



Ciencias



Territorio vivo

Relatos desde la Apropiación Social del Conocimiento



Diplomado en Apropiación Social del Conocimiento
con enfoque territorial

Tumaco
Nariño



 @miciencias_co
@uniminutocol

 @MicienciasCo
@uniminutocolombia

 @MicienciasCanalOficial
UNIMINUTOColumbia

 @MicienciasCo
@uniminutocol

 **FARO**
MINUTO DE DIOS
SABERES HACIA LA APROPIACIÓN SOCIAL



Ciencias



Territorio vivo
**Relatos desde la Apropiación
Social del Conocimiento**

Tumaco
Nariño



Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
Yesenia Olaya Requene - Ministra

**Viceministerio de Talento y Apropiación
Social del Conocimiento**

**Dirección de Capacidades y Apropiación
del Conocimiento**

Equipo de Capacidades Territoriales
Equipo de Apropiación Social del Conocimiento

Presidente del Consejo de Fundadores
P. Diego Jaramillo Cuartas, CJM

**Rector General Corporación Universitaria
Minuto de Dios - UNIMINUTO**
Harold Castilla Devoz, CJM

Rector Parque Científico de Innovación Social – PCIS
Juan Fernando Pacheco

Director de Investigaciones - PCIS
Tomás Durán Becerra

Subdirector de Sistema Universitario de Investigación - PCIS
Juan Gabriel Castañeda Polanco

Subdirectora Centro Editorial – PCIS
Rocío del Pilar Montoya Chacón



Territorio vivo: relatos desde la Apropriación Social del Conocimiento. Tumaco, Nariño / Yey Dani Angulo Marquinez, Santos William Hurtado Sevillano, Javier Andrés Ortiz...[y otros 3.] ; Editor Christian Enrique Vergara Correa. -- 1ª ed. -- Bogotá: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – Minciencias, Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO, ©2025.

44 páginas.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN obra completa 978-958-763-774-8

ISBN Digital 978-958-763-777-9

ISBN obra completa 978-958-763-779-3

ISBN EPUB 978-958-763-782-3

1.Desarrollo sostenible -- Tumaco (Nariño, Colombia) 2.Cambio social -- Colombia 3.Desarrollo económico y social -- Tumaco (Nariño, Colombia) 4. Innovaciones tecnológicas -- Aspectos sociales 5.Tumaco (Nariño, Colombia) -- Condiciones sociales i.Hurtado Sevillano, Santos William (autor) ii.Ortiz, Javier Andrés (autor) iii.Ortega Perlaza, Kevin David (autor) iv.Cortés, Cristina (autor) v.Ortiz, Johan Andrés (autor) vi.Vergara Correa, Christian Enrique (editor)

CDD: 303.484 T327r1 BRGH

Registro Catálogo UNIMINUTO No. 108497

Archivo descargable en MARC a través del link: <https://tinyurl.com/bib108497>

Territorio vivo

Relatos desde la Apropriación Social del Conocimiento

Autores

Yey Dani Angulo Marquinez
Santos William Hurtado Sevillano
Javier Andrés Ortiz Angulo
Kevin David Ortega Perlaza
Deisy Cristina Cortés Lucero
Johan Andrés Ortiz Rubio

Corrección de estilo

Eduardo Franco

Diseño y Diagramación

Gabriela Otálora González
Andrea Sarmiento B.

Editor

Christian Enrique Vergara Correa

ISBN Digital cartilla 978-958-763-777-9

ISBN EPUB cartilla 978-958-763-782-3

DOI cartilla <https://doi.org/10.26620/uniminuto/978-958-763-777-9>

ISBN digital obra completa 978-958-763-774-8

ISBN EPUB obra completa 978-958-763-779-3

DOI obra completa <https://doi.org/10.26620/uniminuto/978-958-763-774-8>

Fotografías y videos

FARO UNIMINUTO

© Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO

Calle 81 B # 72 B - 70
Bogotá D.C. - Colombia
Abril 2025

© Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación - Minciencias

Avenida Calle 26 No. 57 – 83 Torre 8 Código postal: 111321.
Teléfono: (57) (1) 6258480 ext. 2081 ó 018000914446
<https://minciencias.gov.co>

©Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO y Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – Minciencias. Todos los capítulos publicados en *Tumaco, Nariño* fueron seleccionados de acuerdo con los criterios de calidad editorial establecidos por las Instituciones. El libro está protegido por el registro de propiedad intelectual. Los conceptos expresados en los artículos competen a los autores, son su responsabilidad y no comprometen la opinión de UNIMINUTO ni Minciencias. Se autoriza su reproducción total o parcial en cualquier medio, incluido electrónico, con la condición de ser citada clara y completamente la fuente, siempre y cuando las copias no sean usadas para fines comerciales, tal como se precisa en la Licencia Creative Commons Atribución – No comercial – CompartirIgual que acogen UNIMINUTO y Minciencias.



CONTENIDO



PRESENTACIÓN 6

INTRODUCCIÓN 8

EXPERIENCIAS 12

Renacimiento y esperanza
para el manglar de Bajo Pindo 13

Reciclando futuro: residuos
que fomentan oportunidades 19

Ciencia y alimentos: los nuevos
ingredientes del progreso 24

Un sueño hecho ciencia 29

La revolución del cacao
como biocombustible 34



**LECCIONES
APRENDIDAS** 41

Conclusiones 43





PRESENTACIÓN

La Apropiación Social del Conocimiento (ASC) es un proceso fundamental para que todos y todas puedan gestionar, comprender y aplicar la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) de manera que les permita mejorar su calidad de vida y enfrentar los desafíos que presentan sus contextos territoriales. En este sentido, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), desde la Dirección de Capacidades y Apropiación del Conocimiento, ha venido desarrollando diversas estrategias y políticas para acercar el conocimiento a las comunidades desde un enfoque territorial, diferencial e incluyente, como parte activa del proceso de territorialización de la ciencia en Colombia.

Una de las iniciativas más importantes en este proceso es la Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la CTel de Minciencias, que tiene como objetivo principal transformar a los ciudadanos en sujetos activos en la generación del conocimiento y valoración de los saberes, promoviendo la reflexión crítica, la innovación local y la solución de problemas territoriales en las comunidades. Al promover esta apropiación, se busca también fortalecer la capacidad de los ciudadanos para enfrentar retos globales como el cambio climático, la salud pública, la sostenibilidad y la ciencia para la paz.

A su vez el CONPES 4069 sobre Ciencia, Tecnología, Innovación, busca fortalecer la capacidad de las comunidades para comprender y aplicar los conocimientos científicos, tecnológicos y culturales que les son más relevantes, al establecer un marco claro para que los conocimientos generados en universidades, centros de investigación y otros espacios de innovación lleguen a todos los rincones del país, contribuyendo a la resolución de los problemas y demandas de las comunidades.

En este marco, el convenio 187-2023 coordinado por Minciencias y UNIMINUTO se fundamentó en un diplomado con dos dos modalidades: virtual y presencial, desde una formación completamente gratuita. La modalidad virtual, contó con seis cursos temáticos impartidos en la plataforma Coursera

(<https://www.coursera.org>), teniendo como población objetivo los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, beneficiando a un total de 1,512 personas en todo el territorio nacional.

