



Bioeconomía en acción en la COP16:

**Conectando mentes,
cosechando soluciones**

Juan Felipe Silva Gutierrez y Carlos Alvarez-Vasco
Compiladores

Nelson H. Caicedo Ortega y Carlos Alvarez-Vasco
Editores





Bioeconomía en acción en la COP16:

**Conectando mentes,
cosechando soluciones**

Juan Felipe Silva Gutierrez y Carlos Alvarez-Vasco
Compiladores

Nelson H. Caicedo Ortega y Carlos Alvarez-Vasco
Editores



Bioeconomía en acción en la COP16: conectando mentes, cosechando soluciones / Compiladores Juan Felipe Silva Gutierrez y Carlos Alvarez-Vasco. Editores Nelson H. Caicedo Ortega y Carlos Alvarez-Vasco.
-- Primera edición -- Cali: Universidad Autónoma de Occidente, Universidad Icesi; 2025.

162 páginas, ilustraciones.

ISBN: 978-628-7814-20-2.

1. Bioeconomía 2. Innovación sostenible 3. Tecnologías emergentes
4. Economía circular 5. Educación ambiental 6. Universidad Autónoma de Occidente. 7. Universidad Icesi.

338.9 - dc23

Bioeconomía en acción en la COP16: conectando mentes, cosechando soluciones

© Juan Felipe Silva Gutierrez y Carlos Alvarez-Vasco (compiladores), Nelson H. Caicedo Ortega y Carlos Alvarez-Vasco (editores), y varios autores.

© Universidad Autónoma de Occidente.

© Universidad Icesi.

Diseño de carátula, diagramación y maquetación

Raquel Stephanie Muñoz Naranjo

ISBN: 978-628-7814-20-2.

DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/ee.7.2025>

Publicado en Colombia / *Published in Colombia.*

Prohibida la reproducción total o parcial de este libro por cualquier medio repográfico, sin la autorización escrita de los editores y de los propietarios del *copyright*.

Primera edición, octubre de 2025



Contenido

Prólogo	15
<i>Nelson H. Caicedo Ortega y Carlos Alvarez-Vasco</i>	
Bioeconomía y circularidad / Tecnologías emergentes para proyectos sostenibles.....	21
Circularidad en bioeconomía	23
<i>Bernardita Díaz Soto</i>	
Cría de la Mosca Soldado Negra: Una Solución innovadora para la Economía Circular en la Gestión de Residuos Orgánicos.....	24
<i>Orozco Holguin, Jorge Leonardo; Erazo Londoño, Juan Pablo; Burgos Salamanca, Diego Armando; Calberto Sánchez, Germán Andrés; Giraldo Cuartas Carlos Julián; Ramírez-Navas; Juan Sebastián; Valderruten Posso, Nora Elena</i>	
Colaboración para la Circularidad: Soluciones Innovadoras como resultado de las comunidades de innovación Academia-Empresa ..	27
<i>Velez Rolón, Adela; Pulido López, Alejandra</i>	
Producción de ácido poliláctico (PLA) para la generación de clamshells a partir de residuos de la agroindustria de la región del Maule Chile.....	30
<i>Morales-Vera, Rodrigo; Hernández, Camila; Mamani, Maribel; Moraga, Marcelo; Barrera, Francisca; Ríos, Hernán; Amaro, Javiera; Meza, Nirma</i>	
Circularidad e innovación en bioeconomía para la agricultura regenerativa del meta.....	33
<i>Ariza Marín, Leidy Johana; Saavedra Martínez, Sebastián</i>	
Tecnologías emergentes en proyectos sostenibles	35
<i>Maria Isabela Gaviria</i>	
Dispositivos IoT para la medición de huella de carbono y huella hídrica asociados a las normas ISO 14064 y 14046	36
<i>Flórez Laiseca, Adriana María; Yepes Calderón, Fernando</i>	

Biohogar R&D: Spin-off de Biotecnología para la Bioeconomía Circular en la Construcción	38
<i>Imbachi Chavez, Richard Marcelo</i>	
Prometedor Agente Orgánico Retenedor de Agua para uso agrícola a partir de subproductos de la agroindustria de Aloe vera	40
<i>Luligo-Montealegre, Wilmer E.; Prado-Alzate, Santiago; Serna-Cock, Liliana; Aya-la-Aponte, Alfredo; Tirado, Diego F.</i>	
Estrategias y Políticas Públicas para Impulsar la Bioeconomía en el Siglo XXI	42
<i>Luna, Andrés</i>	
Embriogénesis somática en explantes de Urceolina (Amaryllidaceae) como estrategia de producción inducida de alcaloides	44
<i>Beltrán Velasco, José Daniel; Villegas Torres, María F.</i>	
Revisión sistemática de la CTel como insumo para la construcción de un modelo de; gobernanza para el agenciamiento de la bioeconomía en el Departamento de Caldas	47
<i>Salazar Sánchez, Paula Andrea; Villa, Abel Osvaldo; Gonzales, Carlos Humberto; Trujillo, Mónica; Durango, Ana María</i>	
Polifenoles antioxidantes en subproductos del café aprovechables en la industria cosmética.....	49
<i>Rodas, Santiago López; Pulgarín Vasco, Juan Diego; Villalobos Rodríguez, María Alejandra; Bolling, Bradley W.; Carmona Hernández, Juan Carlos</i>	

Bioprocesos, bioproductos y biomateriales para los sectores agroindustrial, energético, salud, cosméticos y otros..... 53

Bioprocesos, bioproductos y biomateriales para el sector agroindustrial y energético.55

Marco Sanjuan

Una transición energética más verde para el Valle del Cauca a través de la integración de tecnologías innovadoras para purificación de biogás56

Sichel-Crespo, Claudia M.; Devera Gómez, Julio Cesar; Alvarez-Vasco, Carlos; Ortiz-Montoya, Erika Y.; Caicedo-Ortega, Nelson H.; Aldana Rico, Andrés; Sanjuán, Marco E.

Potencial de producción de metano mediante Digestión Anaerobia en dos etapas utilizando pulpa de café en la provincia de Gualivá, Cundinamarca.....59

Beltran-Parada, Vivian; Pérez Gordillo, Andrés M.; Gómez, María F.; Milquez-Sanabria, Harvey

Explorando las potencialidades de la vinaza y la cachaza para la producción de biogás e insumos agrícolas62

Cuadrado Osorio, Paula Daniela; Correa Betancourt, María Alejandra; Ospina, Andrés Felipe; Arévalo, Lina Marcela, Gil Zapata, Nicolas Javier

Influencia de la adición de estiércol de vaca como cosustrato durante la valorización energética del suero de queso mediante digestión anaeróbica.....65

Casallas-Ojeda, Miguel; Cabeza, Iván; Cobo, Martha; Caicedo-Concha, Diana M.; Astals, Sergio

Bioprocesos, bioproductos y biomateriales para sector salud, cosméticos y otros.....69

Nelson Caicedo

Discovering N-methyltransferases in *Crinum asiaticum* transcriptome for simple functionalization of pharmaceuticals using machine learning.....70

Londoño, Oscar Nicolás; Salas, Luis; Caicedo, Paola; Barrera, Álvaro; Cortés, Natalie; Osorio, Edison; Gamba, Diego; González Barrios, Andrés F.; Villegas Torres, María F.

Bioprospección y producción de xilitol a través de fermentación con *Wickerhamomyces anomalus* empleando hidrolizados de xilosa derivados del Sector Agroindustrial de Caña de Azúcar en Colombia72

Cuadrado Osorio, Paula Daniela; Rodriguez, Maria Fernanda; Arévalo, Lina Marcela; Gil Zapata, Nicolás

Co-creación de un prototipo de bolsa biodegradable para frutas con jóvenes rurales 74

Arboleda Muñoz, Germán Antonio; Palacios, Lily Marcela; Albán Bolaños, Pedro; Villada Castillo, Héctor Samuel; Roa Acosta, Diego Fernando

Predicting Flavor Profiles with Machine Learning from Molecular Structures: The FlavorMiner Approach.....76

Herrera-Rocha, Fabio; Duitama, Jorge; Fernández-Niño, Miguel; Wessjohann, Ludger A.; Davari, Mehdi D.; González Barrios, Andrés Fernando

Actividades Biológicas y Potencial Nutracéutico del Fluido celómico de la Lombriz Roja de California *Eisenia fetida*: Caracterización, Separación y Evaluación del Componente funcional (Avance de investigación).....78

Ceballos, Christian A.

Producción de compostaje a partir de residuos orgánicos biodegradables generados por el restaurante del colegio philadelphia internacional.....80

Isabella Peña, Ariana; Semaan Ramírez, Samuel; Orozco, Juan José; Manrique Vergara, Leonel

Discovery of C-C phenol-coupling cytochromes P450 in *Crinum asiaticum*: a Machine Learning approach87

Valderruten Cajiao, Mateo; Salas, Luis; Caicedo, Paola; Barrera, Álvaro; Cortés Natalie; Osorio, Edison; Gamba, Diego; González, Andrés F.; Villegas, María F.

