórico (antropoceno) plantean a los docentes la imperiosa necesidad de formar “ciudadanos sostenibles” (en todas las edades y niveles educativos) que comprendan el complejo mundo de hoy y participen constructiva y responsablemente en él, siendo capaces de colaborar, manifestarse y actuar en aras de un cambio positivo. En esta formación para nuestro transitar hacia un mundo sostenible resulta vital comprender y lograr los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que han sido definidos en la Agenda 2030 de la ONU, trabajando simultáneamente las dimensiones cognitiva, socioemocional y conductual, y promoviendo competencias como la autoconciencia, el pensamiento sistémico y crítico, la anticipación, la colaboración y la competencia integrada de resolución de problemas, entre otras.



2. ADAPTACIÓN BASADA EN COMUNIDADES (ABC): APRENDIZAJE COLECTIVO PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Hanna Lucieth Bohorquez Alzate¹

Correo electrónico: hlbohorqueza@unal.edu.co

Carlos Alberto Yepes²

Correo electrónico: cazarate@unal.edu.co

2.1. Contexto.

La sostenibilidad del planeta está en riesgo (Rockström et al., 2023; Richardson et al., 2023). Muchos de los motores de pérdida de biodiversidad se concentran en países tropicales como Colombia (Etter, 1993), el segundo país con mayor riqueza de especies del planeta (SIB, 2023). Sin embargo, pese a que las amenazas a la biodiversidad son acuciantes y requieren de soluciones a escala regional y nacional, la sociedad debe ser también consciente de su injerencia cotidiana en el medio ambiente. No obstante, una gran parte de la población colombiana desconoce la exuberante biodiversidad del país y cómo esta es indispensable para garantizar el bienestar de toda la sociedad (Torres & Fernandez, 2012; Nates et al., 2010; Lindemann, 2002; Möller et al., 2004). El cambio climático plantea una serie de desafíos complejos que afectan múltiples aspectos de los medios de vida, como la salud ambiental, la agricultura y el bienestar humano. La magnitud y

¹ Estudiante de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

² Profesor asociado, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín



diversidad de estos problemas exigen un enfoque interdisciplinario e intersectorial para comprender sus causas y abordar sus impactos de manera efectiva.

En el ámbito de la sostenibilidad agrícola, las condiciones extremas tienen un impacto en la productividad. Los agricultores enfrentan desafíos como el estrés hídrico y las infestaciones de plagas, lo que hace imprescindible la adopción de prácticas agrícolas resilientes al clima para garantizar la seguridad alimentaria (Verma et al., 2024). Estos retos, aunque preocupantes, también representan oportunidades para la innovación y la colaboración entre naciones, sectores privados y comunidades, permitiendo el desarrollo de soluciones sostenibles y el fortalecimiento de la capacidad de adaptación ante los impactos climáticos (Tamang, 2024).

Es necesario abordar el cambio climático como un problema ambiental global, destacando las políticas públicas nacionales e internacionales adoptadas para mitigar sus efectos, desde la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 1992. Entre las estrategias clave se incluyen el ajuste a los impactos climáticos, el fomento de investigaciones basadas en evidencia, la protección ambiental y la sensibilización pública sobre el cambio climático (Naranjo et al., 2013).

La subregión del Occidente antioqueño, según el Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia (PICCA), enfrenta un alto riesgo para la seguridad hídrica, lo que afecta tanto la cuenca del río Cauca como las microcuencas que abastecen agua para consumo humano. Con una economía basada en ganadería, turismo, minería y cultivos frutales, y una población estimada en 200.000 habitantes, la región muestra indicadores de vulnerabilidad social significativos, como un índice de NBI del 49.95 y más del 34% de hogares en pobreza (2013). Además, la subregión enfrenta desafíos ambientales, como una deforestación de 929 hectáreas en 2013-2014 y una oferta hídrica limitada de 502 l/s frente a una demanda de 151.3 l/s. Ecosistemas estratégicos como los



bosques secos tropicales, altamente biodiversos y adaptados al estrés hídrico, se extienden por 25.800 hectáreas a lo largo del río Cauca, destacando su importancia para la sostenibilidad ambiental de la región (FAO & Gobernación de Antioquia, 2018).

En este contexto, la Vereda El Pencal, ubicada en el municipio de Olaya, enfrenta riesgos hídricos en conjunto con la dependencia económica de cultivos como el café y los frutales, altamente sensibles a las variaciones climáticas. Períodos prolongados de sequía, lluvias torrenciales que erosionan los suelos y alteraciones en los ciclos de cultivo afectan la productividad y los ingresos de las familias locales. Por ello, la diversificación de los medios de vida, bajo un enfoque adaptativo, adquiere especial relevancia en la gestión de los recursos, ya que podría contribuir a reducir la vulnerabilidad de la comunidad.

2.2. Objetivo de la experiencia, práctica pedagógica o investigativa

El proyecto de Extensión Solidaria “Innovación social para la adaptación climática y el desarrollo rural basada en el turismo comunitario” ejecutado por la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, el Club Rotario Medellín y la Corporación Rotaria Medellín Nutibara, tuvo como objetivo fortalecer las capacidades locales de jóvenes y organizaciones rurales para el desarrollo del turismo ecológico y rural-comunitario como Medio de Vida Sostenible (MVS), mediante la estructuración abierta y participativa de un Plan de Turismo Territorial, para la adaptación climática, en la Vereda El Pencal, municipio de Olaya.

2.3. Participantes

Los participantes en esta experiencia incluyeron a las familias de la Vereda El Pencal, quienes desempeñaron un papel fundamental como actores principales en la implementación y apropiación de las iniciativas. Su conocimiento del territorio fue clave para desarrollar soluciones adaptativas en su contexto local.



Asimismo, sobresalió la participación de líderes juveniles y mujeres de la comunidad, quienes impulsaron el fortalecimiento de los procesos de liderazgo. Su aporte no solo permite mejorar las capacidades organizativas, sino que también enriquece la diversidad de perspectivas, facilitando un enfoque más amplio e inclusivo.

El proyecto contó además con el respaldo del Club Rotario Medellín Nutibara, que desde 2018 ha impulsado diversas iniciativas orientadas al emprendimiento productivo y a la mejora de la calidad de vida de esta comunidad. Entre sus aportes destacan el fortalecimiento del acueducto veredal y la implementación de prácticas agroecológicas sostenibles mediante huertas orgánicas y deshidratadoras solares.

Por otro lado, el grupo de investigación POLYGESTA de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, aportó su experiencia académica e investigativa. A través de su intervención, se promovió un enfoque basado en evidencia, integrando metodologías participativas que garantizaron un diálogo entre los saberes locales y científicos.





Archivo fotográfico Proyecto de Extensión Solidaria “Innovación social para la adaptación climática y el desarrollo rural basada en el turismo comunitario” (2023 - 2024).

2.3. Metodología

El diseño metodológico se fundamenta en el diálogo de saberes y la apropiación social del conocimiento como pilares del aprendizaje colectivo y el fortalecimiento de las capacidades locales, de forma que se garantice que las soluciones implementadas responden a las necesidades del territorio y las experiencias de la comunidad.

Este enfoque integra conocimientos tradicionales y científicos, propiciando un intercambio de conocimientos que permite enfrentar los desafíos del cambio climático. Tal como se expone Val, Barbosa & Soto (2024), el diálogo de saberes constituye una herramienta poderosa para la interacción entre cosmovisiones tradicionales y perspectivas contemporáneas, generando alternativas para la producción del conocimiento, particularmente en movimientos sociales rurales.

Los talleres participativos fueron estratégicos para el desarrollo del proyecto, ya que permitieron la creación de espacios de aprendizaje mutuo donde los miembros de la comunidad pudieron expresar ideas, compartir experiencias y fortalecer conocimientos en temas como agroecología, turismo rural y gestión de recursos naturales. Estos talleres fomentaron un diálogo



entre diversos actores, promoviendo la construcción conjunta de conocimiento y generando insumos clave para diseñar soluciones prácticas y contextualizadas (Silva et al., 2024).

Paralelamente, las mesas de trabajo se centraron en la identificación de prioridades locales, la definición de objetivos comunes y el diseño de planes de acción concretos. Este enfoque participativo incluyó el análisis de problemas basados en la experiencia local y la construcción de estrategias adaptativas, que pueden influir en la formulación de políticas públicas a nivel local (Carvalho et al., 2014).

Otro componente fueron las visitas guiadas por la vereda, que proporcionan una perspectiva práctica y vivencial de los desafíos locales. A través de recorridos organizados en puntos estratégicos del territorio, se observaron directamente las problemáticas ambientales y sociales, para la reflexión conjunta e identificación de posibles soluciones.

2.4. Conceptos, competencias y ODS abordados

El IPCC, en su Tercer Informe de Evaluación, define la capacidad de adaptación como:

“La capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluyendo la variabilidad climática y los extremos) con el fin de moderar posibles daños, aprovechar oportunidades o enfrentar las consecuencias” (IPCC, 2001, p. 982)

Particularmente, la capacidad de adaptación de las comunidades se define como el conjunto de condiciones que les permite responder a los cambios, minimizar sus consecuencias, recuperarse y aprovechar nuevas oportunidades. Esta permitiría a las comunidades enfrentar los desafíos del cambio climático, y se sustenta en varios componentes clave, propuestos por Cinner et al. (2018) y Salgueiro et al. (2022):



Activos: recursos físicos, económicos, sociales y naturales que están disponibles para la comunidad.

Flexibilidad: habilidad para ajustar estrategias y soluciones ante situaciones cambiantes.

Organización y acción colectiva: colaboración entre los miembros de la comunidad para responder de manera conjunta a los desafíos.

Aprendizaje: procesos que permiten a las personas generar, absorber y procesar información nueva, especialmente sobre cambio climático y opciones de adaptación.

Agencia o capacidad de decisión: poder para tomar decisiones autónomas e informadas.

Construcciones sociocognitivas: percepciones, valores y normas que influyen en cómo las comunidades se adaptan.

Prioridades conflictivas: capacidad para equilibrar los intereses de diferentes grupos sociales al enfrentar problemas comunes.

Este marco resalta cómo las personas pueden absorber y procesar nueva información para desarrollar formas de vivir en un entorno cambiante. Según Salgueiro et al. (2022), comprender estos elementos permite establecer un marco de análisis del por qué algunos grupos o comunidades, optan por diversificar sus medios de vida frente al cambio climático, mientras otros permanecen en un estado de aparente inacción. La capacidad de adaptación se entiende como un proceso dinámico que integra recursos, colaboración y aprendizaje continuo, permitiendo a las comunidades no solo subsistir, sino adaptarse en contextos de cambio constante.