La modalidad presencial, trabajó temas de ciencia ciudadana con jóvenes, líderes y lideresas sociales, comunidades campesinas, afrodescendientes, estudiantes y docentes, entre otros actores clave de la sociedad civil organizada de los territorios: Riohacha (La Guajira), Tumaco (Nariño), Timbio (Cauca), San José del Guaviare (Guaviare), lugares priorizados desde un enfoque territorial, diferencial, participativo e incluyente. En estos territorios, además de las jornadas de formación del diplomado, se contó con una inversión de mil millones de pesos para proyectos de apropiación social que dan respuesta a desafíos y problemáticas territoriales.

En este contexto, las cartillas “Territorio vivo: Relatos desde la Apropiación Social del Conocimiento” han sido diseñadas para ser una herramienta clara y accesible que le permite a las comunidades comprender y apropiarse conceptos clave de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel), para avanzar hacia una sociedad del conocimiento. Aquí encontrarán información sobre cómo la ciencia puede ser aplicada a sus realidades cotidianas, ayudando a resolver problemas concretos para mejorar su bienestar, desde el enfoque de las Políticas de Investigación e Innovación Orientadas por Misiones (PIIOM), con sus cinco misiones: Bioeconomía y Territorio; Derecho Humano a la Alimentación; Transición Energética; Soberanía Sanitaria y Bienestar Social; y Ciencia para la Paz.

El objetivo de estas cartillas no es solo transmitir información, sino fomentar la participación activa de las comunidades en los procesos de conocimiento y solución de problemas, promoviendo el empoderamiento y la generación de nuevas ideas y soluciones que surjan de su propia experiencia y saberes. Además, estas cartillas también buscan visibilizar las políticas públicas que respaldan la apropiación social del conocimiento en el país para construir territorios vivos desde la CTel.

*Dirección de Capacidades y Apropiación del Conocimiento.
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.*



INTRODUCCIÓN

San Andrés de Tumaco, conocida por muchos como la Perla del Pacífico, es una tierra de contrastes, donde el esplendor natural y las sombras de la adversidad conviven de una manera que pocos logran entender. Esta región, como describe Angulo y López (s. f.), es uno de los municipios más grandes de Colombia, se extiende a lo largo de 3,760 kilómetros cuadrados y alberga a más de 200,000 habitantes que hacen de este territorio un crisol de culturas y tradiciones. Entre sus pobladores se destacan los grupos raizales, afrocolombianos e indígenas, cuya diversidad étnica y cultural teje una rica red de historias y costumbres que han perdurado a lo largo de generaciones.

Además, ubicado estratégicamente a orillas del océano Pacífico y en las proximidades de la frontera con Ecuador, Tumaco es un territorio privilegiado desde el punto de vista de los recursos naturales. Sus llanuras fértiles y su acceso directo al mar le han otorgado, a lo largo de los años, un papel central en actividades económicas clave: la pesca, la agroindustria, la producción de palma de cera y la exportación de petróleo. De hecho, Tumaco es reconocido como el tercer productor de palma de cera en el país, una distinción que subraya su importancia en la economía colombiana. Sin embargo, este lugar, que a primera vista parece un paraíso natural, oculta las grietas de un sistema social fracturado. En la superficie, el brillo de la abundancia se ve empañado por las profundas desigualdades que marcan la vida diaria de quienes habitan esta región.

Casi la mitad de la población de Tumaco, de acuerdo con informes de la Comisión de la Verdad, vive sumida en la pobreza, luchando con necesidades básicas insatisfechas tanto en las zonas urbanas como en las zonas rurales. La falta de infraestructura adecuada, de servicios públicos esenciales y de oportunidades de desarrollo ha dejado una huella indeleble en la calidad de vida de los tumaqueños. La violencia, alimentada por décadas de conflicto armado, es otro de los rostros crueles de esta realidad: desplazamientos forzados, desapariciones y enfrentamientos entre grupos armados han marcado

profundamente la historia reciente de Tumaco. En medio de todo esto, la economía ilegal, particularmente el cultivo de coca, sigue siendo una fuente de ingresos para muchos, perpetuando el ciclo de pobreza y conflicto. Así, Tumaco es un territorio donde la belleza de su naturaleza parece contrastar de manera feroz con la dureza de las cicatrices sociales y humanas.

Pero, en medio de las dificultades, se han desarrollado apuestas como el Diplomado de Apropiación Social del Conocimiento con enfoque territorial por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) y la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO. Un faro de esperanza que ha orientado esfuerzos hacia soluciones que conectan la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTel) con las necesidades más apremiantes del territorio, desde las Políticas de Investigación e Innovación Orientadas por Misiones (PIIOM). Cinco iniciativas que buscan cambiar la realidad de la región y que nacen desde las mismas entrañas de sus comunidades, abordando temas cruciales, como la sostenibilidad ambiental, el acceso a alimentos, la construcción de paz, la energía renovable y la economía circular. Todos ellos diseñados para transformar las dificultades de Tumaco en oportunidades reales de progreso.

En la misión “Bioeconomía y territorio”, se podrá conocer la experiencia “Renacimiento y esperanza para el manglar de Bajo Pindo”, desarrollada por el proyecto “EcoMangle: tecnología sostenible para la reforestación inteligente del manglar en Bajo Pindo”. Su propósito es promover el desarrollo sostenible a través del conocimiento y aprovechamiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Un proyecto que está revitalizando los manglares de Bajo Pindo, un ecosistema crucial para la región, mediante un proceso de reforestación que no solo promueve la restauración ambiental, sino que también fortalece el tejido social de las comunidades locales. En línea con esta misma misión, que también promueve el aprovechamiento de residuos y la transición hacia sistemas productivos más sostenibles, también se podrá apreciar la experiencia “Reciclando futuro: residuos que fomentan oportunidades”, que se da en el proyecto “Aprovechamiento de residuos sólidos como alternativa productiva y de organización comunitaria en el barrio Ciudad 2000 y Esfuerzo 1”. Esta iniciativa no solo busca mitigar el impacto ambiental, sino también generar nuevas fuentes de empleo e ingresos para los habitantes, empoderándolos para que se conviertan en agentes de cambio en su propia comunidad.

Por otro lado, inspirados en la misión “Hambre cero”, que tiene como objetivo garantizar el acceso justo y equitativo a alimentos y agua, se implementó la experiencia “Ciencia y alimentos: los nuevos ingredientes del progreso”, fruto del proyecto “Desarrollo de concentrado a base de materias primas alternativas del Pacífico sur para la reducción del precio de la carne”. Con él se ha venido fomentando la seguridad alimentaria de las comunidades más vulnerables, permitiendo que los campesinos puedan acceder a soluciones económicas y sostenibles.

Desde la misión “Ciencia para la paz”, que busca comprender las raíces del conflicto armado para promover la convivencia pacífica, muchos niños, niñas y adolescentes vivieron la experiencia “Un sueño hecho ciencia”, resultado del proyecto “Club de Tecnociencias como escenario para la cocreación de conocimientos en pro de la transformación social en el barrio Nuevo Milenio”. Un proyecto que apuesta por la formación de niños, niñas y adolescentes en el uso de la ciencia como una herramienta para la resolución de conflictos y la creatividad, convirtiéndolos en agentes de cambio comprometidos con la paz y la transformación social de su región.