Nuevas opciones de biofertilizantes: Optimización del té de compost y su impacto en el cultivo de caña de azúcar.....90

Becerra, Juanita Sierra; Masmela Mendoza, Julián; Cuadrado Osorio, Paula Daniela

Evaluación de la eficacia de un cosmético antiedad con CBD y aceite de cacay, estabilizado con saponinas de origen natural como coadyuvantes.....92

Escandón Sanclemente, Ana Sofía; Álvarez Lenis, Alejandra; Pinillos, Juan Fernando; Villegas, Isabel; Enriquez, Diego; González, Julián

Sistemas agroalimentarios y modelos de negocios sostenibles para el desarrollo del tejido social.....95

Sistemas agroalimentarios sostenibles y resilientes97

Maria del Pilar Garcia

Bioeconomía y extensión agropecuaria en el departamento del Tolima.....98

Castellanos, Hernando

Priorización de cadenas agroalimentarias para una economía circular en una región colombiana.....103

Chud Pantoja, Vivian Lorena; Manyoma Velásquez, Pablo César

Comercialización de Plantas Medicinales en Pasto: Orígenes, Usos y conocimientos tradicionales como potencial para la Bioeconomía y Bioprospección105

Narváz Herrera, Alejandra; Flórez Yepes, Gloria Yaneth

Sostenibilidad y productividad en la cadena de valor de la papa en Colombia mediante Soluciones Basadas en la Naturaleza107

Pulido López, Alejandra; Vélez Rolón, Adela; Aguilar, Estibaliz

Modelos de negocios sostenibles para el desarrollo del tejido social 111

David Ochoa Lotero

Implementación de agrosistemas sostenibles como alternativas bioeconómicas en territorios campesinos e indígenas del Cauca..... 112

Méndez Rodríguez, Cristian; Salazar Benítez, Juliana; Otero, Juan Diego

Fungi-Lab: Laboratorio de Innovación social participativa para el fortalecimiento de la autonomía productiva en el campo116

Rincon-Blanco, Darcy Damary; Navarro-Sanint, Miguel; Aljure-Duque, Michelle

Capsicum pepper as Social Innovation Engine. Bioeconomic Strategies for Product Sophistication119

Henao, Juan Camilo; Loaiza, Oscar Alfonso; Tigreros, Jaime Andrés; Restrepo, Analía; Torres, Alexandra, Grisales, Beatriz; Martínez, Ana Carolina; Soler, Juan David; Henao, Manuela, Montoya, Guillermo

Análisis de la biocapacidad y huella ecológica al 2030, con inteligencia artificial, como base para la generación de emprendimientos sostenibles. casos: Colombia, España y Estados Unidos.....121

Castro-Nieto, Gilmer yovani; Moros-Ochoa, María Andreína; Quintero-Español, Anderson; Llorente-Portillo, Carolina

Mapa de Actores del sistema de gobernanza del modelo Bioeconómico de las Biofábricas en el departamento de Caldas...123

Granobles Torres, Juan Carlos; Gómez Morales, Oscar Fernando; Durango Gómez, Ana María; Villa Rodríguez, Osvaldo Abel

Análisis económico de procesos avanzados de oxidación integrado a un montaje acuapónico para el favorecimiento de la soberanía alimentaria en regiones aisladas..... 126

Leal, Luis Andrés; Lara Ramos, José Antonio; Machuca Martínez, Fíderman; García Garay, Juan.

Conectando saberes ancestrales con la acuaponía Engaging ancestral knowledge with aquaponics..... 128

Figueroa-Olaya, María Ximena; Peña, Luis E.

Del sabor ancestral a innovación sostenible: Producción de aguardiente a base de jugo de caña panelera con la ayuda de bioprocesos integrados. 130

Rengifo Pérez, Esteban; Sánchez, María Camila; Posso, Andrés Felipe; Sadovnik, Juan Esteban

Bioeconomía en la práctica: de los recursos genéticos al desarrollo de un bioproducto farmacéutico - Estudio de "Caso del Proyecto Farma Sostenible"..... 133

Sanabria Ramírez, Natalia Estefania; Montoya Castrillón, Manuela; Tovar Bonilla, Diana Alexandra; Flórez Zapata, Nathalia María Vanessa; García Cardona, Felipe

Turismo y soluciones basadas en naturaleza y servicios sistémicos.....137

Lessons from the Colombian-German Network for Research and Innovation, BioGeCo, for the Sustainable Use of Biodiversity.....139

Charria Girón, Esteban; Gutiérrez López, María Isabel; Matiz Rubio, Natalia

Neurociencia del aprendizaje en abejas sin aguijón: perspectivas para la seguridad alimentaria.....141

Guañarita Bañol, Angie Marcela; Rengifo Gómez, Juliana

Conservación de servicios ecosistémicos y turismo 145

Andrés Vargas

Impulsando la Bioeconomía y la Sostenibilidad en áreas protegidas del departamento del Cauca..... 146

Burbano Córdoba, Vanessa; Tenorio Hurtado, Yulieth Andrea; Samboní Papamija, Yordan Yecid; Montoya Bonilla, Bibiana

Impacto de la Pérdida de Árboles Nativos en la Biodiversidad de Polinizadores y el Secuestro de Carbono en Ambientes Urbanos..149

Autores: Olaya Arenas, Paola

Diamantes negros, Tesoros verdes: soberanía medicinal, estrategia de restauración ecológica en los bienes comunes.....152

Vásquez Choco, Sirley

Experiencia de valoración de los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) como base para impulsar iniciativas bioeconómicas en comunidades rurales del Cauca154

Salazar Benítez, Juliana; Ruiz, Diana Marcela

Epífitas Vasculares y Turismo de naturaleza: Generación y Uso de Conocimiento en el Contexto de Políticas Colombianas de Innovación. 157

Reina Rodríguez, Guillermo

Registro fotográfico.....159

Cierre.....161

Prólogo

Bioeconomía en Acción en la COP16 Conectando Mentes, Cosechando Soluciones

Nelson H. Caicedo Ortega Ph.D. y Carlos Alvarez-Vasco Ph.D.

La bioeconomía emerge como un faro de innovación y sostenibilidad en la encrucijada de la ciencia y la economía, una fuerza transformadora que impulsa la reinención de nuestras industrias y la revitalización de los ecosistemas. Este modelo socioeconómico no solo enfatiza la producción sostenible basada en el conocimiento y uso de recursos biológicos, sino que subraya la importancia de establecer sistemas productivos alineados con los límites ambientales de nuestro planeta.

Entre el 3 y el 5 de octubre de 2024, la ciudad de Cali se consolidó como epicentro del debate sobre la bioeconomía, acogiendo con éxito el Segundo Congreso Internacional de Bioeconomía. Este evento reunió a académicos, líderes industriales, emprendedores, responsables políticos y actores comunitarios en un fructífero diálogo multidisciplinario, con el objetivo compartido de profundizar el entendimiento global y promover la expansión de este modelo sostenible. Juntos, exploramos cómo la bioeconomía puede ser un motor para el desarrollo sostenible, enfrentando desafíos cruciales como el cambio climático, la seguridad alimentaria y la salud global. Al conectar diferentes actores y diversificar nuestras estrategias, podemos concebir soluciones duraderas que beneficien tanto a nuestra economía como al medio ambiente.

Durante este congreso, destacadas figuras internacionales y regionales como: Sebastian Reinhardt del Instituto Fraunhofer ICT para la tecnología química y Prof-Dr-Ing Volker Hass de la Universidad de Frürwangen ambos de Alemania, el Prof. Carlos Calderón Guerrero del grupo de investigación en Economía y Sostenibilidad en el Medio Natural de la universidad Politécnica de Madrid, Bernardita Díaz Soto CEO & cofundadora de T-Phite en Chile, Dr Marco SanJuan líder en transición energética y gerente de I+D empresarial de Promigas S.A en Colombia; entre otros, compartieron experiencias, investigaciones y perspectivas sobre cómo la bioeconomía puede convertirse en motor clave para enfrentar grandes desafíos contemporáneos: cambio climático, energía, seguridad alimentaria y salud global. La interacción de estos actores diversos permitió explorar estrategias y soluciones innovadoras, concretando así el espíritu colaborativo del evento plasmado en el lema “Bioeconomía en Acción en la COP16: Conectando Mentes, Cosechando Soluciones”. Ver mayor detalle e información en: <https://www.icesi.edu.co/sitios/segundo-congreso-internacional-en-bioeconomia>

En el 2025, seguimos trabajando a nivel institucional en la consolidación de Cali en particular, y del Choco biogeográfico en general, como una región referente en Bioeconomía. Instituciones líderes de la región como la Universidad Icesi y la Universidad Autónoma de Occidente (UAO) continúan impulsando activamente

investigaciones y proyectos orientados a potenciar las cuatro líneas estratégicas abordadas durante el congreso:

1. Bioeconomía y circularidad / Tecnologías emergentes para proyectos sostenibles.
2. Bioprocesos, bioproductos y biomateriales para los sectores agroindustrial, energía, salud, cosméticos y otros.
3. Sistemas agroalimentarios y modelos de negocios sostenibles para el desarrollo del tejido social.
4. Turismo y soluciones basadas en naturaleza (SbN) y servicios ecosistémicos (ecoturismo, geoturismo, aviturismo)

En este sentido se destacan las iniciativas desde Universidad Icesi en proyectos de bioprospección de la diversidad fúngica regional en términos de identificar el potencial biotecnológico para sintetizar bioactivos de interés industrial como son moléculas alternativas con actividad antimicrobiana, antioxidantes, enzimas, etc como también los esfuerzo en temas de seguridad alimentaria, bioenergía y sostenibilidad. Muchos de estos esfuerzos se están impulsando en compañía de la industria local, como es el caso de la producción y upgrading de biogás a biometano, en compañía de Gdo, Promigas y la Universidad Icesi. Este esfuerzo constante refleja el compromiso de la región con la construcción de una bioeconomía vibrante, inclusiva y resiliente, de la mano de los actores clave.