En este contexto, la Adaptación basada en Comunidades (AbC) surge como una respuesta estratégica y proactiva para aumentar la resiliencia de las comunidades más vulnerables. Este enfoque prioriza la participación activa de los habitantes locales en la identificación de problemas y soluciones, aprovechando sus conocimientos tradicionales, valores culturales y capacidades



intrínsecas. La AbC promueve procesos de adaptación que son liderados desde las comunidades mismas, asegurando que las medidas implementadas sean sostenibles, contextualizadas y alineadas con sus prioridades y recursos disponibles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

En complemento, la diversificación de los medios de vida es una estrategia que implica combinar múltiples actividades económicas o ingresos no monetarios para reducir la vulnerabilidad y garantizar la sostenibilidad a largo plazo. En contextos rurales, por ejemplo, las familias pueden diversificar sus medios de vida mediante la combinación de agricultura con actividades no agrícolas, las cuales están influenciadas por las condiciones socioeconómicas y la disponibilidad de recursos (Gajabo, 2024; Khan et al., 2024; Tata et al., 2024).

La agroecología, por ejemplo, aborda la relevancia de la biodiversidad en la producción agrícola y su papel central para el desarrollo de sistemas agroalimentarios sostenibles (Sarandón, 2020). Por su parte, el turismo rural comunitario, se convierte en una fuente alternativa de ingresos que valora el patrimonio cultural y natural de las comunidades, ofreciendo a los visitantes experiencias inmersivas en el conocimiento local (Tola, 2024), además, fomenta la autosuficiencia, aunque muchas comunidades todavía dependen del apoyo externo para garantizar su sostenibilidad (Sutomo et al., 2024).

Este enfoque no solo genera ingresos adicionales, sino que también distribuye los riesgos entre múltiples fuentes de ingreso. No obstante, a pesar de sus beneficios potenciales, la diversificación de los medios de vida enfrenta varios desafíos. Las limitaciones socioeconómicas, como el acceso restringido al crédito, la infraestructura inadecuada y las disparidades de género, a menudo dificultan la implementación de estas estrategias (Duale, 2024).

Considerando todo lo anterior, la experiencia estuvo alineada con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), aportando directamente a metas globales clave. El ODS 1: Fin de la



Pobreza, se abordó mediante estrategias que fomentan la resiliencia de las comunidades frente a desastres ambientales, económicos y sociales. La diversificación de ingresos, implementada a través de actividades como la agroecología y el turismo rural comunitario, permite reducir la vulnerabilidad económica y garantizar medios de vida más sostenibles para las familias locales.

En cuanto al ODS 13: Acción por el Clima, se dio prioridad a la construcción de conocimiento y el fortalecimiento de capacidades para enfrentar los desafíos climáticos. Mediante talleres, mesas de trabajo y actividades participativas, los miembros de la comunidad adquieren habilidades prácticas y conceptuales que les facilitaron comprender, adaptarse y mitigar los impactos del cambio climático en su territorio.

Por último, el ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres, se impulsó a través de la conservación de la biodiversidad y la adopción de prácticas agroecológicas. Estas acciones no solo protegen hábitats naturales, sino que también contribuyen a la regeneración de ecosistemas clave, como las microcuencas.

2.5. Resultados e impacto

El enfoque metodológico basado en el diálogo de saberes facilitó una participación colaborativa de los líderes comunitarios en el desarrollo del proyecto. Estos líderes contribuyeron de manera significativa en actividades como el diagnóstico inicial, la identificación de productos y servicios turísticos, y la creación de redes de valor, fortaleciendo tanto el tejido social como la economía comunitaria. Durante el proceso, compartieron sus sueños y expectativas para el desarrollo turístico de la vereda, resaltando aspiraciones clave como mejorar la calidad de vida, conservar el medio ambiente y ofrecer experiencias únicas a los visitantes, subrayando el potencial de la vereda como un destino turístico atractivo.



La experiencia también promovió la diversificación de los medios de vida sostenible (MVS) mediante la incorporación de actividades productivas como la agroecología y el turismo rural comunitario, generando alternativas económicas adaptativas frente al cambio climático.

La implementación de huertas orgánicas no sólo a permitido diversificar la dieta y mejorar la seguridad alimentaria, sino que también generar excedentes comercializables, fortaleciendo la economía local. Los deshidratadores solares, como tecnología adaptativa, permiten conservar alimentos, reduciendo pérdidas y ampliar la disponibilidad de productos agrícolas fuera de temporada.

Además, se identificaron y promocionaron productos turísticos como el avistamiento de aves, el senderismo y los productos agroecológicos derivados de las cosechas de frutales, café y hierbas aromáticas. Estas iniciativas no solo fomentan la conservación del medio ambiente, sino que también priorizan la gestión sostenible de la microcuenca La Barbuda, principal afluente de la vereda, contribuyendo a la preservación de la biodiversidad.



Archivo fotográfico Proyecto de Extensión Solidaria “Innovación social para la adaptación climática y el desarrollo rural basada en el turismo comunitario” (2023 - 2024).

La educación ambiental y el aprendizaje comunitario se identificó como un eje transversal para la promoción de las iniciativas, destacándose su papel en la sensibilización y el

fortalecimiento de las capacidades locales para la adaptación climática. A través de procesos participativos, se fomentó la apropiación social del conocimiento mediante la producción de materiales como la Guía especializada: Caja de herramientas para el fortalecimiento de la educación ambiental y la ciencia participativa y el Plan de Turismo Rural Comunitario El Pencal Vista Mágica. Estas herramientas no solo sistematizan y transfieren conocimientos técnicos y locales, sino que también sirven como referentes prácticos para la continuidad y el escalamiento de las iniciativas en el futuro.

Finalmente, la colaboración entre sectores como la academia, las entidades sin ánimo de lucro y los líderes comunitarios constituye la base para garantizar la sostenibilidad de los proyectos de desarrollo territorial. Esta sinergia permite combinar conocimientos técnicos, recursos organizativos y experiencias locales, creando soluciones más efectivas y adaptadas a las realidades del territorio. Un ejemplo es la colaboración continua entre el Club Rotario Medellín Nutibara, la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y los líderes de la vereda El Pencal. Esta alianza ha fortalecido los proyectos al integrar el conocimiento técnico y científico con el saber local, lo que ha permitido diseñar soluciones adaptadas al territorio y garantizar su apropiación efectiva por parte de la comunidad.

Balance de la experiencia

La experiencia ha permitido fortalecer las capacidades de aprendizaje y adaptación al cambio climático mediante un diálogo de conocimientos basado en la relación de la comunidad con su ambiente y territorio. Este proceso ha fomentado la adopción de prácticas sostenibles, fortaleciendo la capacidad adaptativa para enfrentar incertidumbres climáticas con soluciones innovadoras basadas en el conocimiento local. Así, la iniciativa se presenta como un modelo de aprendizaje comunitario que integra saberes tradicionales y técnicos



No obstante, persisten desafíos significativos, entre ellos la seguridad hídrica y alimentaria, la necesidad de mayor inversión en infraestructura y transporte, y el acceso equitativo a educación y oportunidades laborales. Para asegurar la sostenibilidad de los avances logrados, resulta indispensable contar con el apoyo continuo de las instituciones, promoviendo acciones coordinadas y efectivas.

Del mismo modo, es fundamental fortalecer la participación y la organización comunitaria, garantizando la inclusión de todas las voces y la construcción de consensos que permitan avanzar de manera cohesionada hacia objetivos compartidos. Además, la educación ambiental debe consolidarse como un pilar estratégico a través de talleres y programas que sigan incentivando el compromiso colectivo con la sostenibilidad y la protección del entorno.

2.6. Bibliografía citada

Carvalho, I. G. S., Rego, R., Larrea Killinger, C., & De Sá da Rocha, J. C. (2014). Towards a dialogue of knowledge between subsistence fishermen, shellfish gatherers, and environmental labor law. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(10). <https://doi.org/10.1590/1413-812320141910.09432014>.

Cinner, J.E., Adger, W.N., Allison, E.H. et al. (2018). Building adaptive capacity to climate change in tropical coastal communities. *Nature Climate Change*, 8(2), 117–123. <https://doi.org/10.1038/s41558-017-0065-x>.

Duale, M. M. (2024). Challenges and opportunities of livelihood diversification in Ethiopia: A review article. *International Journal of Agricultural Economics*, 9(3), 134 - 147. <https://www.doi.org/10.59331/njaat.v4i2.703>.



Gajabo, T. Y. (2024). Impact of Livelihood Diversification on Food Security of Rural Households in Boloso Sore District of Wolaita Zone, South Ethiopia. *Journal of Economics, Business, and Commerce*, 1(2), 13-22. <https://doi.org/10.69739/jebc.v1i2.143>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2001). *Climate change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability (Third Assessment Report)*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGII_TAR_full_report-2.pdf

Khan, F.A. Shah, M.A. Islam, A.A. Gattoo, G.M. Bhat, A.A. Parrey, M.R. Bakshi, Ummer Atta, and Chandramolly (2024). Factors Promoting and Impeding Diversification of Forestry Resource-Based Livelihoods in the Leh Himalaya of Ladakh Union Territory, India. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46 (9):804-12. <https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i92877>.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2013). *Adaptación basada en Comunidades- AbC Bases conceptuales y guía metodológica para iniciativas rápidas de AbC en Colombia*. https://archivo.minambiente.gov.co/images/Atencion_y_participacion_al_ciudadano/Consulta_Publica/030214_consulta_pub_adaptacion_comunidades.pdf

Naranjo, M., Hernández, T., Heredia, H. L., Gallego, L., Suárez, B. U. (2012). Cambio climático y políticas para enfrentarlo. *Revista MedULA*, 22(2), 115–120.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) & Gobernación de Antioquia (2018). *Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia (PICCA)*. FAO. https://www.antioquiadatos.gov.co/territorio_antioquia/index.php/planes-de-antioquia/



Salgueiro-Otero, D., et al. (2022). Transformation in times of climate change: what makes a fisher diversify livelihoods?. *Frontiers in Marine Science*, 9. DOI: 10.3389/fmars.2022.888288

Sarandón S. J. (2020). Agrobiodiversidad, su rol en una agricultura sustentable. En Sarandón S. J. & Bonicatto M. M. (Eds.), *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable* (pp. 13-36). Universidad Nacional de La Plata, EDULP.