Por último, la misión “Transición energética” promovió la experiencia “Tumaco sostenible: la revolución del cacao como biocombustible”, del proyecto “Del cacao al combustible: un camino hacia el bioetanol sostenible”, que aprovecha los residuos de la producción de cacao, específicamente el mucilago, para producir bioetanol. Este proyecto no solo ofrece una solución sostenible para los desechos cacaoteros, sino que también promueve el uso de energías limpias en la región, contribuyendo a la preservación del medio ambiente y al desarrollo económico local.

Estas experiencias, que se podrán conocer en detalle a continuación, nacen desde las comunidades y cuentan con el apoyo de la ciencia, la tecnología y la innovación. No solo buscan resolver problemas inmediatos, sino también empoderar a los tumaqueños, permitiéndoles liderar su propio proceso de transformación. Un enfoque que responde a uno de los grandes desafíos en la construcción de una sociedad del conocimiento: generar las condiciones para el desarrollo de la CTel en territorios como Tumaco, donde la participación activa de todos los actores sociales (comunidad científica, sociedad civil, empresas y Estado) es esencial para crear un futuro más justo, sostenible y próspero.

Así, Tumaco, a pesar de los múltiples retos que enfrenta, también es un lugar de infinitas posibilidades. La CTel es la clave para reconfigurar su futuro, para reconstruir el tejido social y para garantizar que su vasta riqueza natural y cultural se traduzca en bienestar para todos sus habitantes, como se podrá observar con las iniciativas desarrolladas en este territorio.



Referencias

Angulo, A. y López, D. (s. f.). *Tumaco, de paraíso a infierno*. https://www.cinep.org.co/publi-files/PDFS/20181201_articulo10.pdf

Comisión de la Verdad. (s. f.). *Un canto para sanar y no olvidar*. <https://web.comisiondelaverdad.co/mujeres-en-resistencia/tumaco.html>

EXPERIENCIAS



Renacimiento y esperanza **para el** **manglar de Bajo Pindo**

*Yey Dani Angulo Marquínez
Johan Andrés Ortiz Rubio*



Zona de manglar de Bajo Pindo - Tumaco

En Bajo Pindo, zona de Tumaco, el proyecto “EcoMangle: tecnología sostenible para la reforestación inteligente del manglar” se alza como un susurro de esperanza para uno de los ecosistemas más vitales y frágiles del planeta. No es solo un bosque, también es un puente que enlaza la vida marina con la terrestre, uniendo a las comunidades con su entorno, mientras alimenta sus sueños a través de la pesca, el turismo y la agricultura, raíces mismas de su existencia. Sin embargo, esta conexión sagrada ha sido herida por la deforestación, la contaminación y la falta de estrategias de conservación. Donde antes las raíces del mangle tejían una red de vida y protección, ahora la erosión y la escasez acechan, amenazando la biodiversidad y la estabilidad económica de quienes dependen de él. La desaparición del manglar no solo silencia el canto de las aves y el murmullo del agua, sino que también arrebató el sustento y la seguridad de una comunidad que, sin su bosque protector, se vuelve más vulnerable ante la incertidumbre ambiental y social.



Pero allí, donde la vida se debilita, surge EcoMangle como una respuesta integral, combinando la fuerza de la comunidad con el poder transformador de la tecnología. Gracias a herramientas como drones, GPS y sistemas de información geográfica, el proyecto ha logrado tejer una red de soluciones ecológicas que devuelven el alma al manglar. Un diálogo de saberes y conocimientos que ha integrado a diferentes actores del territorio desde el componente práctico del Diplomado de Apropiación Social del Conocimiento. Dos hectáreas recuperadas, donde la vida vuelve a brotar, más de ciento veinte guardianes ambientales se han formado, llevando consigo no solo conocimientos, sino también un compromiso profundo con el futuro de esta tierra bañada de historia y biodiversidad. La siembra de 3,000 plantas de mangle no es solo un acto de reforestación, sino una declaración de resistencia y esperanza, una apuesta por restaurar no solo el equilibrio ecológico, sino también el tejido social. EcoMangle no solo revive el manglar, también renueva el vínculo entre la naturaleza y quienes la habitan, demostrando que la ciencia, la comunidad y la

voluntad pueden florecer juntas, transformando un escenario de pérdida en un horizonte de posibilidades sostenibles.

Semillas de esperanza en el manglar

Antes de que la primera semilla tocara el suelo, EcoMangle ya había emprendido un viaje de aprendizaje y esperanza. Con el cielo como aliado y el dron como guardián, las áreas degradadas fueron descubiertas, las especies nativas seleccionadas con esmero y la comunidad convocada a talleres que resultaron ser un crisol de historias, aprendizajes y sueños compartidos. Fue en este ambiente lleno de vida que no solo plantamos la semilla que dio lugar al manglar renacido en la tierra, sino también en el corazón.

En el corazón mismo del manglar, los guardianes del territorio recorrieron con paciencia ancestral los húmedos senderos recogiendo muy lentamente los frutos que darán aliento al mañana. Cada semilla En el



Estudiantes de colegios aliados sembrando semillas de mangle.

corazón mismo del manglar, los guardianes del territorio recorrieron con paciencia ancestral los húmedos senderos recogiendo muy lentamente los frutos que darán aliento al mañana. Cada semilla un pedazo de esperanza, un anhelo de regeneración que la tierra abraza con fuerza. Gratitude, que se consigue en un sencillo acto, a la vez épico, ya que la tradición y la naturaleza pactan uno más de tantos acuerdos eternos, para dar vida por medio de la conservación del manglar.

En los viveros, las plántulas de árboles de manglar comenzaron su historia de vida y crecimiento como pequeños tesoros verdes, criados con una rica porción de amor y paciencia antes de ser arrojados al mundo. Cada uno de los trasplantes fue un acto de pura fe, cada brote fue depositado cuidadosamente en el suelo franco y arcilloso, a un metro de separación, cada uno destinado a ser plantado. Allí, bajo el sol y la brisa salada, se suponía que debían brotar raíces profundas y firmes, raíces hundidas en la tierra, donde en un futuro serán aéreas.

Recoger los propágulos de los árboles madre fue más que una actividad, fue un ritual íntimo, casi sagrado, con manos gentiles, pero a la vez respetuosas, eligiendo las semillas más fuertes, esas que guardaban en su interior un futuro de vida. Al sembrarlas directamente en la tierra, cada uno cerró un lazo con la naturaleza. En ese abrazo en el que el hombre y el manglar se reconocieron como aliados en la regeneración del ecosistema.

A unos escasos 20 o 30 centímetros de proximidad con la tierra, se plantaron las semillas de mangle rojo y se estableció un proceso que desafía todas las leyes de la supervivencia: plantas que deben competir desde su primer día para quitar a las demás el agua, el sol y los nutrientes que necesitan, se seleccionan naturalmente, y solo las más fuertes lo harán. Y lo harán con constancia. Y la salvaje mezcla de competencia y cooperación acelera su avance y, de repente, un nuevo bosque surge, lleno de fuerza como una celebración de la magia natural que permitió su formación.