Tras la celebración de la COP16 en Cali, Colombia se proyecta como un actor fundamental en la consolidación de la bioeconomía latinoamericana, posicionándose estratégicamente para afrontar desafíos globales desde una perspectiva innovadora y sostenible. Este congreso ha marcado un hito en dicha trayectoria, y desde ahora, se anticipa con gran entusiasmo la tercera edición en el 2025, prevista en Chile, país referente en bioeconomía en América Latina.

A través de estas memorias, invitamos al lector a sumergirse en las valiosas contribuciones de todos los participantes, cuyos esfuerzos y conocimientos enriquecieron significativamente este evento. Encontrarán los resúmenes de las presentaciones en modalidad oral y poster para las cuatro líneas y su lectura promete inspirar acciones concretas que conduzcan hacia un futuro próspero y equitativo. Que estas páginas sean testimonio del compromiso colectivo por transformar nuestras sociedades en comunidades sostenibles, impulsadas por la bioeconomía.



Línea temática 1

Bioeconomía y circularidad / Tecnologías emergentes para proyectos sostenibles.

Descripción de la Línea 1

La Economía Circular requiere un cambio radical en los modelos de producción y consumo actuales acompañados de herramientas tecnológicas que permitan realizar la trazabilidad de esta transición y evaluar o monitorear los resultados obtenidos.

Esta línea busca investigación aplicada, estudios de caso y experiencias orientadas hacia los principios de la economía circular que incluyen: la regeneración y conservación de ecosistemas, la circularidad de materiales y productos en bioeconomía para generar impacto y valor en cadenas de suministro emergentes y finalmente, tecnologías o herramientas para la prevención de residuos desde el origen.



Comité académico:



Katherine Ortegón, Ph.D.

Directora de la Maestría en Sostenibilidad.

Universidad Icesi

Experiencia en análisis del ciclo de vida (LCA), ciencias ecológicas y caracterización de Valor.



Juliana Castro, MSc.

Directora del Centro BioInc, para el aprovechamiento sostenible.

Universidad Icesi

Experiencia en servicios biotecnológicos y proyectos de I+D+i, tanto del sector público como privado.



Andrés López Astudillo, Ph.D.

Líder Extensión y Educación Continua.

Universidad Icesi

Experiencia en el sector empresarial, supply chain, pensamiento sistémico y desarrollo sostenible.



Juliana Rengifo, Ph.D.

Directora del departamento de Ciencias Biológicas, Bioprocesos y Biotecnología.

Universidad Icesi

Experiencia en fisiología celular y molecular, y neurociencias.

Las temáticas sugeridas incluyen (pero no están limitadas) a:

Sesión 1-1:

Circularidad en Bioeconomía

Circularidad en bioeconomía de productos y materiales. Modelos de trazabilidad. Indicadores para la bioeconomía y circularidad. Valorización de residuos. Innovación para prevenir residuos con ecodiseño. Emprendimientos verdes y química verde.

Section Chair



Bernardita Díaz Soto. M.S.c.

CEO & Co-Founder T-Phite, Gerente General. SustrendLab. Experiencia en usar la tecnología y la innovación responsablemente para construir un mundo más sustentable.

Sesión 1.1

Ponencia 1

Cría de la Mosca Soldado Negra: Una Solución innovadora para la Economía Circular en la Gestión de Residuos Orgánicos

Orozco Holguin, Jorge Leonardo¹; Erazo Londoño, Juan Pablo¹; Burgos Salamanca, Diego Armando²; Calberto Sánchez, Germán Andrés²; Giraldo Cuartas, Carlos Julián³; Ramírez-Navas, Juan Sebastián³; Valderruten Posso, Nora Elena⁴

¹ Kuru Biotech, Cali, Valle del Cauca, Colombia.
kiwewalayu@gmail.com, juan.erazo.londono@outlook.com

² Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Valle del Cauca, Colombia. daburgos@uao.edu.co, gacalberto@uao.edu.co,

³ Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Valle del Cauca, Colombia. carlosjulian.giraldo@javerianacali.edu.co, juan.ramirez@javerianacali.edu.co

⁴ Universidad Icesi, Cali, Valle del Cauca, Colombia. nevalderruten@icesi.edu.co

Abstract

La gestión de residuos orgánicos es un desafío ambiental significativo que requiere soluciones innovadoras. El proyecto propuesto se centra en el uso de la larva Mosca Soldado Negra (*Hermetia illucens*) como agente de bioconversión en la economía

circular. Este enfoque busca optimizar la cría y alimentación de las larvas para producir bioabono, bioproductos y proteínas de alta calidad para la alimentación animal. El objetivo principal es desarrollar un sistema eficiente para la gestión de residuos orgánicos y producción de derivados a partir de la larva de MSN.

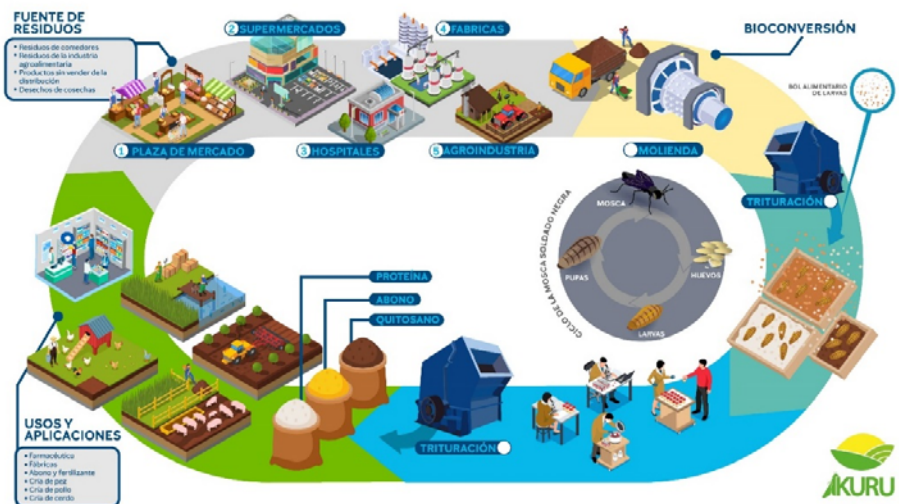
El proyecto se desarrolla en tres etapas principales. La primera consiste en la producción de larvas y bioabono, donde las larvas se crían en contenedores con residuos orgánicos, bajo condiciones controladas de temperatura, humedad e iluminación. En la segunda, se extrae quitina de las larvas mediante un proceso químico que incluye desacetilación y purificación. La tercera se enfoca en la elaboración de harina de larvas, que incluye la deshidratación y molienda de las larvas para obtener un producto rico en proteínas. Cada etapa se ha diseñado para maximizar la eficiencia del proceso y la calidad del producto final.

Se ha logrado una optimización en la cría y alimentación de la MSN, permitiendo una producción eficiente de bioabono y bioproductos de alta calidad. La harina de larvas producida ha demostrado ser una fuente rica en proteínas esenciales, adecuada para la alimentación animal, con un potencial considerable para reducir la dependencia de fuentes proteicas tradicionales. Además, la extracción de quitina de las larvas ha mostrado buenos rendimientos, destacando su aplicación potencial en las industrias farmacéutica y alimentaria. El impacto esperado de estos hallazgos se refleja en la promoción de la economía circular, contribuyendo a la sostenibilidad y a la reducción de residuos. La apropiación social de los conocimientos generados se ha facilitado mediante la creación

de plataformas de comunicación, que han permitido una amplia divulgación de los avances y beneficios del proyecto.

El uso de la MSN en la gestión de residuos orgánicos representa una solución viable y sostenible para la economía circular. Los hallazgos del proyecto destacan su capacidad para reducir la dependencia de recursos no renovables y mejorar la eficiencia en la producción de bioabonos y proteínas. La continuación de esta investigación permitirá afinar los procesos y explorar nuevas aplicaciones, consolidando el rol de esta especie en la bioeconomía global.