Silva, C. M. da, Furtado e Silva, K. E., Gomes Soares, S. L., & Soares de Almeida, J. G. (2024). Dialogue of knowledges: The importance of the partnership between scientists and indigenous peoples for the preservation of traditional knowledge. *Revista de Educação e Pesquisa*, 17(53). <https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n53-030>

Sutomo, Y. A. W., Sianipar, C. P. M., Hoshino, S., & Onitsuka, K. (2024). Self-reliance in community-based rural tourism: Observing tourism villages (Desa Wisata) in Sleman Regency, Indonesia. *Tourism and Hospitality*, 5(2), 448–471. <https://doi.org/10.3390/tourhosp5020028>

Tamang, B. (2024). Global climate change: Challenges, opportunities, and multilateral strategies for sustainable development. *NPRC Journal of Multidisciplinary Research*, 1(4), 65–76. <https://doi.org/10.3126/nprcjmr.v1i4.70947>

Tata, L. A*, Abu, I. A., Garba, A., & Abdullahi, S. (2024). Analysis of livelihood diversification strategies based on the sources of income of women crop farmers in gombe state, Nigeria. *Nigerian Journal of Agriculture and Agricultural Technology*, 4(2), 178–186. <https://doi.org/10.59331/njaat.v4i2.703>



Tola, A. (2024). Rural tourism: Nurturing prosperity and community resilience. *Edelweiss Applied Science and Technology*, Vol. 8(3), 279–289. <https://doi.org/10.55214/25768484.v8i3.968>

Val, V., Pinheiro Barbosa, L., & Soto, O. (2024). Dialogue of knowledge. En *Elgar Encyclopedia of Interdisciplinarity and Transdisciplinarity* (pp. 178–181). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781035317967.ch39>

Verma, K. K., Song, X.-P., Kumari, A., Jagadesh, M., Singh, S. K., Bhatt, R., Singh, M., Seth, C. S., & Li, Y.-R. (2024). Climate change adaptation: Challenges for agricultural sustainability. *Plant, Cell & Environment*, 47(11), 2295–2312. <https://doi.org/10.1111/pce.15078>



3. EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD EN EL JARDÍN BOTÁNICO DE SUBACHOQUE: UN DISEÑO DE EXPERIENCIA PEDAGÓGICA PARA LA PRESERVACIÓN DEL BOSQUE ALTO ANDINO

Maria Alejandra Ochoa Gómez

Correo electrónico: ma.ochoa@unica.edu.co

4.1. Contexto

En la actualidad, el mundo vive una crisis ambiental severa relacionada con las actividades de los seres humanos sobre la tierra. La UNDP estima que un millón de los 8 millones de especies de plantas y animales están en riesgo de extinción. El 75% de la superficie de la tierra ha sido alterada por las acciones humanas. El 25% de los gases de efecto invernadero han sido producidos por la deforestación para la ganadería, la producción de alimentos o fertilizantes. Colombia tiene grandes retos para enfrentar la crisis ambiental global. Los retos que enfrenta no solo Colombia, sino que enfrentamos a nivel planetario en torno a la crisis ambiental, están condensados en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Las Naciones Unidas también han planteado el papel vital que tiene la educación para cumplir estos objetivos. De esta manera, a través de la UNESCO, proponen la educación para la sostenibilidad.

A la vez, alrededor del mundo, hay más o menos 3,000 jardines botánicos. Se estima que reciben cerca de 750 millones de visitas anuales (Botanic Gardens Conservation International [BGCI], n.d.). El gran número de visitantes anuales muestra el inmenso potencial que tienen los



jardines botánicos como espacios educativos no solo para aprender sobre la conservación de la biodiversidad, sino que también promueven que las comunidades se reconecten con la naturaleza y tomen acciones para un futuro sostenible. Siendo espacios claves para enfrentar la crisis climática a través de la educación para la sostenibilidad.

Sin embargo, una de las grandes barreras a la que se enfrentan los jardines botánicos alrededor del mundo es al hecho que muchos de sus visitantes (Chang et al., 2008) los visitan con un propósito recreativo y sólo una pequeña porción de estos visitantes son conscientes de su aprendizaje a través de su visita al Jardín Botánico. El hecho de que los jardines botánicos sean visitados de manera recreativa no es el único problema al que se enfrenta la labor educativa de estos espacios, en muchos casos se enfrentan a la desconexión de occidente con la naturaleza que ha implicado una ceguera de las plantas (Wandersee & Schultser, 1999). De alguna manera, los cambios demográficos y la creciente urbanización han tenido implicaciones tanto individuales como colectivas frente a las conexiones con la naturaleza, desarrollando entre los individuos una especie de “Ceguera de plantas”, el cual tiene repercusiones sobre la conservación de las plantas en tanto no sólo aleja a los humanos de las plantas, pero a su vez limita la cantidad de recursos invertidos en conservación de plantas. Buscando enfrentar la crisis climática se vuelve imprescindible crear estrategias de aprendizaje exitosas en los jardines Botánicos.

En Subachoque³, se presenta la oportunidad de construir una experiencia pedagógica para el Jardín Botánico de Subachoque. El Jardín Botánico de Subachoque, es un proyecto⁴ en construcción que está localizado en la vereda del Guamal, su misión es la Educación, Conservación

³ Subachoque es un municipio de Cundinamarca, localizado a dos horas de Bogotá. El proyecto del Jardín Botánico de Subachoque está localizado en la vereda del Guamal y limita con el Páramo de Guerrero.

⁴ Soy co-fundadora del Jardín Botánico de Subachoque.



e investigación del Bosque Alto Andino. El bosque alto andino es un ecosistema que se encuentra entre los 2900 a 3800 msnm y ha sido profundamente alterado por los seres humanos. Comprender y cuidar este ecosistema es fundamental para la conservación del agua debido a su función ecosistémica. Este proyecto de investigación comprende las complejidades ambientales a las que se enfrenta esta zona además de comprender las barreras y potencialidades que tienen los jardines botánicos para fortalecer el proceso de preservación del Bosque Alto Andino.

4.2. Objetivo de la experiencia, práctica pedagógica o investigativa

Objetivo general

Diseñar y evaluar una experiencia pedagógica de educación para la sostenibilidad orientada a promover la preservación y conservación del Bosque Alto Andino en el Espacio Educativo no convencional del Jardín Botánico de Subachoque.

Objetivos específicos

1. Identificar los referentes y conceptos que permiten estructurar unos marcos de referencia que orienten el diseño de una experiencia pedagógica fomentando la preservación y conservación del Bosque Alto Andino.
2. Analizar en qué medida la ejecución de la experiencia pedagógica diseñada para promover la preservación y conservación del Bosque Alto Andino comprende las múltiples formas de representación, acción y motivación de sus usuarios e incorpora las dimensiones del pensar, sentir y hacer de la Educación transformativa para la sostenibilidad.
3. Determinar cuáles fueron los principales impactos generados por la experiencia pedagógica diseñada en el Jardín Botánico de Subachoque en relación con la



transformación de la narrativa y los conceptos emergentes de los visitantes frente al ecosistema del bosque Alto Andino.

4.3. Participantes

Como parte de su proceso de preparación, el Jardín Botánico de Subachoque ha realizado exitosas pruebas piloto de experiencias pedagógicas. Estas actividades, que contaron con la participación de grupos variados, han permitido ajustar y mejorar los programas educativos que se ofrecerán al público en general cuando el Jardín abra sus puertas. Estas pruebas piloto son un paso crucial para garantizar una experiencia de aprendizaje significativa.

Se realizó una experiencia pedagógica de 4 horas, in situ, basadas en las particularidades del ecosistema que busca preservar este Jardín Botánico el cual es el Bosque Alto Andino. Esta actividad se encuentra dentro del marco de actividades educativas en espacios no convencionales que se desarrollan en la naturaleza (Rodríguez, 2020).

La primera experiencia se realizó con un grupo de 12 personas, 6 profesoras de Bogotá, 4 personas de la vereda, un periodista y una bióloga. La edad del grupo oscilaba entre los 25 y 35 años.

La segunda experiencia pedagógica se realizó con un grupo más grande, asistieron 13 niños de la vereda el Guamal entre 4 y 16 años, 4 niños de Bogotá entre 1 y 10 años, 4 mujeres de la vereda el Guamal de 28, 35, 38 y 56 años, una joven de 22 años de Bogotá y 6 adultos alrededor de los 60 años de Bogotá. En total asistieron 17 niños y 11 adultos a la experiencia pedagógica. El público tanto en sus edades como en su origen, profesión y nivel de escolaridad fue muy heterogéneo.



4.4. Metodología

Este estudio fue una investigación acción que se llevó a cabo con un público diverso que visitó el Jardín Botánico de Subachoque. Según Cohen et al (2018), la investigación acción es un intento de identificar un asunto problemático dentro de una comunidad, en este caso la conservación del bosque alto andino y buscar generar un plan de acción para transformar prácticas o relaciones sociales. En este caso se creó una estrategia pedagógica con el fin de promover la conservación y preservación del Bosque Alto Andino.

Esta investigación acción utilizó una metodología cualitativa que combina la etnografía y el diseño ecológico (Burns, 2011). La experiencia pedagógica fue diseñada teniendo en cuenta que se desarrolla en un espacio educativo no convencional en la naturaleza (Rodríguez, 2020) y que se dirige a un público heterogéneo. El diseño ecológico para las experiencias educativas es elaborado por Burns (2011) el cual combina los principios de “Design thinking” y de los principios de la permacultura, proponiendo un modelo con 5 momentos: la observación, la imaginación, la planeación, el desarrollo y la implementación. En la observación, se reconocen patrones de los Jardines Botánicos y espacios educativos no convencionales y las relaciones en el contexto de Subachoque. La segunda etapa implica la imaginación donde se plantean los objetivos de la experiencia de aprendizaje. La tercera etapa implica la planeación, aquí se diseñaron los materiales para la experiencia pedagógica, en cada una de los momentos de la experiencia y el flujo de la experiencia. La cuarta etapa es el desarrollo, se implementaron dos prototipos de la experiencia de aprendizaje. Se tomaron los resultados en la primera experiencia, la cuál se evaluó y se modificó para una segunda experiencia. A partir de la realización de la segunda experiencia se generaron recomendaciones para futuras experiencias. La última etapa implica la implementación, sin embargo, esta etapa trasciende los límites de esta investigación.



Por otro lado, la etnografía es un tipo de investigación que busca hacer una reconstrucción vívida, descriptiva de los grupos sociales que se estudian. La etnografía intenta ser descriptiva y explicativa de la cultura, los valores y las prácticas de los grupos sociales que hacen parte de cierto fenómeno social (Cohen et al., 2018). Se utilizó la etnografía para el estudio de diversos jardines botánicos y experiencias pedagógicas en espacios no convencionales, permitiendo la construcción de una matriz de referentes. Se visitó el Jardín Botánico de Bogotá, Medellín, Tabio, el Parque Explora. Esta matriz de referentes se utilizó como una base para la construcción de la estrategia pedagógica.

Para evaluar las experiencias pedagógicas se realizaron entrevistas semiestructuradas a los participantes tras la experiencia, una encuesta previa y posterior a la experiencia y observación participante durante la experiencia. A su vez, se creó un marco común que combinaba el objetivo 15 de los ODS, las competencias para la sostenibilidad (UNESCO, 2017) y el diseño universal del aprendizaje (CAST, 2018); marco donde se reunieron la información producida en el trabajo de campo y se utilizó para evaluar la experiencia pedagógica.