Estudiantes de colegios aliados sembrando semillas de mangle.

En el centro de EcoMangle, la comunidad estaba destinada a ser el corazón del proyecto. Desde estudiantes hasta los más adultos de la comunidad, más de ciento veinte personas se convirtieron en los guardianes de los manglares, juntando sus manos, corazones y esfuerzos en actividades que combinaron conocimiento con prácticas sostenibles y ancestrales. Nuestras sesiones no fueron salones de clases aburridas; estamos convencidos de que el conocimiento se comparte sobre el manejo del suelo, las técnicas de siembra y la infinita importancia de los manglares como barreras naturales, convirtiéndose en centros y santuarios de reproducción de vida. Cada encuentro no solo consolidó habilidades, también lazos. Las preocupaciones y propuestas de la comunidad en cada diálogo se materializaron y de ese proceso emergió un firme compromiso: proteger el manglar no solo como recurso, sino como legado viviente, una herencia a las futuras generaciones que denota la relación entre la naturaleza y sus habitantes.

En cada jornada de trabajo, el ecosistema de manglar se convirtió en el escenario de historias compartidas y sueños tejidos en comunidad. Desde la recolección de semillas hasta los talleres educativos, cada actividad ofreció una nueva oportunidad para aprender, colaborar y celebrar. Los jóvenes aportaron su energía y curiosidad, los profesionales sumaron su conocimiento técnico y los mayores compartieron su sabiduría ancestral. Juntos construyeron un puente entre generaciones para devolverle la vida al manglar.

Uno de los participantes relató cómo, al ver las primeras plantas crecer, sintió un orgullo profundo, casi indescriptible. “Esto no es solo un proyecto. Es nuestro legado”, expresó con la mirada fija en el horizonte verde que comenzaba a extenderse, como una promesa de esperanza y vida que trascenderá el tiempo.



Cosechando los frutos del esfuerzo

El esfuerzo ha venido dando frutos con un 85% de supervivencia en las plantas sembradas, que están creciendo entre 12 y 28 centímetros, consolidando un ecosistema resiliente. Además, se protegieron 2 hectáreas de manglar, convirtiéndolas en un modelo de restauración ambiental, gracias al uso de drones y Sistemas de Información Geográfica (SIG) para un seguimiento preciso. Más de ciento veinte personas, entre estudiantes y adultos, se han convertido en embajadores del manglar, llevando consigo el compromiso de

proteger su tierra. EcoMangle no solo revitalizó el manglar, sino que dejó un legado de unión entre tecnología, comunidad y naturaleza, demostrando que la restauración es posible y necesaria.

Sin duda, EcoMangle no solo trajo vida de vuelta al manglar, sino que dejó un legado. Un ejemplo vivo de cómo la tecnología, el compromiso comunitario y el amor por la naturaleza pueden converger para generar un cambio tangible. Este modelo se alza como una invitación abierta a otros territorios, demostrando que el equilibrio entre el ser humano y la tierra no solo es necesario, sino también posible.



*Contenido
especial aquí*



Reciclando futuro: residuos que fomentan oportunidades

*Santos William Hurtado Sevillano
Johan Andrés Ortiz Rubio*

En los barrios Ciudad 2000 y Esfuerzo 1 de Tumaco, la acumulación de residuos sólidos se convirtió en un problema crítico que ha afectado tanto el medio ambiente como la salud de sus habitantes. La falta de un sistema adecuado de recolección llevó a que las calles se convirtieran en vertederos improvisados, agravando la proliferación de plagas y enfermedades, especialmente entre los niños. La contaminación impactó gravemente los ecosistemas locales, como los manglares y las aguas donde muchas familias pescaban para subsistir, poniendo en riesgo su sustento y calidad de vida. Mientras

tanto, la desigualdad en la gestión de residuos evidenciaba el abandono institucional, ya que en otros sectores de Tumaco la basura sí era recogida periódicamente.

Ante esta situación, un grupo de líderes comunitarios decidió transformar la crisis en oportunidad, a través del proyecto “Aprovechamiento de residuos sólidos como alternativa productiva y de organización comunitaria en los barrios Ciudad 2000 y Esfuerzo 1”. Con el respaldo del Diplomado en Apropiación Social del Conocimiento con enfoque territorial, impulsaron la creación de una cooperativa de reciclaje y una planta procesadora de residuos sólidos. Su objetivo no solo ha sido limpiar las calles, sino también generar conciencia, capacitar a la comunidad en el manejo de desechos y promover un modelo de economía circular. Lo que al principio parecía un sueño inalcanzable comenzó a materializarse, demostrando que la organización comunitaria puede ser clave para la transformación social y económica del territorio.





Santos Hurtado, Betty Cabezas, Katty Hurtado, Patricia Cabezas en el centro de acopio barrio Ciudadela 2000.

Tejiendo sueños: la construcción de un modelo comunitario

Las alianzas con CSARTH 21 y la Institución Educativa Ciudadela Tumac fueron clave para capacitar a la comunidad en reciclaje, gestión de residuos y economía solidaria, brindándoles herramientas para ser protagonistas de su propio cambio. A través de jornadas de sensibilización y talleres participativos, los habitantes aprendieron a ver la basura como una oportunidad y no solo como un problema. Las reuniones comunitarias fortalecieron el sentido de pertenencia y transformaron la percepción del reciclaje en un acto de construcción colectiva.

En solo tres meses, la conciencia ambiental creció de manera significativa, con niños y jóvenes liderando brigadas de limpieza. Este proceso permitió un diálogo entre el conocimiento académico y los saberes tradicionales, adaptando la gestión de residuos a la realidad local. Más que un proyecto temporal, se ha convertido en un cambio sostenible en que el conocimiento se convierte en una herramienta de empoderamiento comunitario, asegurando que la transformación perdure en el tiempo.



Santos Hurtado en barrio Ciudadela 2000.

La construcción del futuro: la cooperativa y la planta procesadora

El siguiente paso fue dar estructura formal a la iniciativa. Se constituyó la cooperativa COCOMPAC RS, un modelo asociativo que no solo gestionaría la recolección y selección de residuos, sino que brindaría empleo digno a decenas de familias. Este esfuerzo organizativo no solo mejoró las condiciones laborales de quienes trabajaban en el reciclaje de manera informal, sino que también dotó a la comunidad de una estructura legal y operativa capaz de gestionar recursos y asegurar la sostenibilidad del proyecto.

En paralelo, se montó la planta procesadora de residuos sólidos, cuya operación permitió reducir hasta un 30% los desechos generados en la comunidad. La instalación de maquinaria y la capacitación de los operarios marcaron un hito: por primera vez los habitantes de Ciudad 2000 y Esfuerzo 1 veían una solución concreta y sostenible para su problema. La tecnología empleada permitió optimizar el proceso

de reciclaje, aumentando la eficiencia en la separación y compactación de materiales aprovechables.

El impacto fue inmediato. No solo se mitigó la contaminación de playas y manglares, sino que el proyecto se convirtió en una fuente de ingresos. "Papel, cartón y botella vamos echando y el dinerito va sumando", cantaban los recicladores, demostrando que el trabajo en comunidad podía transformar realidades. Además, se crearon nuevas oportunidades laborales para mujeres cabeza de hogar y jóvenes desempleados, quienes encontraron en la cooperativa una alternativa de sustento y crecimiento personal.