Keywords: Bioeconomía, Mosca Negra Soldado (MSN), Frass (abono), Proteína, Quitosano, Residuos Orgánicos.



Ponencia 2

Colaboración para la Circularidad: Soluciones Innovadoras como resultado de las comunidades de innovación Academia-Empresa

Velez Rolón, Adela¹; Pulido López, Alejandra¹

¹ Colegio de Estudios Superiores de Administración,
adela.velez@cesa.edu.co, alejandra.pulido@cesa.edu.co

Abstract

La innovación y el conocimiento son fuentes importantes de ventaja competitiva sostenible, y su relación con la universidad e industria requiere la articulación de diferentes actores en redes de conocimiento para satisfacer las necesidades del sector productivo y avanzar en la consecución de los ODS.

Las comunidades de innovación son grupos de personas que comparten una preocupación o una pasión por algo que hacen y aprenden a hacerlo mejor, ya que interactúan con regularidad, partiendo de la teoría del aprendizaje social. Estas comunidades capitalizan la relación academia empresa y propician mejoras empresariales en temas definidos, siguiendo la lógica de ciclos de IAP y utilizando TIC como mediadoras.

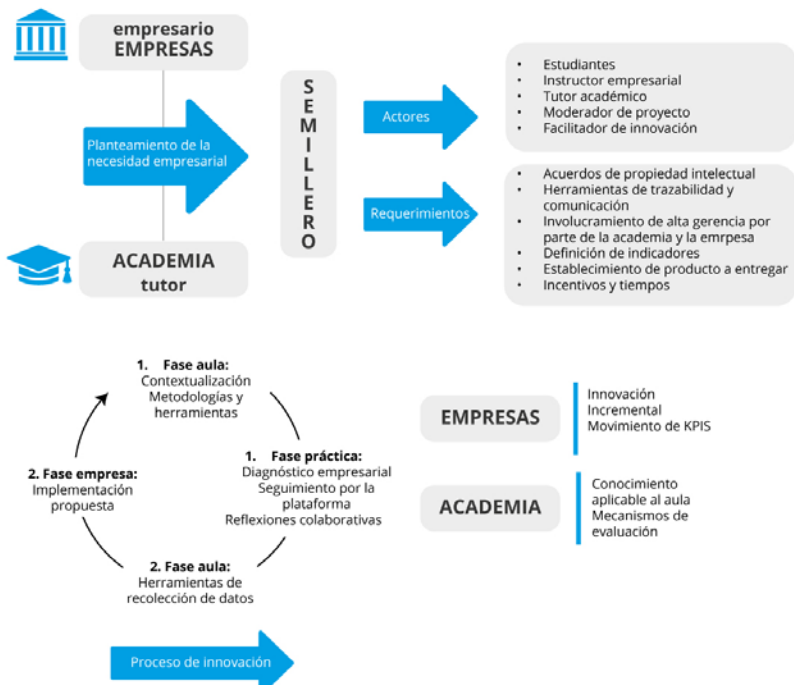
La cooperación academia – empresa contribuye a la economía circular ya que sus resultados buscan aportar al desarrollo de soluciones innovadoras, que faciliten la eficiencia en el uso de recursos, la transferencia de conocimientos y el desarrollo tecnológico sostenible en la cadena de valor.

Objetivo de la investigación: Desarrollar proyectos de innovación que generen valor a las organizaciones a través del trabajo conjunto entre estudiantes, empresas e investigadores, contribuyendo a las metas propuestas de diferentes ODS 8, 9 y 12.

Metodología: Este proyecto busca poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos por los estudiantes durante su carrera, al mismo tiempo que proporciona soluciones novedosas validadas a diferentes niveles para las empresas participantes. El proceso del laboratorio tiene una duración que varía entre 8 meses y año y medio, dependiendo del nivel académico de los estudiantes involucrados. Este proceso se divide en tres etapas fundamentales. La primera, donde se identifican las necesidades, desafíos e indicadores relevantes para la empresa. La segunda, se enfoca en el desarrollo de soluciones. Aquí se llevan a cabo las etapas de desarrollo de prototipos, donde se crean y prueban soluciones innovadoras para abordar los desafíos identificados. Y la tercera etapa se centra en la implementación de las soluciones y la movilización de indicadores en la organización.

Resultados obtenidos: del 2020 a 2023, se obtuvo: 209 estudiantes participantes, 14 productos de innovación implementados que han movilizado indicadores organizacionales, 27 prototipos validados con el mercado, 52 prototipos validados internamente en la organización, 96 empresas entre start up, micro, pequeñas, medianas y grandes, de las cuales 7 empresas participaron en varios proyectos y/o versiones.

Keywords: *Relación academia-empresa, innovación empresarial, economía circular, sostenibilidad.*



Ponencia 3

Producción de ácido poliláctico (PLA) para la generación de clamshells a partir de residuos de la agroindustria de la región del Maule Chile

Morales-Vera, Rodrigo¹; Hernández, Camila¹; Mamani, Maribel¹; Moraga, Marcelo²; Barrera, Francisca²; Ríos, Hernán²; Amaro, Javiera²; Meza, Nirma²

¹ Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica Del Maule, Centro de Biotecnología de los Recursos Naturales (CENBIO), Talca, 3480112, Chile. rmorales@ucm.cl

² Escuela de Ingeniería en Biotecnología, Universidad Católica Del Maule, Talca, Chile.

Abstract

Los plásticos petroquímicos son una de las principales preocupaciones ambientales en la actualidad debido a la baja tasa de reciclabilidad, la generación de micro y nano plásticos contaminando los ecosistemas, con consecuencias nefastas para la salud, biodiversidad y el clima. Por lo tanto, la búsqueda de plásticos biodegradables como el ácido poliláctico (PLA) surgen como una fuente adecuada de producción de bioplásticos. El PLA es un tipo de plástico biodegradable generado por bacterias a través vías biológicas principalmente de fermentación de fuentes alimentarias derivadas del almidón, lo cual es controvertido debido al dilema entre alimentos y bioplásticos. Esta propuesta tiene como objetivo producir

envases tipo “clamshells” biodegradables para la exportación de frutas utilizando como sustrato para la producción del biopolímero (ácido poliláctico-PLA) los carbohidratos contenidos en los residuos agroindustriales. Diferentes residuos han sido evaluados física y químicamente para ser utilizados como sustratos para procesos fermentativos con organismos productores de Ácido Láctico (AL) y posterior transformación química a PLA. La producción de PLA sigue la ruta de pretratamiento, fermentación y recuperación del producto. En la primera etapa se han obtenido a través de hidrólisis ácida en distintas concentraciones (v/v) y temperaturas, azúcares reductores fermentables de diferentes residuos agroindustriales. En esta ocasión se presentarán resultados preliminares de residuos industriales de pera, manzana y bagazo de cerveza, obteniendo entre 5-25 g/L de azúcares cuantificados mediante método DNS.

Posteriormente los azúcares han sido fermentados en matraces y luego escalados en biorreactores de 2L utilizando diversas bacterias lácticas obteniendo concentraciones entre 10 y 30 g/L de AL cuantificados vía HPLC. Para la obtención de AL se ha purificado el sobrenadante con carbón activado, para eliminar azúcares reductores, nutrientes y otros ácidos orgánicos que interfieren en la polimerización. La polimerización del ácido láctico mediante rotavapor y catalizador permite obtener 51% de conversión de AL a PLA. Luego se realizó un análisis de superficie mediante Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) al polímero obtenido para identificar visualmente diferencias entre láminas de bioplástico basado en PLA comercial y las producidas mediante este proyecto. Con los resultados obtenidos se vislumbra la viabilidad

de producir PLA desde residuos agroindustriales con la proyección de producir contenedores biodegradables en un futuro próximo. Se agradece el financiamiento del Gobierno Regional del Maule, Chile para la realización de este proyecto BIP 40027624-0.

Keywords: *PLA, bioplásticos, bioconversión, residuos orgánicos, bioeconomía circular.*



Ponencia 4

Circularidad e innovación en bioeconomía para la agricultura regenerativa del meta

Ariza Marín, Leidy Johana¹; Saavedra Martínez, Sebastián²

¹ Economista, MSc en Gestión Ambiental Sostenible, PhD en Geografía

² Ingeniero en Telecomunicaciones, MSc © en Gerencia Ambiental y Ecoinnovación

Abstract

Este proyecto constituye una propuesta pionera que vincula las necesidades de gestión sostenible de recursos con las prácticas agrícolas avanzadas, enmarcadas dentro del concepto de bioeconomía. Este enfoque responde al desafío de preservar los recursos hídricos en Colombia, agudizado por las implicaciones del cambio climático y la intensificación de las actividades agrícolas y petroleras. La propuesta del proyecto de reutilizar el agua tratada de procesos industriales para la producción de bioinsumos se alinea con las estrategias de desarrollo sostenible y economía circular, apuntando a mejorar la sostenibilidad ambiental y la eficiencia.