Intervención Pedagógica

Primera experiencia

A partir del diálogo entre el marco teórico y las observaciones de otros Jardines Botánicos y Espacios Educativos no Convencionales en la naturaleza, se generó la primera experiencia pedagógica. Esta tenía como objetivo: Estimular conocimientos, actitudes y acciones que promuevan la conservación del Bosque Alto Andino. Se buscó cumplir este objetivo a través de las tres dimensiones elaboradas por Sipos et al (2008) Pensar, Sentir y Hacer.



La actividad en la dimensión del pensar tuvo como objetivo identificar elementos claves de biodiversidad del Bosque Alto Andino y comprender varias amenazas que ponen en riesgo la biodiversidad de este ecosistema. Los visitantes escogieron entre dos actividades, una Búsqueda del Tesoro y una actividad llamada Mi mejor retrato, estas fueron diseñadas para fomentar las competencias del pensamiento sistémico y el pensamiento crítico (UNESCO, 2017). Además de representar de diversas maneras (Cast, 2018) el conocimiento del bosque alto andino, los riesgos y funciones ecosistémicas.

La actividad en la dimensión del sentir tuvo como objetivo establecer una conexión sensorial con el Bosque Alto Andino, sentir empatía y apreciar la vida no humana en la tierra. Los visitantes escogieron entre dos actividades, la selva y sus sonidos y caminar una selva. Estas fueron diseñadas para fomentar la contemplación (O’Sullivan, 2002) y el cuidado (Noguera, 2004). Además, buscó conectar a los visitantes con el sentido del tacto, el olfato y la vista. En ese sentido, quiso que los visitantes cultivaran conocimientos del bosque a través de diversos canales sensoriales (diferentes formas de representación).

Por último, la actividad en la dimensión del hacer tuvo como objetivo que los visitantes participaran de iniciativas que promueven la conservación del Bosque Alto Andino. Los visitantes escogieron entre dos actividades, Salvar el mundo un árbol a la vez y Raíces, hojas y mensajes. Estas fueron diseñadas pensando en las múltiples formas de acción y expresión del conocimiento (Cast, 2018) y buscaba fomentar la competencia estratégica (UNESCO, 2017). Al final de las tres actividades se realizó una conversación con los participantes en torno a los aprendizajes relacionados con la conservación del bosque alto andino.

Tras la realización de la experiencia se evaluaron los objetivos de cada una de ellas y las barreras y fortalezas enfrentadas en términos de representación, acción y motivación. Es decir, se



utilizaron los mismos criterios del diseño universal del aprendizaje para evaluar la experiencia de aprendizaje. Por un lado, se plantea la necesidad de crear una experiencia que se desprenda de la guía de interpretación y cree la posibilidad de la libertad en el desplazamiento y la escogencia. En tanto, si bien se le contó a los participantes que podían escoger entre diversas actividades en la práctica no escogieron y decidieron hacer todas las actividades, esto hizo que el recorrido fuera muy extenso y al final el público se veía desmotivado. Por otro lado, se propone la creación de un artefacto donde las personas puedan recopilar sus observaciones y pensamientos de esa manera este artefacto puede ayudar a hacer el pensamiento visible que tienen los participantes a lo largo del recorrido. En general, la señalética no fue utilizada por los visitantes se debe modificar para hacerla más atractiva incluyendo diversas maneras de representar el conocimiento, pero a su vez volverla mucho más fundamental en el desarrollo de las actividades. El mapa, la siembra y el diálogo de saberes fueron las actividades que más motivaron a todos los miembros. Estas actividades se mantuvieron para la siguiente experiencia. Por otro lado, la división entre el hacer, el pensar y el sentir resultó ser un tanto artificial dado que todas las actividades tienen un poco de cada una de esas dimensiones. La experiencia pedagógica puede usar estas dimensiones, sabiendo que están dentro del continuo de la experiencia.

Segunda experiencia pedagógica

A partir de las reflexiones de la primera experiencia pedagógica se propone la siguiente secuencia didáctica. Se propone una segunda experiencia pedagógica con el mismo objetivo de la primera el cual es: Estimular conocimientos, actitudes y acciones que promuevan la conservación del Bosque Alto Andino. Inicialmente se buscó identificar los conocimientos previos de los



visitantes en torno al bosque alto andino. Todos los visitantes se reúnen al inicio de la actividad, se les entrega un mapa de la experiencia y un librito del explorador.

Luego se realiza la actividad de la Expedición Botánica⁵. Esta actividad combinó entonces la dimensión del Pensar y el Sentir. El objetivo de esta actividad fue identificar elementos claves de biodiversidad del Bosque Alto Andino, comprender varias amenazas que ponen en riesgo la biodiversidad de este ecosistema. Además, establecer una conexión sensorial con el Bosque Alto Andino, sentir empatía y apreciar la vida no humana en la tierra y reconocerse parte de la vida en la tierra. Esta actividad se realiza en forma de juego colaborativo donde las personas se dividen por equipos, toman un mapa y deben identificar las especies que están en el mapa. Las pistas hablan sobre sus funciones pero también de los riesgos. Si reconocen la especie y llegan a ese lugar antes que los otros grupos pueden encontrar una ficha de un rompecabezas. Se busca que en esta actividad haya diversas maneras de representar el conocimiento múltiples formas de acción dado que hay retos que pueden realizar los visitantes o no realizarlos y múltiples formas de motivación dado que los visitantes pueden decidir qué quieren realizar y cómo al ser un recorrido libre de guía de interpretación. Se buscó fomentar la competencia de pensamiento sistémico, el pensamiento crítico (UNESCO, 2017), la contemplación (O'sullivan) y el cuidado (Noguera, 2004).

Más adelante se enfocó en la dimensión del Hacer cuyo objetivo era promover entre los visitantes la participación en iniciativas que implican la conservación del Bosque Alto Andino. Se ofrecieron tres opciones, la siembra de agua que implicaba la siembra de árboles nativos, la creación de bombas de semillas con semillas de árboles nativos claves para la preservación de las

⁵ El Jardín Botánico Wilson Otari de Nueva Zelanda, realiza con los visitantes una visita guiada a través del descubrimiento del lugar con un mapa. Es a partir de esta idea que surge la idea de la Expedición Botánica.



fuentes hídricas y un taller en torno a las plantas y sus usos medicinales. Estas opciones buscaban que los visitantes se pudieran conectar con diversas acciones pro-ambientales que implican diversas formas de acción y expresión (Cast, 2018) , además del fomento de la competencia estratégica.

Para finalizar, se realizó una actividad donde se buscó recoger las reflexiones de los participantes de los participantes en torno al Bosque Alto Andino. Esta actividad se llamó una Cápsula del Tiempo. Se le pidió a los participantes que escribieran, dibujaran o expresaran de alguna manera un mensaje en un papel describiendo el ecosistema a una persona del futuro, esta cápsula se pensaba enterrar en el predio del Jardín Botánico.

4.5. Conceptos, competencias y ODS abordados

La campaña integró conceptos de sostenibilidad, economía circular y gestión de residuos. Se promovió el desarrollo de competencias como trabajo en equipo, innovación social y responsabilidad ambiental, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, principalmente con:

Espacios Educativos no convencionales

La categoría de Espacios Educativos No Convencionales (ENCE) surge a partir de una investigación de Tania Rodríguez (2020) sobre museos, parques naturales, aulas ambientales y jardines botánicos en Colombia; en relación con los procesos educativos que ocurren en estos espacios. Rodríguez (2020) argumenta que los Jardines Botánicos como Espacios Educativos No Convencionales tienen una intencionalidad educativa e investigativa. Además, son considerados como laboratorios vivos donde se cultiva el diálogo pedagógico relacionado con la educación ambiental y está conectado con las problemáticas educativas ambientales del entorno local y



global. En este sentido, la experiencia pedagógica sucede en un Espacio Educativo No Convencional.

ODS

Dentro de los Objetivos de la Educación para el Desarrollo Sostenible, se encuentran el objetivo 15 que está relacionado con proteger la vida en la tierra y los ecosistemas terrestres. Por la función de los Jardines botánicos, la cual está relacionada con la conservación y educación frente a la biodiversidad, es el objetivo más relacionado con la función de estos espacios (Sharrock & Wyse Jackson, 2016). Este objetivo busca “Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad” (UNESCO, 2017).

El objetivo de proteger la vida en la tierra es abordado desde tres dominios: el cognitivo, el socioemocional y el conductual. La dimensión cognitiva está relacionada con la identificación de la biodiversidad, las amenazas y la comprensión de los servicios ecosistémicos. Por otro lado, los aprendizajes socioemocionales están relacionados con la conexión con áreas naturales a través de la empatía, la crítica del dualismo hombre-naturaleza y la armonía con esta. Finalmente, los aprendizajes conductuales implican la vinculación de los estudiantes con causas medioambientales locales. Por otro lado, las competencias de sostenibilidad dentro del mismo marco de la UNESCO proveen un marco de habilidades que se deben promover en los estudiantes para generar una educación sostenible. En el caso de la experiencia pedagógica se busca fomentar la competencia estratégica, la competencia de pensamiento sistémico, la competencia colaborativa y autoconciencia.



En conclusión, el ODS 15 junto con las dimensiones socio emocional, cognitiva y conductual y las competencias de sostenibilidad generaron un marco común a partir del cual surgieron los objetivos específicos de cada una de las actividades de la experiencia pedagógica.

Educación Transformativa para la sostenibilidad

Los objetivos educativos para el desarrollo proporcionan un marco robusto para la experiencia de aprendizaje del Jardín Botánico de Subachoque. Cómo con todos los marcos globales, debe ser adaptado para las particularidades del contexto y en diálogo con otros referentes. Este es el caso del marco de la Educación transformativa para la sostenibilidad propuesto por Sipos et al. (2008) quien plantea un principio organizador de una serie de objetivos de aprendizajes para la sostenibilidad que corresponden a los siguientes dominios, brain (cognitivo), hands (Psicomotor, acción) y heart (afectivos) los cuales facilitan la experiencia de los participantes y se traduce en cambios profundos en el conocimiento, las actitudes y las acciones de los participantes en relación con la justicia ecológica, económica y social. Sipos et al., (2008) argumenta que no es posible la transformación de comportamientos hacia la sostenibilidad si en la experiencia educativa no suceden las tres dimensiones. Lo que contrasta con la UNESCO (2017) donde las dimensiones se dividen en distintos objetivos de aprendizaje que implican distintas experiencias de aprendizaje. La propuesta organizativa de Sipos et.al (2008) permite pensar en la transformación de conocimientos, actitudes y acciones hacia la sostenibilidad a través de la combinación de estas tres dimensiones en una sola experiencia de aprendizaje. Es de aquí que emergen las categorías del Sentir, Pensar y Hacer que se utilizaron para la estructuración de la experiencia pedagógica del Jardín Botánico de Subachoque.