La Apropiación Social del Conocimiento (ASC) fue un elemento fundamental en esta etapa. La comunidad no solo se benefició del proyecto, sino que también contribuyó activamente a su desarrollo, aportando conocimientos locales sobre gestión de residuos y estrategias de organización comunitaria. Este intercambio de saberes fortaleció la participación y el sentido de pertenencia, garantizando que la iniciativa fuera liderada y sostenida por la misma comunidad.

A largo plazo, la cooperativa y la planta procesadora no solo representarían una solución ambiental, sino también un modelo de economía circular replicable en otras comunidades costeras de Tumaco. La experiencia de Ciudad 2000 y Esfuerzo 1 demostró que, con organización y compromiso, la basura podía convertirse en una oportunidad de desarrollo sostenible y bienestar colectivo.

Resultados y legado: un modelo para el futuro

En pocos meses, más de trescientas familias han venido fortaleciendo una cultura del reciclaje, mientras ciento cincuenta personas se capacitaron en gestión socioempresarial y medioambiental, sentando las bases de un desarrollo sostenible. Además, la creación de una cooperativa está convirtiendo el reciclaje en una fuente de ingresos digna, reduciendo en un 30% los desechos sólidos en el mar y recuperando los ecosistemas costeros. Más que números, este proceso está transformando a la comunidad en protagonista de su propio cambio, consolidando un modelo de bioeconomía y desarrollo sostenible que hoy se hace referente en Tumaco.



Santos Hurtado en el centro de acopio barrio Ciudadela 2000.



Contenido
especial aquí





Ciencia y alimentos: **los nuevos ingredientes del progreso**

*Javier Andrés Ortiz Angulo
Johan Andrés Ortiz Rubio*

En la costa del Pacífico sur, donde la actividad pecuaria enfrenta desafíos cada vez mayores, líderes comunitarios y personal con conocimiento en nutrición animal y procesos agroindustriales, en el Diplomado de Apropiación Social del Conocimiento con enfoque territorial, puso en marcha un proyecto con una misión clara: reducir los costos de producción de carne a través de la creación de un concentrado innovador y asequible. No se trataba solo de encontrar una solución técnica, sino de responder a un problema urgente que golpeaba con fuerza a la región: el hambre y la falta de acceso a proteína de calidad. La iniciativa “Desarrollo

de concentrado a base de materias primas alternativas del Pacífico sur para la reducción del precio de la carne” se enmarcó en los objetivos de hambre cero y bioeconomía y territorio, promovidos por la Misión de Sabios.

El problema ha sido evidente. En Tumaco, los altos precios de los insumos alimenticios han hecho inviable la producción local de carne de cerdo y pollo. Con concentrados importados y costos fuera de control, la industria pecuaria ha ido perdiendo competitividad con pequeños y medianos productores sin capacidad de sostener sus actividades. El hambre no solo es una consecuencia de la pobreza, sino un factor que perpetúa el ciclo de desigualdad: sin acceso a una alimentación adecuada, las oportunidades de desarrollo disminuyen, afectando el bienestar y la productividad de la población. La inflación posterior a la pandemia de covid-19 solo empeoró la situación, haciendo que, incluso, importar carne fuera más barato que producirla localmente. Ante este panorama, la auto-suficiencia alimentaria

ha dejado de ser un ideal lejano y se convirtió en una necesidad urgente.

Fue entonces cuando surgió la iniciativa: desarrollar un alimento balanceado a partir de materias primas alternativas, disponibles en la región, pero subvaloradas. No se trataba solo de reducir costos, sino de transformar la manera en que se concibe la producción pecuaria, apostando por la bioeconomía y el aprovechamiento eficiente de los recursos. Con esta iniciativa se han explorado subproductos de la agroindustria y residuos con potencial nutricional, buscando combinaciones que puedan suplir los requerimientos alimenticios de los animales sin depender de costosos ingredientes importados. El reto fue ambicioso: crear un concentrado accesible, nutritivo y sostenible, capaz de dinamizar la economía pecuaria local y, al mismo tiempo, contribuir a la seguridad alimentaria de la población.

El desarrollo del concentrado no solo prometía mejorar la producción, sino que también abría la puerta a un nuevo modelo de economía circular, en el que los recursos disponibles en el territorio se valoraran como insumos estratégicos para la industria pecuaria.

Con un alimento balanceado de menor costo, los productores podrán aumentar su rentabilidad y fortalecer el mercado local, generando más empleo y reduciendo la dependencia de las importaciones. La idea fue simple pero revolucionaria: devolverle a Tumaco el control sobre su producción alimentaria, convirtiendo la investigación y la innovación en herramientas clave para el desarrollo sostenible, a través de los procesos de ASC.

Este proyecto no era solo una solución técnica, también representa un cambio de paradigma. Más allá de la reducción de costos, se trata de demostrar que el conocimiento aplicado en diálogo con las comunidades locales transforma realidades, impulsando la autonomía de los productores y mejorando el acceso a la alimentación en las comunidades más vulnerables. La Misión de Sabios planteaba un enfoque en el que la ciencia debía estar al servicio de las necesidades del país, y este desarrollo lo ponía en práctica de manera concreta. Con un modelo sólido y replicable, se abren nuevas posibilidades para la producción pecuaria en la región.





Zona de manglar de Bajo Pindo - Tumaco

Cocinando la fórmula del cambio

El proyecto comenzó con una fase de exploración y diálogo con productores locales, quienes aportaron su conocimiento sobre la tierra y la crianza de animales. A través de talleres y análisis de materias primas subvaloradas, se identificaron ingredientes viables para sustituir los costosos insumos importados. En Tumaco, la industria pesquera genera 6,000 toneladas anuales de subproductos, un recurso que antes se desechaba y ahora se convirtió en una oportunidad. Mediante estudios nutricionales, se desarrollaron las primeras formulaciones de concentrado, asegurando que la calidad alimenticia se mantuviera sin afectar el crecimiento animal.

Tras meses de pruebas en campo, los resultados fueron prometedores: los animales alcanzaron pesos óptimos con una reducción del 25% en costos. Las tasas de conversión alimenticia se situaron en 2 para pollos y 3,4 para cerdos, validando la efectividad del concentrado. Aunque los ensayos con camarones no pudieron implementarse, teóricamente los beneficios serían similares. Paralelamente,

se diseñó un modelo de producción escalable, optimizando ingredientes para mejorar la digestión y el balance nutricional. Lo que inició como una solución experimental, se convirtió en una alternativa sostenible y replicable, capaz de fortalecer la industria pecuaria local y reducir la dependencia de insumos externos.

Fórmula con esperanza

La creación del nuevo concentrado ha estado reduciendo en un 25% los costos de alimentación en la producción de cerdo y pollo, beneficiando a pequeños y medianos productores que antes dependían de insumos importados. Esto no solo aumentó la rentabilidad y capacidad productiva del sector, sino que también fortaleció la industria cárnica local, reactivando actividades pecuarias rezagadas y mejorando el acceso a proteína asequible para la comunidad. Se espera continuar impactando el territorio con la disminución de precios, por ejemplo, disminuir la carne de cerdo de \$ 30,000 a \$ 22,500 y del pollo de \$ 16,000 a



\$ 12,000, lo cual llegará a representar un paso clave en la lucha contra la inseguridad alimentaria en San Luis Robles y Tumaco.