El objetivo central del proyecto es establecer un modelo replicable de circularidad que utilice agua tratada de la producción petrolera para generar insumos que beneficien la agricultura regenerativa. Este modelo no solo pretende incrementar la productividad agrícola mediante prácticas más saludables y sostenibles

para el suelo, sino también reducir la dependencia de químicos sintéticos, mitigando así los impactos ambientales asociados con la agricultura convencional. Además, el proyecto enfoca sus esfuerzos en optimizar la calidad del agua mediante técnicas avanzadas de tratamiento y monitoreo, garantizando que el recurso hídrico reciclado sea seguro y eficaz para su uso agrícola.

Desde un punto de vista metodológico, el proyecto incorpora técnicas de la economía circular en la gestión del agua, creando un sistema donde los desechos de un sector se convierten en insumos para otro. La colaboración con expertos agrónomos y ambientales ha permitido desarrollar un prototipo de enmienda mineral adaptada específicamente a las condiciones locales, lo que potencia la viabilidad y eficacia del modelo. Los resultados preliminares han mostrado una mejora significativa en la salud del suelo y un incremento en los rendimientos de dos cultivos piloto (sorgo y avena), lo que evidencia el potencial de los bioinsumos para transformar prácticas agrícolas hacia modelos más sostenibles. Así mismo, se diseñó un prototipo de biofábrica itinerante que también contribuye al campo emergente de la bioeconomía al demostrar cómo la integración de tecnologías limpias y prácticas regenerativas puede ofrecer soluciones sencillas, escalables y sostenibles.

Keywords: *Bioeconomía, Circularidad Hídrica, Agricultura Regenerativa, Bioinsumos Minerales, Sostenibilidad Agrícola.*

Sesión 1-2:

Tecnologías emergentes en proyectos sostenibles.

Regeneración y conservación de ecosistemas. Bioeconomía y conservación. Agricultura regenerativa. Tecnologías y *smart environments*. Polinización apoyada en tecnología. Tecnologías de aprovechamiento y recuperación.

Section Chair



Maria Isabela Gaviria, Ph.D.

Co founder at Fungi Life and Taxia mentoria. Sustainability and Innovation consultant in Materials. Fungi Life. Experiencia en sostenibilidad, creación de tecnología, innovación empleando la funga, desarrollo económico y emprendimiento.

Sesión 1.2

Ponencia 1

Dispositivos IoT para la medición de huella de carbono y huella hídrica asociados a las normas ISO 14064 y 14046

Flórez Laiseca, Adriana María¹; Yepes Calderón, Fernando²

¹ Programa de Economía, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. amflores@uniquindio.edu.co

² Ingeniero Electrónico. Magister en Bioingeniería. PhD Biomedicina. fernando.yepes@strategicbp.net

Abstract

La investigación aborda la sostenibilidad ambiental empresarial mediante la implementación de un modelo automático de captura de datos utilizando dispositivos IoT. Que miden huella de carbono y huella hídrica de forma eficiente y precisa, en conformidad con las normas ISO 14064 y 14046. aportando en el cumplimiento de los compromisos ambientales de la ONU en la agenda 2030; promoviendo la transparencia en los reportes ambientales. El objetivo principal del proyecto es diseñar e implementar un sistema escalable de captura de datos que utilice dispositivos IoT para medir y reportar las emisiones de GEI y el uso del agua. capaces de leer y controlar variables asociadas a fuentes de emisión y caudal de agua consumida, la calidad del agua y, por último, diseñar la estrategia de masificación para que empresas e individuos puedan acceder a estas tecnologías. La metodología parte de la

investigación documental y cualitativa, usando dispositivos IoT para medir variables de consumo sin intervención humana. Con los datos obtenidos se determinará la calidad y frecuencia del monitoreo, y se enviarán a un sistema centralizado para calcular automáticamente el Co2 y el consumo de agua. También se generarán reportes de emisión conforme a las normas ISO-14064 y 14046. Se espera que el proyecto contribuya significativamente en las empresas al proporcionar una herramienta confiable, precisa y asequible para medir y reportar las emisiones de GEI y el uso del agua, a los tomadores de decisiones en materia de política ambiental y, por último, los datos capturados, por ser novedosos, tienen un alto valor científico y, una vez centralizados podrán ser analizados y consultados para futuras implementaciones, como predicciones mediante inteligencia artificial. Se concluye que la implementación de dispositivos IoT para la captura automática de datos representa un avance crucial hacia la sostenibilidad y la transparencia en la gestión ambiental, toda vez que propone una solución ágil para las empresas y los individuos en la reducción de la huella de carbono e hídrica. al integrar tecnología de bajo costo con normas internacionales, abriendo la posibilidad de escalar estas prácticas a nivel global, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático.

Keywords: *cambio climático, huella hídrica, huella de carbono, agenda 2030.*

Ponencia 2

Biohogar R&D: Spin-off de Biotecnología para la Bioeconomía Circular en la Construcción

Imbachi Chavez, Richard Marcelo¹

¹ Biohogar R&D Spin-off de Biotecnología para la Bioeconomía Circular en la Construcción.

Abstract

La creciente producción de café y cannabis en el Cauca, Colombia, genera un volumen significativo de residuos que representan un desafío ambiental y una oportunidad para la bioeconomía. Biohogar R&D surge como una spin-off de base tecnológica en biotecnología para aprovechar estos residuos, transformándolos en biomateriales innovadores para la construcción sostenible.

El objetivo principal de Biohogar R&D es diseñar e implementar una empresa de base tecnológica tipo spin-off que contribuya a la bioeconomía circular en el sector de la construcción. Los objetivos específicos incluyen: (1) Incrementar los estados de madurez tecnológica (TRL) de los productos a transferir; (2) Fortalecer las capacidades para el desarrollo de emprendimientos de base biotecnológica; (3) Diseñar un modelo de gestión comercial efectivo para la spin-off.

Se empleó la metodología Orbis CCI para la creación de empresas de base tecnológica, la cual promueve la integración Universidad-Empresa-Estado-Sociedad (UEES). Se analizó la viabilidad

del proyecto a través de la evaluación de los TRL, la gestión de patentes de invención, la creación de alianzas estratégicas y el desarrollo de un modelo de negocio. Se trabajó en la formulación de cuatro unidades estratégicas de negocio: Maderas de ingeniería, materiales de bioconstrucción, arquitectura y diseño, y Biohogar academic.

Se creó la spin-off Biohogar R&D en abril de 2023, consolidando una alianza entre la Fundación Universitaria de Popayán, Tecnicafe y Canatural SAS. Se radicó una solicitud de patente de invención en Colombia e internacionalmente (vía PCT) para maderas de ingeniería a partir de residuos de café. Se inició la gestión de conocimiento para tres patentes más en materiales de bioconstrucción. Se espera que Biohogar R&D genere un impacto positivo en la bioeconomía regional, promoviendo la sostenibilidad ambiental, el desarrollo económico y la creación de empleo.

La creación de Biohogar R&D demuestra la viabilidad de transformar proyectos de investigación en spin-offs exitosas, impulsando la bioeconomía circular y la construcción sostenible. El aprovechamiento de residuos de biomasa para la generación de biomateriales innovadores representa una solución prometedora para los desafíos ambientales y económicos actuales.

Keywords: *Bioeconomía, Bioconstrucción, Spin-off, Residuos de café/cannabis, Sostenibilidad, Madera de ingeniería, Biotecnología*



Ponencia 3

Prometedor Agente Orgánico Retenedor de Agua para uso agrícola a partir de subproductos de la agroindustria de Aloe vera

Luligo-Montealegre, Wilmer E.¹; Prado-Alzate, Santiago¹; Serna-Cock, Liliana¹; Ayala-Aponte, Alfredo²; Tirado, Diego F.³

¹ Facultad de Ingeniería y Administración, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. weluligom@unal.edu.co, spradoa@unal.edu.co, lserna@unal.edu.co

² Escuela de Ingeniería de Alimentos, Universidad del Valle, Cali, Colombia. alfredo.ayala@correounivalle.edu.co

³ Dirección Académica, Universidad Nacional de Colombia, La Paz, Colombia. dtirado@unal.edu.co

Abstract

En la búsqueda de un agente orgánico retenedor de agua para uso agrícola, se evaluaron propiedades tecno-funcionales y su efecto sobre factores extrínsecos de cutícula de Aloe vera (*Aloe Barbadensis miller*), un residuo generado en la extracción del gel. El residuo se secó y se molió y se evaluaron los efectos del tamaño de partícula (180 y 250 μm), la temperatura (10, 20, 30 y 40 $^{\circ}\text{C}$) y el pH (4.5, 6 y 7), sobre la solubilidad y la capacidad de retención de agua (CRA). Se seleccionó el tratamiento con mayor CRA y se comparó con la CRA de un gel sintético de poliacrilamida comercial de uso masivo en la agricultura. Se evaluó el efecto de la adición de sales de uso

agrícola (Nitrato de Potasio (KNO_3) y Nitrato de Calcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) a diferentes concentraciones (10, 20, 30 y 40 $\text{g}^* \text{L}^{-1}$) sobre la CRA de los geles. La interacción pH, tamaño de partícula y temperatura tuvo efecto estadísticamente significativo sobre la solubilidad, mientras que la CRA estuvo afectada por las interacciones tamaño de partícula*temperatura y pH*temperatura. La mayor solubilidad del producto (75,46%) se obtuvo a menor tamaño de partícula (180 μm), pH 4.5 y 20°C. La mayor CRA (17,96 g.g^{-1}) se obtuvo a mayor tamaño de partícula (250 μm), pH 6 y 20 °C. El gel elaborado con estas últimas condiciones mantuvo su CRA frente a diferentes concentraciones de sales de P y de Ca, en contraste, el compuesto comercial disminuyó considerablemente su CRA por efecto de estas. El producto elaborado con cutícula de Aloe vera tiene un potencial en el mercado de la bioeconomía, específicamente como agente retenedor de agua para uso en la agricultura, con la ventaja de que no se afecta por la adición de sales, las cuales son necesarias en la fertilización de plantas.