DUA



Como se evidenció en la sección de Educación en Jardines Botánicos muchos de los estudios muestran que las estrategias de aprendizaje y enseñanza en ocasiones no son apropiadas y no facilitan la construcción de conocimiento en estos espacios. En ese sentido, es evidente que el acceso a la información y a la experiencia en jardines botánicos se enfrenta con ciertas barreras de acceso. El diseño universal del aprendizaje surge del estudio de estas barreras desde las redes neuronales encargadas de este. DUA (CAST, 2018) plantea la necesidad de preguntarse por las barreras frente a la motivación hacia al aprendizaje, las maneras de representar el conocimiento y las maneras de expresar los aprendizajes adquiridos y en ese sentido diseñar experiencias pedagógicas debe incluir múltiples formas de representación, de expresión y de motivación. Dado que los visitantes a estos espacios son de orígenes heterogéneos, con altas variabilidades; es casi imposible pensar en cada una de las barreras de aprendizaje de cada uno de los visitantes, pero si es posible pensar en la adopción de un modelo que parta de la alta variabilidad neurológica para su construcción. Es por esto que el Diseño Universal del Aprendizaje es clave para el desarrollo de aprendizajes en Jardines Botánicos.

4.6. Resultados e impacto

- **Sensibilización:** Se generaron espacios de concientización sobre el impacto del ACU en el medio ambiente.
- **Recolección de ACU:** Se recolectaron aproximadamente 127 kg de ACU, logrando evitar la contaminación de hasta 5.080.000 litros de agua
- **Propuestas innovadoras:** Los estudiantes presentaron alternativas para el reciclaje del ACU en productos comercializables, como jabones y velas, destacando su potencial de reutilización.



4.7. Balance de la experiencia: aprendizajes y desafíos

Entre los aprendizajes, se destaca la importancia de la colaboración interinstitucional y la capacitación práctica como medio para fortalecer la conciencia ambiental en la comunidad universitaria. Sin embargo, un desafío importante fue lograr una mayor participación de la comunidad en las actividades de recolección y reciclaje, así como mejorar los mecanismos de registro y control en el punto de acopio.

4.8. Bibliografía

Botero, J. (2018). Educación STEM Introducción a una nueva Forma de Enseñar y Aprender. STEM Education Colombia.

Alberto Mannu, M. Ferro, M. E. Di Pietro, & A. Mele. (2019). Innovative applications of waste cooking oil as raw material. *Science Progress*, 102, 153-160. <https://doi.org/10.1177/0036850419854252>

Alberto Mannu, S. Garroni, Jesus Ibanez Porras, & A. Mele. (2020). Available Technologies and Materials for Waste Cooking Oil Recycling. *Processes*. <https://doi.org/10.3390/pr8030366>

Alves, R. A., Santos, M. M. dos, Rudke, A. P., Francisquetti Venturin, P. R., & Martins, J. A. (2024). Site selection for nature-based solutions for stormwater management in urban areas: An approach combining GIS and multi-criteria analysis. *Journal of Environmental Management*, 359, 120999. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120999>



C. Wan, R. Cheung, & G. Shen. (2012). Recycling attitude and behaviour in university campus: A case study in Hong Kong. *Facilities*, 30, 630-646. <https://doi.org/10.1108/02632771211270595>

G. De Feo, C. Ferrara, L. Giordano, & L. S. Ossò. (2023). Assessment of Three Recycling Pathways for Waste Cooking Oil as Feedstock in the Production of Biodiesel, Biolubricant, and Biosurfactant: A Multi-Criteria Decision Analysis Approach. *Recycling*. <https://doi.org/10.3390/recycling8040064>

L. Rinaldi, Zhilin Wu, S. Giovando, Marco Bracco, Daniele Crudo, V. Bosco, & G. Cravotto. (2017). Oxidative polymerization of waste cooking oil with air under hydrodynamic cavitation. *Green Processing and Synthesis*, 6, 425-432. <https://doi.org/10.1515/gps-2016-0142>

Luana dos Santos Ferreira, A. S. César, M. Conejero, & Ricardo César da Silva Guabiroba. (2018). A Voluntary Delivery Point in Reverse Supply Chain for Waste Cooking Oil: An Action Plan for Participation of a Public-School in the State of Rio De Janeiro, Brazil. *Recycling*. <https://doi.org/10.3390/RECYCLING3040048>

M. Loizides, X. Loizidou, D. Orthodoxou, & D. Petsa. (2019). Circular Bioeconomy in Action: Collection and Recycling of Domestic Used Cooking Oil through a Social, Reverse Logistics System. *Recycling*. <https://doi.org/10.3390/RECYCLING4020016>

O. Paladino & Matteo Neviani. (2021). Sustainable Biodiesel Production by Transesterification of Waste Cooking Oil and Recycling of Wastewater Rich in Glycerol as a Feed to Microalgae. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su14010273>

S. Lam, Wan Adibah Wan Mahari, A. Jusoh, C. Chong, Chern Leing Lee, & H. Chase. (2017). Pyrolysis using microwave absorbents as reaction bed: An improved



approach to transform used frying oil into biofuel product with desirable properties. *Journal of Cleaner Production*, 147, 263-272. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2017.01.085>

Vasile Gherheș, M. Fărcașiu, & I. Para. (2022). Environmental Problems: An Analysis of Students' Perceptions Towards Selective Waste Collection. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.803211>



4. CAMPAÑA DE RECOLECCIÓN DE ACEITE DE COCINA USADO Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD DEL SINÚ

Carolina Herrera y Giovanna Salcedo

Correo electrónico: carolina.herrera@unisinu.edu.co

4.1. Contexto

La implementación de campañas educativas y de concienciación en las universidades puede aumentar significativamente el conocimiento y la participación en la recolección selectiva de residuos, incluyendo el aceite de cocina usado (Vasile Gherheș et al., 2022). La inversión en educación ambiental continua y en infraestructura verde dentro de las instituciones educativas, financiada por la venta del aceite recolectado, ha demostrado ser efectiva para fomentar la participación y la sensibilización (M. Loizides et al., 2019). La optimización de los procesos de reciclaje existentes y el desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento del aceite de cocina usado son esenciales para asegurar la sostenibilidad de su reciclaje (Alberto Mannu et al., 2020).

Las tecnologías disponibles para el reciclaje de aceite de cocina usado abarcan una amplia gama de aplicaciones, desde la producción de biocombustible (O. Paladino & Matteo Neviani, 2021), biolubricantes y biosurfactantes, siendo esta última la opción más favorable según un análisis de decisión multicriterio realizado por G. De Feo et al., (2023). También puede ser utilizado como materia prima para la producción de bioplásticos, solventes para agentes contaminantes y como vector energético (Alberto Mannu et al., 2019). La polimerización oxidativa bajo cavitación hidrodinámica permite la preparación de precursores útiles para la industria del cuero (L. Rinaldi et al., 2017). Hasta puede ser utilizado como aglutinante en la



producción de materiales compuestos para la construcción, ofreciendo una forma ambientalmente segura de gestionar este residuo (Alves et al., 2024).

La implementación de procesos innovadores y eficientes, como la transesterificación con nano-catalizadores y la pirólisis con microondas (S. Lam et al., 2017), junto con sistemas de logística inversa (Luana dos Santos Ferreira et al., 2018 & M. Loizides et al., 2019), puede mejorar significativamente la sostenibilidad y eficiencia del reciclaje de aceite de cocina usado. Estas tecnologías no solo ayudan a mitigar los impactos ambientales negativos, sino que también promueven la economía circular y la educación ambiental.

La actitud, las normas subjetivas, el control conductual percibido, la conciencia de las consecuencias y los valores morales influyen en el comportamiento de reciclaje en los estudiantes y el personal universitario (C. Wan et al., 2012). La desinformación fue la principal razón por la que los ciudadanos no se adhirieron al programa de recolección de aceite de cocina usado, lo que sugiere la necesidad de campañas de información y concientización (Alves et al., 2024).

En el primer semestre de 2024, en el marco de la EXPO FERIA STEAM organizada por la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad del Sinú, se realizó una campaña de recolección de aceite de cocina usado (ACU) entre el 16 de mayo y el 6 de junio. La iniciativa buscaba mitigar el impacto ambiental asociado al manejo inadecuado del aceite de cocina usado, así como fomentar prácticas de sostenibilidad entre la comunidad universitaria.

4.2. Objetivo de la experiencia, práctica pedagógica o investigativa

Sensibilizar a la comunidad universitaria sobre la importancia de reciclar el aceite de cocina usado, evitando la contaminación ambiental y promoviendo su reutilización en productos como jabones y velas. Así, se esperaba generar una mayor conciencia ambiental y aportar a la preservación de los ecosistemas y la salud pública.



4.3. Participantes

La campaña involucró a estudiantes de diferentes cursos, quienes participaron en proyectos de aula enfocados en la recolección y sensibilización del uso del ACU, estudiantes extranjeros de Ecuador, empresa de servicio público de agua potable y empresa recolectora de aceite de cocina usado, la cual capacitó a los estudiantes sobre el adecuado tratamiento de este recurso aprovechable.

4.4. Metodología

La campaña se organizó en varios componentes:

1. **Capacitación:** Se capacitó a los estudiantes en el manejo y reciclaje del ACU.
2. **Punto de acopio:** Instalación de un espacio para la recolección de ACU en la Universidad del Sinú.
3. **Sesiones de Design Thinking:** Los estudiantes participaron de sesiones de Design Thinking, donde desarrollaron propuestas para que restaurantes mejoren sus prácticas en la disposición de ACU.
4. **Sensibilización en la EXPO FERIA STEAM:** Los estudiantes participaron en la feria, mostrando jabones y velas elaborados con ACU reciclado, como ejemplo de alternativas sostenibles.



4.5. Conceptos, competencias y ODS abordados

La campaña integró conceptos de sostenibilidad, economía circular y gestión de residuos. Se promovió el desarrollo de competencias como trabajo en equipo, innovación social y responsabilidad ambiental, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, principalmente con:

- ODS 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles
- ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
- ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
- ODS 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos
- ODS 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad

4.6. Resultados e impacto

- **Sensibilización:** Se generaron espacios de concientización sobre el impacto del ACU en el medio ambiente.
- **Recolección de ACU:** Se recolectaron aproximadamente 127 kg de ACU, logrando evitar la contaminación de hasta 5.080.000 litros de agua



- **Propuestas innovadoras:** Los estudiantes presentaron alternativas para el reciclaje del ACU en productos comercializables, como jabones y velas, destacando su potencial de reutilización.

4.7. Balance de la experiencia: aprendizajes y desafíos

Entre los aprendizajes, se destaca la importancia de la colaboración interinstitucional y la capacitación práctica como medio para fortalecer la conciencia ambiental en la comunidad universitaria. Sin embargo, un desafío importante fue lograr una mayor participación de la comunidad en las actividades de recolección y reciclaje, así como mejorar los mecanismos de registro y control en el punto de acopio.