Más allá de los beneficios económicos, el verdadero impacto del proyecto radicó en la ASC. Técnicos, productores y la comunidad colaboraron en el desarrollo y la validación del concentrado, demostrando que la innovación puede surgir del diálogo entre la ciencia y la experiencia local. La implementación de

un modelo de economía circular, basado en materias primas subvaloradas, sentó las bases para una producción pecuaria más sostenible y autosuficiente. Ahora, con guías prácticas y capacitaciones en marcha, el proyecto se proyecta como un modelo replicable en otras regiones, transformando la industria pecuaria y garantizando una alimentación más accesible para las poblaciones vulnerables.



Planeación del modelo de economía circular.

Un sueño hecho ciencia

*Kevin David Ortega Perlaza
Johan Andrés Ortiz Rubio*

En el corazón vibrante de Tumaco, entre el rumor de las olas y el bullicio de sus calles llenas de historia, un grupo de jóvenes soñadores ha encontrado en la ciencia y la tecnología no solo un sendero de conocimiento, sino también una brújula para transformar su comunidad, a través del proyecto “Club de Tecnociencias como escenario para la cocreación de conocimientos en pro de la transformación social en el barrio Nuevo Milenio”. Un territorio donde la creatividad y el ingenio emergen como antorchas en medio de una realidad que, por años, ha carecido de espacios propicios para el fomento de la CTel. Pero, como toda historia de cambio, esta también tiene su chispa inicial: un anhelo colectivo, un vacío que pedía ser llenado. Y así fue como nació la Fundación Club de Tecnociencias.

Corría diciembre de 2022 cuando un grupo de jóvenes resilientes y apasionados decidió transformar la ausencia en oportunidad, la carencia en motor de invención, abriendo un camino de acceso al conocimiento para los niños, niñas y adolescentes de su comunidad. Más que un proyecto, el Club de Tecnociencias se convirtió en una idea viva, en un faro de esperanza, en una mano extendida hacia un futuro en que la ciencia y la tecnología no fueran privilegios lejanos, sino herramientas cotidianas de empoderamiento y cambio.



Kevin Ortega y estudiantes del Club de Tecnociencias.

Exploradores del futuro: aprender jugando, crear transformando

El origen de esta iniciativa reside en la historia de un joven tumaqueño que, con la mirada inquieta y la mente llena de preguntas, creció en una comunidad donde los espacios dedicados a la ciencia y la tecnología eran una utopía. Desde el primer instante, el Club de Tecnociencias apostó por un modelo colaborativo resultado de los principios que abordó el Diplomado de Apropiación Social del Conocimiento. Un espacio donde cada niño, niña y adolescente no fuera un simple espectador, sino protagonista de su propio aprendizaje. En sus reuniones, no solo se construyen circuitos y robots, también sueños y lazos de comunidad. Se derriban barreras históricas y, con cada experimento, con cada descubrimiento, se teje un nuevo entramado social, más resiliente, más consciente, más preparado para el futuro.

La chispa de la curiosidad ha iluminado el camino de cientos de jóvenes que, por

primera vez, han tenido acceso a herramientas científicas que antes parecían inalcanzables. Entre cables y sensores, entre algoritmos y piezas de robótica, la magia sucede: la creatividad se enciende, el ingenio florece, la confianza se fortalece. Y en este entorno de aprendizaje la inclusión es un pilar irrenunciable. Las diferencias no separan sino que suman, y cada sesión se convierte en una oportunidad para demostrar que el conocimiento no tiene barreras, que el talento no entiende de géneros ni condiciones sociales.

Curiosidad en acción: empoderamiento a través del conocimiento

Apenas un año después de su fundación, el Club de Tecnociencias ya ha dejado huellas profundas en su comunidad. Equipados con herramientas como los kits WeDo 2.0 y Spike Prime, sus miembros han logrado transformar la teoría en práctica, las ideas

en creaciones tangibles. Pero, más allá de la destreza técnica adquirida, este espacio ha servido como un refugio, un lugar donde los niños, niñas y adolescentes no solo aprenden sobre ciencia, sino también sobre sí mismos. En cada encuentro, se forjan amistades, se afianzan valores, se cultiva la confianza en el potencial propio y en el del otro.

En este entorno protector, la educación trasciende lo académico para convertirse en un proceso de crecimiento emocional y social. La ciencia deja de ser un concepto abstracto para convertirse en un lenguaje cotidiano, en una herramienta para interpretar el mundo y atreverse a cambiarlo. La curiosidad es la brújula, la experimentación el método, el aprendizaje una aventura compartida.



Estudiantes del Club de Tecnociencias en la Institución Educativa Iberia - Tumaco.



Más allá de las fronteras: ciencia y tecnología que abren caminos

Con el paso del tiempo, el Club de Tecnociencias ha ido ganando reconocimiento más allá de Tumaco. Participaciones en eventos como el “Campamento STEAM: Colombia robótica” han permitido que este grupo de soñadores exhiba sus logros ante públicos más amplios. Cada presentación, cada proyecto compartido, ha

sido una ventana que se abre hacia nuevas oportunidades de crecimiento y visibilidad. Pero el aprendizaje no se detiene en las reuniones semanales ni en los eventos. La formación continúa a través de diferentes espacios de formación disruptivos y alianzas estratégicas están ampliando los horizontes del Club de Tecnociencias y de sus integrantes. Lo que comenzó como una chispa de curiosidad se ha convertido en una llama de innovación que ilumina el camino hacia un futuro en el que la tecnología es una herramienta de desarrollo comunitario.



Miembros del Club de Tecnociencias, aliados y representantes de UNIMINUTO y Minciencias.

Sembrando innovación: un legado para las generaciones futuras

Más allá de los logros inmediatos, el verdadero legado del Club de Tecnociencias radica en su capacidad de generar un cambio social sostenible. Fomentando el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas, el Club de Tecnociencias está sembrando las semillas de una nueva generación de líderes capaces de enfrentar los desafíos de su comunidad con conocimiento y determinación.

El Club de Tecnociencias es una inspiración. Una demostración palpable de que, cuando se brindan las herramientas adecuadas, cuando se cultiva la curiosidad y se fomenta la colaboración, cualquier comunidad puede reinventarse. Por ello, en Tumaco, un grupo de jóvenes sigue demostrando que la ciencia puede ser mucho más que teoría en un libro de texto; puede ser un puente hacia la paz, hacia el desarrollo, hacia un futuro más justo y esperanzador.

En esta medida, el Club de Tecnociencias seguirá su apuesta de no solo formar científicos o ingenieros, sino de construir un espacio donde el conocimiento se transforme en acción, donde las ideas se conviertan en soluciones concretas para los problemas del entorno, en que la tecnología deje de ser un privilegio distante y se convierta en un instrumento de cambio accesible para todos. Un club que es testimonio vivo del potencial que reside en las comunidades cuando se les da la oportunidad de soñar en grande. Es la prueba de que, con determinación y trabajo colaborativo, incluso en los rincones más alejados del país, es posible encender la chispa de la transformación.