Keywords: *Tamaño de partícula, fibras, propiedades de hidratación, fuerza iónica, orgánico, Aloe vera.*

Póster 1

Estrategias y Políticas Públicas para Impulsar la Bioeconomía en el Siglo XXI

Luna, Andrés¹

¹ Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia. Edwin.
luna@estudiantesunibague.edu.co

Abstract

En el contexto del siglo XXI, la bioeconomía está en el centro de los desafíos ambientales y económicos globales. Mediante el uso de recursos biológicos renovables y la aplicación de principios biotecnológicos, la bioeconomía promete una reducción significativa de la pérdida de recursos y la contribución al cambio climático futuro.

Los programas y políticas públicas juegan un papel importante en la promoción de la bioeconomía. Inversiones, investigación y desarrollo (I+D) e incentivos fundamentales para la biotecnología avanzada, que permitan una producción eficiente y sostenible de productos biológicos, pero también estimulen la economía general, nuevas oportunidades de empleo y fortalezcan el sector tecnológico.

Se crea un marco regulatorio local y se firma una política de inversión para facilitar la innovación y el comercio de productos. Naciones Unidas. Un entorno regulatorio claro y predecible puede atraer inversores y promover la confianza en el mercado al reducir las barreras de entrada para nuevos negocios y proyectos.

Finalmente, el acceso a los mercados internacionales y la promoción de la calidad y sostenibilidad de los productos orgánicos son esenciales para el éxito de la bioeconomía. La participación ciudadana en la adopción y promoción de la bioeconomía también juega un papel importante y fomenta una mayor concienciación.

Keywords: *bioeconomía, investigación y desarrollo (I+D), regulación, incentivos, educación, cooperación público-privada, sostenibilidad, conservación, infraestructura, mercados globales, participación ciudadana.*

Póster 2

Embriogénesis somática en explantes de Urceolina (Amaryllidaceae) como estrategia de producción inducida de alcaloides

Beltrán Velasco, José Daniel¹; Villegas Torres, María F.¹

¹ Centro de Investigaciones Microbiológicas (CIMIC),
Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad
de Los Andes, Bogotá D.C., Colombia.

Abstract

Las amarilidáceas son un grupo de plantas monocotiledóneas pertenecientes al orden Asparagales. La familia es reconocida mundialmente por sus vistosas inflorescencias que le dan un valor estético muy apetecido a nivel comercial. Sin embargo, es por la capacidad que tienen estas plantas para producir alcaloides como parte de la activación de su metabolismo secundario por lo que son reconocidas en el ámbito de la investigación farmacológica.

En el género *Urceolina*, uno de los más representativos de la familia *Amaryllidaceae* en la región andina, la inducción de la producción de metabolitos secundarios ha sido estudiada en especies como *U. tenera*. Sin embargo, la evaluación de la producción de estas moléculas durante el desarrollo embrionario aún no ha sido reportada.

En el presente trabajo se estableció un protocolo de inducción de embriogénesis somática indirecta (ISE) mediado por moléculas reguladoras del crecimiento vegetal o PGR's (Picloram y Thidiazuron) como estrategia de generación de embriones somáticos en cultivo *in vitro* partiendo de tejido vegetativo de diferentes especies de *Urceolina*. Culminado el proceso de ISE se evaluó la producción de alcaloides en los clusters embrionarios sometidos a medios de cultivo suplementados con Metil Jasmonato (MJ) como molécula inductora del metabolismo secundario.

Como resultados parciales se logró realizar la introducción a cultivo *in vitro* de 134 explantes de *U. amazonica*, identificada por el marcador nuclear ITS1. Así mismo a partir de 15 explantes regenerados se obtuvo un total de 31 protoembriones somáticos con un porcentaje de callogénesis del 93% en un medio de cultivo suplementado con 5 μ M PIC y 2 μ M TDZ.

Por último, se logró estandarizar un protocolo de microextracción de alcaloides basado en los clusters de embriones producidos por ISE, detectándose la presencia de los alcaloides Galantamina y Tazetina por medio de un análisis GC-MS con una acumulación variable entre los clusters de embriones crecidos en un medio de cultivo suplementado con MJ en comparación a sus respectivos controles. La cuantificación de galantamina aún se encuentra en proceso de realización. Estos resultados validan el método de ISE como plataforma de propagación clonal de explantes de *U. amazónica*. Tanto el protocolo de ISE como el de microextracción de alcaloides abre una ventana de oportunidad para la realización

de ensayos experimentales de producción de alcaloides, expresión genética diferencial y optimización de rutas metabólicas de interés en plantas del mismo género no ornamentales cuyas poblaciones se encuentran restringidas geográficamente o presentan escasos individuos disponibles para colecta.

Keywords: *Embriogénesis somática, galantamina, Urceolina, alcaloides, metabolismo secundario.*

Póster 3

Revisión sistemática de la CTel como insumo para la construcción de un modelo de gobernanza para el agenciamiento de la bioeconomía en el Departamento de Caldas

Salazar Sánchez, Paula Andrea¹; Villa, Abel Osvaldo¹; Gonzales, Carlos Humberto¹; Trujillo, Mónica¹; Durango, Ana María¹

¹ Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.

Abstract

En el marco de la ejecución de la “Misión de sabios por Caldas” y la “Política de CTel Caldas Equitativa, productiva y Sustentable: Conocimiento y Educación para el desarrollo 2023-2033” se desarrolla el “Programa Biofábricas: Una oportunidad de desarrollo bioeconómico para Caldas a través de la biotecnología”, como una iniciativa que apuesta a la implementación de la bioeconomía como base sustentable para el desarrollo de los territorios, la agregación de valor y la sostenibilidad de la biodiversidad. El diseño de un modelo de gobernanza en bioeconomía requiere incorporar un estudio y análisis profundo de las políticas, las dinámicas sociales y económicas, la trayectoria de las instituciones y formas de organización de la Ciencia, Tecnología, Innovación, dirigido al establecimiento futuro de un modelo bioeconómico. En torno a ello, la investigación permitió analizar las bases que han forjado el Sistema de CTel de Caldas, abriendo la puerta a la construcción de un modelo

y proceso de agenciamiento para la bioeconomía en el territorio. El objetivo de la investigación busca generar un diagnóstico que permitiera generar un insumo sobre los principales hitos de la implementación de la CTel en Caldas y su aporte para el desarrollo de la bioeconomía. La metodología aplicada se basó en una revisión sistemática de fuentes secundarias como decretos y políticas, artículos respecto al implementación de CTel en el Departamento y el desarrollo de iniciativas en Biotecnología y bioeconomía en los últimos diez años. El proceso de selección de las fuentes se desarrolló bajo dos categorías: creación e implementación de políticas, estrategias e instituciones en el territorio, para la consolidación de una trayectoria bioeconómica y biotecnológica. Entre los principales resultado se obtiene que el análisis sobre el vacío institucional que permitirá el agenciamiento de un modelo bioeconómico y la importancia del fortalecimiento a las instituciones que apunten a la bioeconomía como Clúster y cadenas de valor. En el ámbito regional, el departamento de Caldas, guiado por las directrices nacionales, ha adelantado procesos históricos para consolidar y fortalecer un ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación que articule las diferentes iniciativas y actores de sectores público, privado, académico y social, convirtiéndose en impulsor de desarrollo sustentable para el territorio. Se concluye que la importancia de la consolidación de un modelo de gobernanza que permita agenciar la bioeconomía como una modelo económico para la sostenibilidad y sustentabilidad de la vida en los territorios.

Keywords: *Bioeconomía, CTel, modelo de gobernanza.*

Póster 4

Polifenoles antioxidantes en subproductos del café aprovechables en la industria cosmética

Rodas, Santiago López¹; Pulgarín Vasco, Juan Diego²; Villalobos Rodríguez, María Alejandra³; Bolling, Bradley W.⁴; Carmona Hernández, Juan Carlos⁵

¹ Programa de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. sanlopezro@unal.edu.co.