4.8. Bibliografía

Botero, J. (2018). Educación STEM Introducción a una nueva Forma de Enseñar y Aprender. STEM Education Colombia.

Alberto Mannu, M. Ferro, M. E. Di Pietro, & A. Mele. (2019). Innovative applications of waste cooking oil as raw material. *Science Progress*, 102, 153-160. <https://doi.org/10.1177/0036850419854252>

Alberto Mannu, S. Garroni, Jesus Ibanez Porras, & A. Mele. (2020). Available Technologies and Materials for Waste Cooking Oil Recycling. Processes. <https://doi.org/10.3390/pr8030366>

Alves, R. A., Santos, M. M. dos, Rudke, A. P., Francisquetti Venturin, P. R., & Martins, J. A. (2024). Site selection for nature-based solutions for stormwater management



in urban areas: An approach combining GIS and multi-criteria analysis. *Journal of Environmental Management*, 359, 120999. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120999>

C. Wan, R. Cheung, & G. Shen. (2012). Recycling attitude and behaviour in university campus: A case study in Hong Kong. *Facilities*, 30, 630-646. <https://doi.org/10.1108/02632771211270595>

G. De Feo, C. Ferrara, L. Giordano, & L. S. Ossè. (2023). Assessment of Three Recycling Pathways for Waste Cooking Oil as Feedstock in the Production of Biodiesel, Biolubricant, and Biosurfactant: A Multi-Criteria Decision Analysis Approach. *Recycling*. <https://doi.org/10.3390/recycling8040064>

L. Rinaldi, Zhilin Wu, S. Giovando, Marco Bracco, Daniele Crudo, V. Bosco, & G. Cravotto. (2017). Oxidative polymerization of waste cooking oil with air under hydrodynamic cavitation. *Green Processing and Synthesis*, 6, 425-432. <https://doi.org/10.1515/gps-2016-0142>

Luana dos Santos Ferreira, A. S. César, M. Conejero, & Ricardo César da Silva Guabiroba. (2018). A Voluntary Delivery Point in Reverse Supply Chain for Waste Cooking Oil: An Action Plan for Participation of a Public-School in the State of Rio De Janeiro, Brazil. *Recycling*. <https://doi.org/10.3390/RECYCLING3040048>

M. Loizides, X. Loizidou, D. Orthodoxou, & D. Petsa. (2019). Circular Bioeconomy in Action: Collection and Recycling of Domestic Used Cooking Oil through a Social, Reverse Logistics System. *Recycling*. <https://doi.org/10.3390/RECYCLING4020016>

O. Paladino & Matteo Neviani. (2021). Sustainable Biodiesel Production by Transesterification of Waste Cooking Oil and Recycling of Wastewater Rich in Glycerol as a Feed to Microalgae. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su14010273>



S. Lam, Wan Adibah Wan Mahari, A. Jusoh, C. Chong, Chern Leing Lee, & H. Chase. (2017). Pyrolysis using microwave absorbents as reaction bed: An improved approach to transform used frying oil into biofuel product with desirable properties. *Journal of Cleaner Production*, 147, 263-272. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2017.01.085>

Vasile Gherheș, M. Fărcașiu, & I. Para. (2022). Environmental Problems: An Analysis of Students' Perceptions Towards Selective Waste Collection. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.803211>



5. GUARDIANES DEL PLANETA POR LA SOBERANÍA ALIMENTARIA, LA PROTECCIÓN DE LAS SEMILLAS NATIVAS Y EL CONOCIMIENTO ANCESTRAL. SERVICIO SOCIAL AMBIENTAL PEP

Mónica Gaitán y Sandra Espinosa

Correos electrónicos: sespinosa@colegionuevayork.edu.co

mgaitan@colegionuevayork.edu.co

5.1. Contexto

Desde su fundación en 2016, el grupo Guardianes del Planeta ha sido un referente en la comunidad educativa del Colegio Nueva York en Bogotá, está compuesto por estudiantes de segundo a quinto grado, su misión trasciende el aula, dedicándose a la sensibilización y acción ante los retos medioambientales, especialmente en las inmediaciones del Humedal Torca Guaymaral. Este grupo de niños defensores del medio ambiente se esfuerza por proteger los ecosistemas locales, abordando con creatividad y entusiasmo los problemas que surgen del cambio climático.

5.2. Objetivo de la Experiencia, Práctica Pedagógica o Investigativa

El proyecto Guardianes del Planeta se alinea con el Plan Padrino Humedal Torca Guaymaral y el Acuerdo de Conservación de la Reserva Thomas Van Der Hammen. Esta iniciativa



tiene como objetivo promover la educación ambiental mediante una estrategia que enfatiza la conexión con la naturaleza y el fortalecimiento de la salud emocional. Se busca desarrollar habilidades sociales y comunicativas, fomentar la creatividad y el pensamiento crítico, así como aumentar la conciencia ambiental. Los estudiantes participan realizando acciones concretas destinadas a mitigar los efectos del cambio climático y conservar los ecosistemas locales.

5.3. Participantes y colaboraciones

El proyecto involucra a 125 estudiantes y docentes, colaborando estrechamente con comunidades indígenas, entre ellos Cabildo Indígena Muisca de Suba, Comunidad Kamentsá del Putumayo y Comunidad Nasa, Toéz, en el departamento del Cauca. Esta colaboración ha sido fundamental para promover la soberanía alimentaria, la protección de semillas nativas y la resignificación del conocimiento ancestral. Además, el proyecto ha recibido el apoyo de instituciones gubernamentales como:

- Red Internacional de Huertos Educativos
- Secretaría Distrital de Ambiente SDA.
- Corporación Autónoma Regional CAR.
- Red de Huertas Educativas de Colombia.
- Centro de Memoria Paz y Reconciliación.

La reciente colaboración con el Centro de Memoria Paz y Reconciliación, ha llevado a los estudiantes a reconocer la naturaleza como un sujeto de derechos y de dolor, resaltando la necesidad de proporcionar bienestar y paz a nuestro entorno natural.



5.4. Metodología

El enfoque metodológico de Guardianes del Planeta se basa en la educación ambiental e intercultural, integrando estas temáticas en experiencias transdisciplinarias de aula que son significativas y relevantes. Los encuentros que promueven un diálogo de saberes, realizados con niños de las comunidades Muisca, Kamentsa y Nassa, enseñan técnicas de cultivo, cuidado del territorio y promueven el respeto por la diversidad cultural y el conocimiento ancestral.

El proyecto incluye varias líneas de acción:

Huerta Escolar, Jardín de Polinizadores, Jardín de Plantas Medicinales, Vivero de árboles nativos: Espacios que fomentan la observación de los ciclos de vida, la protección de semillas nativas y la soberanía alimentaria.

Foro Intercolegiado 'Guardianes del Planeta': Un evento anual que reúne a más de 36 instituciones nacionales e internacionales para compartir iniciativas sobre la protección del medio ambiente. En 2025 se celebrará la quinta versión y extendemos una invitación a todas las instituciones interesadas en participar.

5.5. Conceptos, competencias y ODS abordados

Conceptos

Soberanía Alimentaria: Se refiere al derecho de los pueblos a definir sus propias políticas agrícolas y alimentarias, asegurando un acceso justo a alimentos nutritivos y culturalmente apropiados, producidos de forma sostenible. Este concepto fomenta la protección de semillas nativas y el fortalecimiento de sistemas alimentarios locales, reduciendo la dependencia de productos agrícolas externos y promoviendo la seguridad alimentaria.



Conservación y Derechos de la Naturaleza: Reconocer a la naturaleza como sujeto de derechos, con un valor inherente más allá de su utilidad para los humanos. Se enfoca en la preservación de los ecosistemas, promoviendo acciones que respeten el derecho de la naturaleza a existir, regenerarse y mantenerse en equilibrio. La conservación se manifiesta en prácticas que protegen la biodiversidad y aseguran el bienestar de los ecosistemas.

Educación Ambiental e Intercultural: La educación ambiental tiene como objetivo sensibilizar a las personas sobre la importancia del medio ambiente y las acciones necesarias para su protección. Por su parte, la educación intercultural fomenta el respeto y la valoración de diversas culturas, integrando saberes ancestrales con conocimientos científicos contemporáneos. La combinación de ambas busca formar ciudadanos conscientes de su entorno y capaces de colaborar con comunidades diversas a través del entendimiento mutuo y el respeto intercultural.

Competencias

Trabajo en Equipo: Esta competencia se centra en la habilidad de colaborar con otros para lograr objetivos comunes. Implica una comunicación efectiva, respeto mutuo, integración de ideas y resolución conjunta de problemas, elementos esenciales para enfrentar desafíos ambientales.

Pensamiento Crítico: Es la capacidad de analizar, evaluar y cuestionar la información para tomar decisiones informadas. En el ámbito de la educación ambiental, permite a los estudiantes identificar problemas, entender sus causas y desarrollar soluciones creativas y sostenibles.

Comunicación Efectiva: Se refiere a la habilidad de expresar ideas de manera clara y persuasiva, adaptándose al contexto y al público. Es crucial sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de proteger el medio ambiente y la necesidad de tomar acciones concretas.



Responsabilidad Social: Implica un compromiso ético con la sociedad y el medio ambiente, buscando el bienestar colectivo y la sostenibilidad. Los estudiantes desarrollan esta competencia al participar en actividades que fomentan la conservación del entorno y el apoyo a las comunidades que les comparten su saber.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) Abordados

ODS 4: Educación de Calidad: Busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todos. El proyecto apoya este ODS al integrar contenidos ambientales e interculturales en el currículo escolar, preparando a los estudiantes para ser ciudadanos comprometidos.

ODS 13: Acción por el Clima: Este objetivo busca implementar acciones urgentes para enfrentar el cambio climático y sus consecuencias. El proyecto apoya este ODS mediante actividades de mitigación y adaptación, como la reforestación, el cuidado de polinizadores y la protección de semillas nativas.

ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres: Promueve la protección, restauración y uso sostenible de los ecosistemas terrestres. Guardianes del Planeta se alinea con este objetivo al conservar el Humedal Torca Guaymaral, plantar árboles nativos y proteger la biodiversidad local.

ODS 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas: Busca fomentar sociedades pacíficas e inclusivas, con acceso a la justicia y el fortalecimiento de las instituciones. El proyecto promueve la paz y la justicia a través de la educación intercultural y el diálogo de saberes, creando un espacio para el entendimiento mutuo y la construcción de comunidades resilientes y equitativas.



5.6. Resultados e impacto

Desde 2016, Guardianes del Planeta ha logrado transformar su entorno de manera significativa. Han plantado más de 1.000 árboles, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y enriqueciendo el paisaje natural del Humedal Guaymaral. Estas acciones han creado refugios para la fauna local, fortaleciendo el corredor ecológico de nuestra Institución educativa, la cual hace parte y conecta con los Cerros Orientales, la Reserva Thomas Van der Hammen y el humedal.