*Contenido
especial
aquí*





La revolución del cacao como biocombustible

*Deisy Cristina Cortés Lucero
Johan Andrés Ortiz Rubio*

En las entrañas de Tumaco, un territorio marcado por cicatrices de conflicto, pobreza y promesas truncadas, germina una esperanza en la tierra fértil. Entre los surcos de su historia, surge una iniciativa que como un brote nuevo desafía la adversidad: “Del cacao al combustible: un camino hacia el bioetanol sostenible”. Este no es solo un proyecto técnico, también es el latido de una comunidad decidida a transformar su realidad, a reconstruir su entorno con las herramientas de la ciencia y la sabiduría ancestral.

Se identificó que el cultivo de cacao como herencia y esperanza también es un dilema

silencioso que amenaza la tierra y el agua a través del exudado. Un líquido nacido en la fermentación del grano que, al carecer de un tratamiento adecuado, se convierte en un veneno lento que se filtra en los suelos y los ríos. Pero en cada problema yace una oportunidad, y lo que hoy contamina mañana puede arder en estufas y motores como bioetanol, un combustible limpio y renovable. La comunidad, consciente del daño y del potencial oculto en cada gota, busca respuestas en la ciencia y en su propia sabiduría, decidida a transformar lo que antes era desecho en una fuente de energía para el futuro.

Por ello, estos residuos del cacao, antes desechados como meros desperdicios, ahora se están transformando en bioetanol, un líquido dorado que puede reemplazar la gasolina y el aceite combustible para motores (ACPM), reduciendo la huella de carbono y mitigando el impacto del cambio climático. Pero no se trata solo de destilar combustible, sino de destilar conocimiento, de tejer puentes entre la tradición y la innovación, de sembrar futuro en una tierra que ha esperado demasiado tiempo para florecer.



Cacao en proceso de fermentación, sede de ASPROCAT (Asociación de Productores Cacaoteros de Tumaco).



Sembrando confianza, cosechando cambio

Entre manos curtidas por la tierra y miradas que guardan generaciones de saberes, nació un pacto de transformación. La Asociación de Productores Cacaoteros de Tumaco (Asprocat) es una organización dedicada a la investigación, producción y comercialización de cacao fino que, más que un aliado, se convirtió en el alma del proyecto, hilvanando la ciencia con la tradición para dar nueva vida al exudado del cacao. No era solo una iniciativa externa, sino un compromiso compartido, un puente entre el conocimiento ancestral y la innovación. Así, con cada voz y cada gesto, se tejió una solución sostenible, demostrando que el futuro se construye cuando la comunidad y la ciencia caminan juntas.

El eco de aquel pacto inicial resonó más allá de Asprocat, despertando el interés de instituciones y voluntades dispuestas a sumar fuerzas. Por ello, en la medida en que se desarrolló el proyecto, diferentes actores interesados trajeron consigo grandes apuestas, que han sido pieza clave para ensamblar

el sueño común que responden a los principios de la ASC y las capacidades fortalecidas en el Diplomado en Apropiación Social del Conocimiento.

Mano a mano, la comunidad y sus nuevos aliados trazaron rutas, asignaron responsabilidades y encendieron la chispa de un compromiso inquebrantable. Ya no era solo un proyecto, sino un movimiento que latía con la energía de Tumaco, listo para convertir el exudado del cacao en el combustible de un futuro sostenible.



Vidal Castañeda en la sede de ASPROCAT.

El encuentro de saberes: tradición y ciencia en armonía

En la vereda Soledad Curay, el pasado y el futuro se encontraron en un diálogo de saberes. Entre relatos heredados y demostraciones prácticas, los guardianes del conocimiento ancestral compartieron su arte: la fermentación natural, un proceso en el que las levaduras del entorno transformaban los azúcares en alcohol, realzando sabores con la misma paciencia con la que la selva moldea sus frutos. En la destilación, el fuego debía ser exacto, ni impetuoso ni tímido, como bien lo señalaba don Onésimo, cuya mirada atenta y manos curtidas por los años supervisaban el delicado equilibrio entre calor y pureza.

Lo que comenzó como un intercambio de historias pronto se convirtió en una sinfonía de ideas. Científicos y sabedores locales soñaron juntos un sistema que no reemplazara sino que potenciara la tradición con el rigor de la tecnología. No se trataba solo de extraer bioetanol del exudado del cacao, sino de hacerlo con respeto por el legado de la

comunidad. Al despedirse, quedó la certeza de un regreso no con promesas vacías, sino con los primeros frutos de una alianza que daría nueva vida a la tierra y al esfuerzo de quienes la han cultivado por generaciones.

Analicemos la materia prima: nuestros granos de cacao

Cada semilla de cacao recogida en los campos de Tumaco llevaba en su interior más que simple materia prima: albergaba historia, esfuerzo y el sueño de un futuro sostenible. Con la meticulosidad de un orfebre, los productores de Asprocat seleccionaron los granos más prometedores, cuidándolos como quien resguarda un tesoro. Luego, empaquetadas con delicadeza, las muestras emprendieron su viaje hacia el laboratorio, donde serían sometidas a un escrutinio minucioso. No era solo un proceso técnico, era un tributo a la tierra y a quienes la cultivan, un paso imprescindible para transformar el cacao en bioetanol, el combustible de una nueva esperanza.





Laboratorio de ASPROCAT.

Que empiece la ciencia comunitaria

Para desarrollar el sistema tecnológico del proyecto, el primer paso fue la recolección del exudado proveniente de los granos de cacao cosechados y desgranados por los asociados de Asprocat. Esta tarea, aunque desafiante, se facilitó con la implementación de un carro cajón recolector, diseñado específicamente para adaptarse a los cajones de fermentación utilizados en el beneficio del cacao. Una vez recolectado, el exudado fue transportado al tanque de fermentación, donde tendría lugar el proceso clave del proyecto.

¿Pero qué es la fermentación? Básicamente, es un proceso biológico en el que bacterias o hongos consumen los azúcares presentes en un alimento o residuo orgánico y los transforman en nuevas sustancias. En nuestro caso, empleamos levaduras, encargadas de consumir el azúcar del exudado de cacao y convertirlo en bioetanol como subproducto.

Destilación con la comunidad cacaotera

En el tanque de fermentación, se adicionaron levaduras de la variedad *Saccharomyces bayanus*, seleccionadas por su excelente rendimiento en las condiciones climáticas de Tumaco, donde las temperaturas superan los 24°C. Tras varios ensayos, se determinó que la cantidad óptima de levaduras a añadir para garantizar una producción eficiente de bioetanol es de 20 gramos por cada 100 litros de exudado. Como prueba inicial, realizamos la fermentación en tres recipientes.

Las levaduras realizaron su labor durante 21 días, consumiendo los azúcares del exudado y transformándolos en bioetanol. Sin embargo, además de este, se generaron otras sustancias que impedían su uso directo como combustible. Para purificarlo, era necesario un siguiente paso: la destilación. Este proceso permite separar los compuestos mediante la evaporación y posterior condensación de los vapores. La destilación se llevó a cabo utilizando



un equipo de laboratorio con capacidad de 20 litros, alimentado con gas propano. Cada lote de fermentación fue destilado individualmente.