² Programa de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. jpulgarin@unal.edu.co.

³ Programa de Medicina, Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. mavillalobos89294@umanizales.edu.co.

⁴ Food Chemistry Department, The University of Wisconsin, Madison, Estados Unidos. bwbolling@wisc.edu

⁵ Programa de Medicina, Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. jucaca@umanizales.edu.co.

Abstract

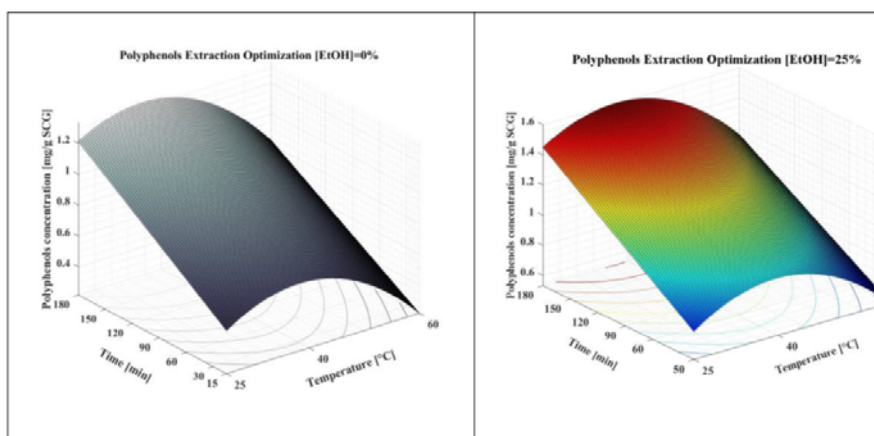
El café es la bebida más consumida en el mundo, y durante años ha sido tema de investigación resaltando beneficios en el ámbito social, económico y de la salud. Su proceso representa generación de subproductos como cáscara, mucilago, cascarilla y borra. Las principales razones del consumo del café se direccionan a beneficios relacionados con la presencia de compuestos activos presentes en el grano. Estudios recientes muestran que el café se caracteriza por ser

fuentes de fitoquímicos con actividad antioxidante, esta propiedad se relaciona con compuestos tipo polifenoles y flavonoides. Otras investigaciones han revelado que los residuos del café también presentan cantidades aprovechables de estos compuestos, lo que significa que se les puede dar un segundo uso y ser de aplicación en áreas como la salud, la ingeniería de alimentos y la industria cosmética, ayudando así al aprovechamiento de subproductos de la industria cafetalera y potenciando así la economía circular cafetera.

Objetivos: optimizar el proceso de extracción y cuantificación de polifenoles, buscando el mayor efecto antioxidante en la cáscara, mucílago y borra del café, que puedan ser incluidos en una crema exfoliante.

Metodología: aplicación química y matemática de variables (tiempo, temperatura, concentración de solvente) para la extracción de polifenoles de subproductos cafeteros. Seguido de cuantificación de polifenoles totales mediante la prueba Folin-Ciocalteu. La actividad antioxidante se evalúa por la prueba de DPPH. Finalmente, con aplicación en la industria cosmética, se prepara una crema exfoliante potenciada con polifenoles a base de ripio del café, evaluando su efectividad en neutralidad, saponificación y espumabilidad.

Resultados: La extracción química (y modelo matemático) para optimizar la captación de polifenoles muestra que evaluando variables como tiempo, temperatura y concentración del solvente (etanol) se obtienen diferencias significativas (Figura 1.) que aportan a menor tiempo de trabajo en el laboratorio, menor uso de reactivos químicos y menor generación de desechos, aportando así en temas de conservación y sostenibilidad.



$$Y = a_0 + a_1*x_1 + a_2*x_2 + a_3*x_3 + a_4*x_1*x_2 + a_5*x_1*x_3 + a_6*x_2*x_3 + a_7*x_1^2 + a_8*x_2^2 + a_9*x_3^2$$

Figura 1. Comparativo de la optimización de polifenoles en subproducto cafetero.

Conclusiones: los resultados parciales indican que en subproductos del café se puede aprovechar el potencial antioxidante con posibilidad de reforzar procesos productivos útiles en la industria cosmética, que pueden ser empleados en otros aspectos comerciales.

Keywords: Residuos, Polifenoles, Antioxidantes, Economía circular.

Línea temática 2

Bioprocesos, bioproductos y biomateriales para los sectores agroindustrial, energético, salud, cosméticos y otros.

Descripción de la Línea 2

Buscamos trabajos de investigación y estudios de caso que exploren el poder de los bioprocesos, bioproductos y biomateriales para construir un futuro más sostenible, empleando:

Bioprocesos innovadores: Desarrollo de productos de valor agregado y/o commodities que contribuyan a mejorar la salud de las personas, los rendimientos agrícolas o el bienestar, tanto de humanos como de animales.

Bioproductos de vanguardia: Exploración de productos derivados de los bioprocesos, como alimentos fermentados, medicamentos biotecnológicos, biocombustibles y productos químicos renovables.

Biomateriales revolucionarios: Materiales para aplicaciones médicas, cosméticas y en otros sectores, ofreciendo soluciones innovadoras y sostenibles para diversos problemas.

Con aplicaciones en el sector agroindustrial y energético (Sesión 1) o para el sector salud, cosméticos y otros (Sesión 2).



Comité académico:



Nelson Caicedo, Ph.D

Director de la Escuela de Ciencia Aplicadas e Industria Sostenible.

Universidad Icesi.

Experiencia en el desarrollo y mejora de bioprocesos en diferentes sectores industriales.



Laura V. Hoyos, MSc.

Estudiante de Doctorado en Ingeniería.

Universidad Icesi.

Experiencia en el diseño de bioprocesos sostenibles con aplicaciones antimicrobianos.

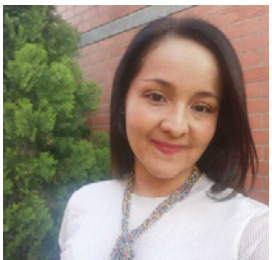


Carlos Alvarez-Vasco, Ph.D.

Director del Grupo de Investigación Icubo, A1.

Universidad Icesi.

Experiencia en química verde, biocombustibles y valorización de desechos agroindustriales.



Paola Caicedo, Ph.D.

Directora de la Maestría en Biotecnología.

Universidad Icesi.

Experiencia en ciencia biomédica enfocada en biotecnología para el estudio de Virus.

Sesión 2-1:

Bioprocesos, bioproductos y biomateriales para el sector agroindustrial y energético

Section Chair



Marco Sanjuan. Ph.D.

Líder en Transición Energética. Innovación e I+D Empresarial. Gases de Bajo Carbono. Promigas. Experiencia en liderazgo, I+D+i, desarrollo de negocios, y sostenibilidad enfocada en energía, gases renovables y eficiencia.

Sesión 2.1

Ponencia 1

Una transición energética más verde para el Valle del Cauca a través de la integración de tecnologías innovadoras para purificación de biogás

Sichel-Crespo, Claudia M.¹; Devera Gómez, Julio Cesar¹; Alvarez-Vasco, Carlos^{1,2}; Ortiz-Montoya, Erika Y. ^{1,2}; Caicedo-Ortega, Nelson H.^{1,2}; Aldana Rico, Andrés³; Sanjuán, Marco E.³

¹ Department of Biological Sciences, Bioprocesses and Biotechnology, Universidad ICESI, Calle 18 No. 122-135, Cali, Colombia.

² Centro BioInc, Center for Biomass Valorization, Universidad ICESI, Calle 18 No. 122-135, Cali, Colombia.

³ Promigas.

Abstract

El Valle del Cauca posee un potencial de producción de biogás estimado de 3600 TJ/año, sustentado por la abundante biomasa residual generada en sus procesos agroindustriales. Este potencial posiciona al biogás como un recurso clave para la diversificación de la matriz energética de la región, y como una opción estratégica para avanzar hacia la meta de carbono neutralidad en 2050.

Sin embargo, la aplicación industrial del biogás enfrenta limitaciones críticas, principalmente debido a la presencia de impurezas como CO₂ y H₂S, que reducen su poder calorífico y dificultan su

integración en las redes del SNT. Estas limitaciones hacen necesaria la implementación de procesos de upgrading para convertir el biogás en biometano, que cumpla con los estándares técnicos de pureza. Actualmente, las tecnologías de upgrading se centran en métodos físicos y químicos, y las estrategias bioquímicas que se perfilan como alternativas prometedoras. Estas tecnologías bioquímicas han alcanzado un nivel de madurez tecnológica (TRL) que indica su preparación para aplicaciones a mayor escala, posicionándose como una solución viable y sostenible.