La huerta escolar y el jardín medicinal han sido fundamentales en la promoción de la biodiversidad, proporcionando alimento y refugio a polinizadores esenciales. La colaboración con sabedores ancestrales, como la abuelita Blanca del Cabildo Muisca de Suba, ha sido crucial para integrar el conocimiento ancestral en el aprendizaje académico, fortaleciendo el vínculo entre tradición y ciencia. Un ejemplo notable es el proyecto de investigación sobre el frijol lupino, realizado por una estudiante de grado once. Este estudio subrayó la importancia de cultivar semillas nativas en la huerta escolar como una estrategia para mitigar el cambio climático, mejorando la calidad del suelo y fomentando la biodiversidad local.

Este esfuerzo ha sido reconocido con la Condecoración Augusto Ángel Maya a la Educación Ambiental, por la Secretaría Distrital de Ambiente, lo que reafirma el compromiso del proyecto de seguir sembrando caminos de paz y vida.

Feria de Emprendimiento con Sentido Social: 'Sembrando Caminos de Paz' Durante esta feria, los estudiantes abordan problemáticas ambientales y sociales, crean productos para la venta y destinan los ingresos a la compra de kits escolares para niños de comunidades indígenas. Este acto de reciprocidad refuerza la consideración de diversas perspectivas y promueve una educación intercultural que enriquece los aprendizajes y su aplicación en contextos reales.



5.7. Balance de la experiencia: aprendizajes y desafíos

En noviembre de 2022, los Guardianes del Planeta organizaron el X Encuentro de la Red Internacional de Huertas Educativas (RIHE), con la participación de niños y jóvenes de México, Colombia, Chile, España y Perú. Durante este encuentro, se compartieron experiencias sobre huertas educativas, conservación de polinizadores y producción de alimentos saludables, fortaleciendo el intercambio de conocimientos ancestrales y contemporáneos. A través de la Red Internacional de Niños y Jóvenes Guardianes de Semillas Nativas, se han creado espacios para el intercambio de saberes y acciones conjuntas a nivel local e internacional. Esto ha permitido que las nuevas generaciones se conviertan en herederas y custodios del conocimiento ancestral, asegurando la continuidad de estos legados en la protección de la biodiversidad y la soberanía alimentaria.

En el presente, los desafíos constantes que enfrenta el proyecto están enmarcados en la continuidad de las alianzas interinstitucionales, cruciales para mantener las reyes de incidencia en la comunidad y fuera de las aulas, así como la continuidad en la consolidación de espacios que permitan el diálogo de saberes entre los niños, considerados escenarios clave para el aprendizaje y la puesta en marcha de acciones concretas de impacto.

El proyecto Guardianes del Planeta no sólo ha demostrado ser una herramienta efectiva para la educación ambiental, sino que también ha inspirado un sentido de responsabilidad social y compromiso con el medio ambiente en nuestros estudiantes. A través de la colaboración entre generaciones y el intercambio de conocimientos, hemos logrado combinar el saber ancestral con prácticas educativas que buscan abordar problemas actuales, creando un modelo de aprendizaje que promueve el respeto por la diversidad cultural y la armonía con la naturaleza. Extendemos una invitación a todas las instituciones y comunidades interesadas en unirse a esta iniciativa,



convencidos de que, al trabajar juntos, podemos seguir sembrando vida y construyendo un futuro sostenible y en paz para todos. ¡Sigamos sembrando caminos de paz y vida!



6. INTERDISCIPLINARIEDAD Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL COMO PILARES PARA LA FORMACIÓN DE CIUDADANOS SOSTENIBLES EN EL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD ÚNICA-UAEH-UTTAB-UPED

Constanza Amézquita (ÚNICA - Colombia), María Dolores Martínez (UAEH- México),

Claudia Fabiola Ávila (UTTAB- México) y Rebeca Arias (UPED- El Salvador).

Correos electrónicos: dir.investigaciones@unica.edu.co cavila.tc@uttab.edu.mx

maria_martinez1078@uaeh.edu.mx rarias@pedagogica.edu.sv

6.1. Contexto

El Semillero de Investigación en Educación para la Sostenibilidad surge en 2019-II como resultado del proyecto “Educando para el consumo responsable. Alternativas sostenibles frente al cambio climático”, creado por la Institución Universitaria Colombo Americana – ÚNICA. El propósito de este semillero es contar, entre los docentes-investigadores en formación, con un equipo de educadores en este tema, así como trabajar en la promoción de la educación para la sostenibilidad a través de la producción y difusión de conocimiento aplicable, orientado a generar competencias en materia de sostenibilidad y a motivar a las personas a adoptar estilos de vida sostenibles.

Para 2022-II, los programas de Licenciatura en Administración de la Universidad



Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) y en Innovación de Negocios y Mercadotecnia de la Universidad Tecnológica de Tabasco (UTTAB), comienzan a participar activamente en el semillero. Para 2024-II la Universidad Pedagógica del Salvador (UPED) se suma a este grupo de entusiastas académicos en pro de la Sostenibilidad.

El trabajo del semillero adoptó un enfoque colaborativo, interdisciplinario e internacional bajo la metodología COIL, integrando conocimientos y prácticas de diferentes disciplinas académicas y profesionales de distintas regiones y culturas. Justamente, en esta ponencia se presentará la experiencia del semillero, enmarcada dentro de dicho enfoque.

6.2. Objetivo de la experiencia, práctica pedagógica o investigativa

El Semillero de Investigación en Educación para la Sostenibilidad ÚNICA-UAEH-UTTAB-UPED Sostenibles tiene los siguientes objetivos:

- Fomentar la colaboración docente para potencializar el desarrollo profesional y la generación de redes de investigación con colegas internacionales.
- Propiciar un acercamiento a un ambiente internacional de aprendizaje fomentando la interacción intercultural y el trabajo colaborativo entre alumnos y docentes, a través de la aplicación de la metodología COIL.

6.3. Participantes

- Alumnos de la Licenciatura en Administración que se imparte en el Instituto de Ciencias Económico Administrativas dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, que cursan el 2° y 4° semestre.
- Profesores de instituciones de educación superior de países de latinoamérica



que colaboran con el Proyecto, apoyando a los estudiantes que forman parte del semillero.

- Alumnos de segundo año del Profesorado y Licenciatura en Ciencias de la Educación con especialidad en Idioma Inglés de la Universidad Pedagógica de El Salvador Dr. Luis Alonso Aparicio UPED.
- Docentes y estudiantes de la Institución Universitaria Colombo Americana - ÚNICA (programas de Licenciatura en Bilingüismo con énfasis español-inglés y Maestría virtual en Educación) y la Coordinación de Sostenibilidad.

6.4. Metodología

El Semillero de Investigación en Educación para la Sostenibilidad ÚNICA-UAEH-UTTAB-UPED Sostenibles ha adoptado una metodología que consta de dos etapas:

(1) La primera etapa se refiere al desarrollo de las actividades del semillero en el marco de la metodología de Aprendizaje Internacional Colaborativo en Línea (COIL, por sus siglas en inglés). Se trata de una metodología para la enseñanza y el aprendizaje que propicia la colaboración entre varias instituciones nacionales e internacionales en modalidad online. Pretende que alumnos de dos o más Instituciones de Educación Superior (IES) y de distintos países aprendan, dialoguen y colaboren a través de una experiencia internacional e intercultural, haciendo uso de las posibilidades que ofrecen las TIC, permitiendo la interacción entre los grupos de manera sincrónica o asincrónica y favoreciendo una experiencia internacional a todos los estudiantes sin necesidad de viajar.

Dentro de esta etapa tienen lugar las siguientes actividades del semillero:

- Reuniones virtuales ampliadas en la plataforma zoom (en las que participan



estudiantes y docentes de las cuatro universidades vinculadas).

- Conversatorios y retroalimentación sobre aprendizajes semestrales
- Talleres virtuales
- Desarrollo de material multimedia de temas relacionados con los ODS
- Exposiciones de proyectos grupales para incorporar enfoque interdisciplinar en sostenibilidad
- Charlas y actividades que se desarrollan al interior de las distintas universidades participantes, según criterios de pertinencia y oportunidad en relación con los respectivos calendarios institucionales.

Estas actividades sirven como espacios colaborativos para discutir e implementar temas relacionados con los ODS, difundir ideas innovadoras sobre estilos de vida sostenibles y estrategias de adaptación frente al cambio climático, así como para promover el aprendizaje y la acción colectiva sobre los ODS, utilizando herramientas digitales para empoderar a los estudiantes en tanto agentes de cambio en sus universidades y comunidades.

(2) La segunda etapa se refiere a la Sistematización de la experiencia del Semillero, a partir de los referentes de Verger (2007) y de la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe y ONU Medio Ambiente (2017). La sistematización basada en estos referentes comprende las siguientes cinco fases : (a) el planteamiento de objetivos y metodología, (b) la clasificación y organización de la información, (c) la interpretación de la experiencia, (d) las conclusiones del proceso, y (e) la difusión de los aprendizajes en contextos afines. De esta forma ha sido posible reconstruir la experiencia de formación de ciudadanos para una sociedad sostenible que ha tenido lugar a lo largo del



2024, mediante el trabajo colaborativo entre ÚNICA, UAEH, UTTAB y UPED en el Semillero de Investigación en Educación para la Sostenibilidad.

6.5. Conceptos, competencias y ODS abordados

El principal referente para la fundamentación de las actividades del semillero fue el marco UNESCO en educación para el desarrollo sostenible. Ésta es considerada como un aprendizaje a lo largo de la vida que comprende a todos los estudiantes de todos los niveles educativos y edades, y que es parte constitutiva de una educación de calidad. A partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la UNESCO establece ocho competencias transversales para la sostenibilidad (pensamiento crítico, pensamiento sistémico, anticipación, competencia normativa, competencia estratégica, colaboración y resolución de problemas), así como una serie de objetivos específicos de aprendizaje en los niveles cognitivo, socioemocional y conductual que deben abordarse simultáneamente con el fin de contribuir al logro de la Agenda 2030 (UNESCO, 2017).

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los ODS tienen sus inicios en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible de Río de Janeiro en 2012. Sin embargo, comenzaron a aplicarse en 2015 para dar continuidad a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en el que se tiene como eje rector de la Agenda 2030 (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2020), la cual surge como un plan de acción hacia la sustentabilidad para todas las naciones miembros de la ONU (Lange, et al., 2019).

Los ODS están conformados por 17 objetivos, 169 metas y 232 indicadores, que hacen referencia a la pobreza, el hambre cero, la salud y al bienestar, la educación de calidad, la igualdad



de género, el agua limpia y el saneamiento, la energía asequible y no contaminante, el trabajo decente y el crecimiento económico, la industria, la innovación e infraestructura, la reducción de las desigualdades, las ciudades y las comunidades sustentables, la producción y consumo responsables, las acciones por el clima, la vida submarina, la vida de ecosistemas terrestres, la paz, la justicia y las instituciones sólidas, y las alianzas para lograr los objetivos (PNUD, 2020).