Luego de las pruebas piloto y el análisis de las condiciones de operación, se implementó la tecnología a escala piloto, incorporando un tanque de fermentación y un equipo de destilación optimizado. En detalle, la pureza del bioetanol osciló entre el 80% y 95%. Aunque la cantidad obtenida fue modesta debido al carácter piloto del equipo utilizado, los resultados demostraron la viabilidad del proceso para escalar en el futuro. Por otro lado, el exudado fermentado demostró una estabilidad en pH y el grado Brix inicial mostró un mejor rendimiento en la conversión de alcohol

durante la fermentación. Con este proceso, no solo se validó la capacidad de transformar el exudado en bioetanol, sino que también se establecieron parámetros clave para optimizar el sistema en una escala mayor.

Estos logros sientan las bases para futuras fases del proyecto, en las que se espera incrementar la producción y ampliar el impacto en la comunidad cacaotera de Tumaco. Ahora, el exudado del cacao que fue índice de contaminación hoy arde como una promesa renovada, una llama limpia que ilumina el camino de quienes nunca dejaron de soñar. La alquimia entre tradición y ciencia ha tejido un destino distinto, donde cada gota destilada no solo nutrirá motores, sino también esperanzas.



*Contenido
especial aquí*



LECCIONES APRENDIDAS





Las experiencias en el marco de los cinco proyectos desarrollados en Tumaco destacan cómo la ciencia, la tecnología y la acción comunitaria pueden converger para enfrentar desafíos ambientales y sociales, generando soluciones innovadoras y sostenibles. A través de la colaboración entre la comunidad local, expertos y otros actores de la cuádruple hélice se han logrado transformar problemas, como la degradación ecológica, la contaminación o los altos costos de producción, en oportunidades de desarrollo. Iniciativas como la restauración de los manglares, la gestión de residuos sólidos, el aprovechamiento de recursos locales en la producción pecuaria y la transformación del exudado del cacao en bioetanol, no solo han contribuido a mejorar las condiciones ambientales y económicas, sino que también han fortalecido el tejido social y empoderado a las comunidades involucradas.

Estos proyectos demuestran el impacto positivo de integrar conocimientos tradicionales y científicos, creando soluciones que respetan la cultura local y, a su vez, promueven la innovación. La formación de cooperativas, la creación de espacios educativos como el Club de Tecnociencias y el desarrollo de procesos productivos sostenibles han generado nuevas oportunidades económicas y educativas, especialmente para los jóvenes, y han fomentado una cultura de colaboración y resiliencia. En todos los casos, la participación de los habitantes de Tumaco ha sido crucial, no solo en la implementación de las iniciativas, sino también en la creación de un sentido de pertenencia y responsabilidad hacia su entorno.

Entre las lecciones aprendidas se destaca la necesidad de ampliar el alcance y replicabilidad de los proyectos, involucrando más actores nacionales e internacionales, y asegurar su sostenibilidad mediante diversificación de financiamiento y alianzas estratégicas. Además, es crucial fortalecer las capacidades locales a través de capacitación constante y la creación de mecanismos que aseguren la continuidad de las iniciativas. No obstante, en conjunto, estos proyectos resaltan la importancia de la integración de la ciencia y la tecnología en el desarrollo comunitario. Así, Tumaco se posiciona como un ejemplo de cómo, a través de la apropiación social del conocimiento, es posible construir un futuro más justo, próspero y respetuoso con el entorno natural.

CONCLUSIONES

La segunda edición del Diplomado en Apropiación Social del Conocimiento con Enfoque Territorial 2023-2024 ha demostrado ser un instrumento esencial para la co-creación de veinte iniciativas de alto impacto en el Cauca, Nariño, La Guajira y San José del Guaviare. Este proceso ha fortalecido significativamente el rol social de la ciencia, la tecnología y la innovación, promoviendo la democratización del conocimiento y garantizando su adaptación a las realidades locales a partir del reconocimiento territorial desde las necesidades y problemáticas propias de cada región.

En concordancia con los principios fundamentales de la Apropiación Social del Conocimiento (ASC), se impulsó activamente la participación, involucrando a los actores de la cuádruple hélice, integrada por los sectores: academia, sociedad civil, empresas y Estado, desde las etapas iniciales de diseño de los proyectos, con un énfasis especial en la ciudadanía. Esta inclusión facilitó una reflexión crítica, la identificación precisa de necesidades y el fomento de un diálogo de saberes y conocimientos que resultaron aplicables y relevantes en cada territorio.

El diplomado también ha contribuido a la sostenibilidad de los proyectos mediante la construcción de confianza y cohesión social en torno a la ciencia, la tecnología y la innovación, priorizando la equidad y la inclusión. Se impulsó la generación de infraestructura y herramientas necesarias para la aplicación del conocimiento en las comunidades, incluyendo el acceso a tecnologías, plataformas colaborativas y la ciencia ciudadana.

Adicionalmente, se valoró y se integró la importancia de los saberes locales y tradicionales con el conocimiento científico, con el fin de desarrollar soluciones contextualizadas y efectivas





para los desafíos específicos de cada territorio. El papel del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) en la territorialización y apropiación social del conocimiento se evidencia en su apoyo a iniciativas como este Diplomado realizado en convenio con UNIMINUTO, alineando la política nacional de CTel con las necesidades y particularidades de los territorios.

Al promover la articulación de actores y la democratización del conocimiento, Minciencias aporta al fortalecimiento de las capacidades locales y potencia el impacto de la ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo regional.

Entre las lecciones aprendidas, se destaca el desafío de ampliar el alcance y la replicabilidad de los proyectos, lo que demanda un esfuerzo continuo para involucrar a un mayor número de actores a nivel nacional e internacional, especialmente del sector productivo y las entidades públicas. Asimismo, para asegurar la sostenibilidad a largo plazo, es crucial atraer recursos que impulsen el desarrollo de las tecnologías y fomenten un mayor compromiso de los gestores con el plan de acción de los proyectos.

Finalmente, otro de los desafíos es la consolidación continua de las capacidades locales para asegurar la permanencia de las iniciativas en el tiempo. Esto implica un compromiso constante con las comunidades y la creación de más mecanismos que permitan generar cambios y aportes a las problemáticas locales desde la CTel.





Las cartillas *“Territorio vivo: Relatos desde la Apropiación Social del Conocimiento”* presentan una valiosa recopilación de experiencias desarrolladas por comunidades en los territorios de La Guajira, Nariño, Cauca y Guaviare, como resultado de los proyectos seleccionados en el marco del Diplomado de Apropiación Social del Conocimiento con enfoque territorio, liderado por Minciencias y UNIMINUTO.

Estas experiencias reflejan cómo la apropiación social del conocimiento convierte a los ciudadanos en protagonistas del cambio, fortaleciendo su capacidad para generar ideas, innovar y construir soluciones colectivas desde una perspectiva territorial, diferencial e incluyente. En esta cartillas no solo encuentras información de las experiencias desarrolladas en cada territorio, sino una invitación a la reflexión crítica sobre cómo se promueve una ciencia cercana, viva y transformadora, que se construye desde y para las comunidades.