En relación con las actividades del semillero se destaca la meta 7 del ODS 4 (Educación incluyente y de calidad a lo largo de la vida), la cual plantea la importancia de garantizar para el 2030 “que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas, mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad entre los géneros, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y de la contribución de la cultura al desarrollo sostenible, entre otros medios” (ONU, 2015, p. 20).

Sin duda, las Instituciones de Educación Superior tienen una gran responsabilidad para desarrollar competencias en los alumnos que aporten al cuidado del medio ambiente y al desarrollo de proyectos sustentables que, a su vez, permitan también un beneficio para el entorno.

Competencias transversales para la Sostenibilidad

La UNESCO establece que estas competencias son claves para la formación de ciudadanos que puedan participar de manera responsable y constructiva en la sociedad del futuro; una sociedad que deba hacer frente a la transición climática y a los desafíos planteados en los ODS. En este sentido, dichas competencias son multifuncionales y no pueden ser enseñadas sino adquiridas a través de la experiencia y la reflexión. Incluyen el pensamiento sistémico, la anticipación de



escenarios posibles-probables-deseables, la reflexión sobre las normas y valores que guían las acciones cotidianas, la capacidad de plantear e implementar soluciones estratégicas, el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico, la autoconciencia y la resolución integrada de problemas (Unesco, 2017, p. 10).

Durante el año 2024 los ODS abordados en las distintas actividades del semillero fueron los siguientes :

- ODS 2 (Hambre cero y nutrición adecuada)
- ODS 3 (Salud y bienestar para todos)
- ODS 4 (Educación incluyente y de calidad a lo largo de la vida)
- ODS 12 (Producción y consumo responsables)
- ODS 13 (Acción por el clima)

De igual manera, las competencias transversales abordadas en las actividades del semillero fueron : la autoconciencia, el pensamiento crítico, el pensamiento sistémico, la colaboración, la competencia de anticipación, el pensamiento estratégico y la solución de problemas.

6.6. Resultados e impacto

A continuación se presentan las actividades resultado de la labor del Semillero de investigación en Educación para la Sostenibilidad durante el año 2024:

1. Taller virtual sobre Agenda 2030 y ODS con varias sesiones a lo largo del año. Su objetivo fue abordar los antecedentes, ejes centrales, contenidos de los 17 ODS que forman parte de la agenda 2030, actores implicados, rol de las universidades en el avance hacia sociedades sostenibles y experiencias exitosas. El taller también comprendió la importancia de implementar



la agenda 2030 en los distintos programas académicos, siendo parte fundamental de una formación profesional integral (orientada a la formación de agentes de cambio para el desarrollo sostenible).

2. Taller virtual en Proyectos Interdisciplinarios de Investigación en Sostenibilidad. Este taller fue dictado por la Coordinadora de Sostenibilidad de ÚNICA y, como resultado del mismo, los estudiantes de 2º y 4º semestre de la Licenciatura en Administración de la UAEH incorporaron los ODS a los emprendimientos que desarrollaron paulatinamente como parte de su formación, incorporando, de esta manera, el enfoque de sostenibilidad en su formación profesional, principalmente los ODS 3, 12 y 13, de la siguiente manera:

- ODS 3. Garantizar una vida sana y bienestar mediante la reducción de exposición de pesticidas en frutas ecológicas, así como frezer una opción saludable para personas con intolerancia a la lactosa o alergias por la leche de vaca.
- ODS 12. Promover modalidades de consumo y producción sostenibles a través de la reducción del desperdicio de alimentos, la promoción del consumo responsable y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles.
- ODS 13. Combatir el cambio climático y sus efectos mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la producción de frutas ecológicas.

3. Espacios de Trueque ligados al concepto de Economía Circular y a la promoción de los ODS 12 (Producción y consumo responsables), 13 (Acción por el clima), 14 (Preservación de los ecosistemas marinos) y 15 (Preservación de la biodiversidad), llevados a cabo de manera presencial en ÚNICA y en UPED. Mientras que en ÚNICA el evento tuvo lugar en el marco de UNICULTURAL (el 30 de octubre), en UPED tuvo lugar el 28 de octubre con los estudiantes de cuarto semestre de la licenciatura en Ciencias de la Educación, con Especialidad en Inglés. La preparación de estas dinámicas siguió unos lineamientos conceptuales en el tema de Economía



circular, así como unas pautas generales concertadas en el semillero, mientras que la implementación presencial en cada universidad se articuló a los calendarios institucionales y a ciertos criterios de oportunidad en cada IES.

4. Charlas a cargo de los estudiantes de cuarto semestre de la licenciatura en Ciencias de la Educación con Especialidad en Inglés de la UPED, acerca de la importancia de los ODS, impartidas a estudiantes de los demás semestres de la carrera, en las cuales se compartieron referentes de algunas empresas salvadoreñas que están promoviendo la sostenibilidad:

- Ecosalva <https://ecosalva.com/>: Recicladora de papel
- Hotel árbol de fuego <https://www.arboldefuego.com>: Hotel verde
- Grupo terranova <https://www.ternova.group/grupo-ternova>: Fabricación de empaques biodegradables.
- Universidad Pedagógica de El Salvador Dr. Luis Alonso Aparicio <https://www.pedagogica.edu.sv/>:
- Institución de educación superior que promueve una cultura orientada a la conservación del medio ambiente.

5. Conmemoración del Día Internacional de los Bosques en ÚNICA y video conmemorativo realizado por los estudiantes de UAEH divulgado en evento presencial, en el que se destacaban los desafíos asociados al ODS 15 (Protección de la biodiversidad), los principales servicios ecosistémicos prestados por los bosques y algunos consejos de prácticas cotidianas que todos podemos implementar para proteger estos ecosistemas. La preparación de estas dinámicas siguió unos lineamientos conceptuales en materia de preservación de la fauna y la flora, de los servicios ecosistémicos prestados por los árboles y bosques nativos (entre ellos la preservación de



la humedad, del agua y el mantenimiento de la estabilidad de los suelos, servir de hábitat a diversas especies, producción de oxígeno, producción agrícola, entre otros) así como unas pautas generales concertadas en el semillero. Entretanto, las contribuciones de cada una de las universidades tuvieron en cuenta los calendarios institucionales y ciertos criterios de oportunidad en cada IES.

6.7. Balance de tu experiencia: aprendizajes y desafíos

Las actividades realizadas entre alumnos de las instituciones de Educación Superior de Colombia (ÚNICA), México (UAEH y UTTAB) y El Salvador (UPED) que participaron en este Semillero de Investigación en Educación para la Sostenibilidad, han demostrado un compromiso significativo con la meta 7 del ODS 4, la cual destaca la importancia de avanzar en la educación para el desarrollo sostenible mediante la difusión de conocimientos relacionados y la adopción de estilos de vida sostenibles, así como mediante la valoración de la diversidad cultural y la contribución a la cultura del desarrollo sostenible. La creación de material multimedia en colaboración con los alumnos del semillero no sólo ha enriquecido su comprensión de estos temas críticos, sino que también ha fomentado un ambiente de aprendizaje activo e interactivo.

En adición a lo anterior, las actividades desarrolladas en el semillero promovieron en los estudiantes diversas competencias transversales para la sostenibilidad, entre ellas la autoconciencia, el aprendizaje crítico y sistémico - al comprender la interconexión entre los distintos ODS que constituyen la Agenda 2030-, el pensamiento estratégico, la colaboración interdisciplinaria, la solución de problemas y la anticipación de escenarios posibles-probables-deseables, a través de la aplicación de competencias digitales. En las diversas reuniones, talleres y actividades los estudiantes analizaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) desde una perspectiva académica y práctica, identificando cómo desde los conocimientos que van



adquiriendo durante su formación profesional pueden contribuir a la transición hacia una sociedad sostenible.

Sin duda uno de los grandes logros y desafíos ha sido el trabajo en equipo que se ha dado de manera orgánica entre alumnos y docentes, considerando la distancia y diferencia horaria que existe entre las instituciones de cada país. Sin embargo, a través de la tecnología se ha logrado una amalgama perfecta entre todas las personas que han colaborado con su tiempo y conocimientos en este gran proyecto como lo es el semillero.

Estas iniciativas son fundamentales, ya que permiten a los estudiantes, equiparlos con el conocimiento y las herramientas necesarias para contribuir a un futuro más sostenible. La integración de la teoría con la práctica fortalece la capacidad de éstos para abordar los desafíos globales, promoviendo una cultura de responsabilidad y acción en pro del desarrollo sostenible.

Por último, el trabajo realizado en el Semillero de Investigación en Educación para la Sostenibilidad por estudiantes y docentes de ÚNICA, UAEH, UTTAB y UPED a lo largo del 2024 nos confirma el rol que tienen las Instituciones de Educación Superior en difundir conocimientos y estrategias, promover las competencias transversales en materia de sostenibilidad y generar acciones en torno a los ODS y a la agenda 2030 mediante actividades extracurriculares de escala internacional e interdisciplinar contando con el apoyo de plataformas para el trabajo colaborativo virtual.

6.8. Bibliografía citada

Naciones Unidas. (Año de publicación o acceso). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>



Lange, Amanda., Filho, Walter., Londero, Luciana. y Sapper, Juliane. (2019). Assessing research trends related to sustainable development Goals: Local and global issues. *Journal of Cleaner Prod*, 208, 841-849. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.242>

López, E. (2016). En torno al concepto de competencia: Un análisis de fuentes. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 20(1), 311-322.

ONU, Asamblea General (2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Disponible en: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2020). Antecedentes PNUD. Recuperado de <https://cutt.ly/GWt1IqR>

Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe ONU Medio Ambiente (2017). Sistematización de nuevas experiencias sobre educación ambiental con enfoque integral en América Latina. Disponible en: https://formacionambientalpnuma.files.wordpress.com/2017/11/reporte_experiencias_2017.pdf

UAEH (2009). Modelo Curricular Integral de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

UNESCO. 2001. Definición de plan de estudio. Recuperado el 12 de setiembre de 2002 de www.ibe.unesco.org/Internacional/ICE/46espanol/46ws5s.htm

UNESCO (2014). Hoja de ruta para la ejecución del programa de acción mundial de educación para el desarrollo sostenible, París.



UNESCO, (2016). Sistematización de experiencias educativas innovadoras.
Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247007>

UNESCO (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivos de aprendizaje, París.

Verger P., A. (2007). Sistematizando experiencias: análisis y recreación de la acción colectiva desde la educación popular. Revista de educación. Recuperado de: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/69031/00820083000082.pdf?sequence=1>





**PRÁCTICAS Y DESAFÍOS EN LA
FORMACIÓN DE CIUDADANOS
SOSTENIBLES Y PARA LOS
ODS 2030**