Como parte de un proyecto estratégico para la región, a través de la alianza Greengas, surge el diseño de un bioproceso planteado desde los dominios de intensificación que permita purificar biogás mediante estrategias fotosintéticas. El proceso propuesto consta de dos etapas sinérgicas: primero, la solubilización del CO₂ mediante una columna de scrubbing, seguida de la fijación del CO₂ usando cianobacterias como agente de transformación, logrando así un proceso carbono negativo. El proceso incorpora, además, monitoreo continuo con tecnologías avanzadas de sensores e Internet de las cosas para asegurar una operación eficiente.

En conclusión, la implementación de tecnologías avanzadas para la captura bioquímica de CO₂ no solo optimiza el proceso de upgrading del biogás en el Valle del Cauca, incrementando la producción de biometano, sino que también contribuye de manera significativa a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Este enfoque innovador fortalece la transición energética de Colombia hacia una matriz más sostenible, al tiempo que impulsa el desarrollo de una bioeconomía robusta. La

integración de procesos biotecnológicos en la producción de energía no solo responde a los desafíos ambientales, sino que también abre nuevas oportunidades para el aprovechamiento de recursos biológicos, posicionando al país como un líder en la adopción de prácticas sostenibles y en la creación de valor económico a partir de la biodiversidad y la biomasa disponible.

Keywords: *Purificación de biogás, fijación fotosintética, intensificación de bioprocesos, biometano, microalgas.*

Ponencia 2

Potencial de producción de metano mediante Digestión Anaerobia en dos etapas utilizando pulpa de café en la provincia de Gualivá, Cundinamarca

Beltran-Parada, Vivian¹; Pérez Gordillo, Andrés M.¹; Gómez, María F.²; Milquez-Sanabria, Harvey³

¹ Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia. vivian.beltran@urosario.edu.co, andresmau.perez@urosario.edu.co

² Instituto 17. mariafernanda@i17.org

³ Universidad de América.
Harvey.milquez@profesores.uamerica.edu.co

Abstract

La necesidad de aprovechamiento de fuentes de energía renovable para satisfacer la creciente demanda de energía es ampliamente reconocida. Una de las fuentes de energía renovable con amplio potencial es la biomasa residual. En la provincia de Gualivá, Cundinamarca se producen aproximadamente 25.000 toneladas anuales de biomasa residual del cultivo y beneficio de café, dentro de los cuales se encuentra la pulpa, el mucilago, la cáscara y el tallo. El 35% corresponde a la pulpa, la cual comúnmente se aprovecha empleando métodos tradicionales como, por ejemplo, mediante compostaje o lombricultura para producir abonos

orgánicos. Sin embargo, se estima que su contenido energético es de 30 TJ /año, y de acuerdo con sus características físicas y químicas, la digestión anaerobia emerge como una tecnología residuo-energía (Waste-to-Energy) prometedora debido a que esta tecnología no solo contribuye al manejo de residuos, sino que también impulsa la transición energética en la región.

Bajo el marco de la bioeconomía, la implementación de sistemas de valorización energética de residuos puede conducir a procesos más eficientes y sostenibles, beneficiando al medio ambiente como a las comunidades locales. Este estudio se enfoca en el análisis del potencial de generación de metano a partir de los lixiviados producto de la hidrólisis de pulpa de café bajo condiciones anaerobias. Se propone como una ruta de aprovechamiento y proporciona una guía sobre la viabilidad técnica de los sistemas de aprovechamiento energético de la biomasa residual en la región.

El objetivo de este trabajo es determinar el potencial bioquímico de metano a partir de los lixiviados producto de la hidrólisis de la pulpa de café en condiciones anaerobias. El estudio compara el efecto de la temperatura en la producción de metano. Los experimentos se llevaron a cabo a escala laboratorio empleando una temperatura de 28°C y a temperatura ambiente. Las variables medidas fueron la composición y el volumen del biogás con el fin de evaluar su potencial técnico para aplicaciones térmicas. Los resultados obtenidos muestran el efecto de la temperatura en la producción de biogás, lo que sugiere que un adecuado control de temperatura podría mejorar la producción de biogás con

alto contenido de metano para suministrar parte de la demanda energética en procesos agrícolas de la región sustituyendo fuentes de energía convencionales. Este enfoque busca optimizar el manejo de residuos de la producción de café y ofrecer una vía para el desarrollo sostenible y la independencia energética en las zonas rurales de Colombia.

Keywords: *Biomasa residual, Pulpa de café, Digestión Anaerobia, potencial bioquímico de metano, biogás.*

Ponencia 3

Explorando las potencialidades de la vinaza y la cachaza para la producción de biogás e insumos agrícolas

Cuadrado Osorio, Paula Daniela¹; Correa Betancourt, María Alejandra¹; Ospina, Andrés Felipe¹; Arévalo, Lina Marcela¹, Gil Zapata, Nicolas Javier¹

¹ Centro de investigación de la caña CENICAÑA, Florida, Valle del Cauca, Colombia. pdcuadrado@cenicana.org, macorrea@cenicana.org, afospina@cenicana.org, lmarevalo@cenicana.org, njgil@cenicana.org

Abstract

La agroindustria de la caña de azúcar ha sido identificada como un sector clave en la búsqueda de alternativas energéticas sostenibles y en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Una de estas alternativas se relaciona con su potencial en la producción de biogás a partir de residuos orgánicos (vinaza y cachaza). No obstante, la implementación de esta tecnología ha enfrentado desafíos significativos en la región, como la falta de modelos de negocio viables, percepción de altos costos de inversión y la complejidad en la valorización de los digestatos. Para abordar estas dificultades, se estableció una mesa de trabajo entre Cenicaña, Asocaña y los ingenios azucareros, que

ha sido crucial en la identificación de brechas y el desarrollo de estrategias para la implementación efectiva del biogás.

Este estudio se centró en la caracterización fisicoquímica de las materias primas (vinaza y cachaza), caracterización microbiológica de inóculos y los digestatos resultantes de las pruebas de potencial de biogás, identificando focos de oportunidad para mejorar la eficiencia del proceso y la valorización de los subproductos.

En cuanto a la caracterización de las materias primas, se realizaron análisis detallados de sólidos totales (ST), sólidos volátiles (SV), lignina y ácidos grasos volátiles. La vinaza mostró un rango de ST entre 3.9% y 22.3%, con una relación SV/ST de 65% a 73%, lo que indica un alto potencial para la producción de biogás, aunque puede ser necesario diluirla en ciertos casos para mejorar su eficiencia. Por su parte, la cachaza presentó un contenido de ST entre 25.6% y 39.0%, y una relación SV/ST de 32% a 56%, con variaciones en los niveles de lignina (5% a 16%) y extractivos (10% a 18%), que pueden inhibir la digestión anaerobia, sugiriendo la necesidad de pretratamientos específicos.

En los análisis microbiológicos de los inóculos, se observó una dinámica poblacional con un promedio de 1×10^7 UFC/mL para microorganismos amilolíticos e hidrolíticos. Los microorganismos productores de ácido acético mostraron concentraciones de aproximadamente 1×10^5 UFC/mL, mientras que las especies anaerobias estrictas presentaron concentraciones que oscilan entre 1×10^3 y 1×10^4 UFC/mL. Las fermentaciones anaerobias realizadas indicaron un potencial bioquímico de producción de metano de $510 \text{ m}^3/\text{tSV}$

con un 53% de CH₄ para la vinaza, y 598 m³/tSV con un 59% de CH₄ para la cachaza, aunque con una mayor concentración de H₂S en el biogás generado a partir de la vinaza.

Finalmente, se caracterizaron los digestatos líquidos obtenidos, que mostraron una concentración de carbono orgánico oxidable inferior a 0,75 g/L y un contenido de nitrógeno total menor al 1%. Estos resultados sugieren que, para su aplicación agrícola, sería necesario un proceso de concentración previa. En resumen, estos hallazgos subrayan la importancia de adaptar las estrategias de metanización y de valorar adecuadamente los digestatos, integrándolos en un modelo de economía circular que promueva la sostenibilidad y rentabilidad de la agroindustria de la caña de azúcar.

Keywords: *biometano, residuos agroindustriales, digestión anaerobia, digestato.*

Ponencia 4

Influencia de la adición de estiércol de vaca como cosustrato durante la valorización energética del suero de queso mediante digestión anaeróbica

Casallas-Ojeda, Miguel^{1,2}; Cabeza, Iván¹; Cobo, Martha¹; Caicedo-Concha, Diana M.²; Astals, Sergio³

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad de La Sabana, Chía, Cundinamarca, 250001, Colombia. miguelcaoj@unisabana.edu.co, ivan.cabeza@unisabana.edu.co

² Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica, Universidad de Barcelona, Barcelona, Cataluña, 08028, España. sastals@ub.edu

³ Facultad de Ingeniería, Universidad Cooperativa de Colombia, Cali, Valle del Cauca, Colombia. diana.caicedoc@campusucc.edu.co

Abstract

El suero de queso (CW) y el estiércol de vaca lechera (MS) son residuos agroindustriales y principales subproductos de la cadena láctea. El CW se produce a razón de 9 kg de CW por kg de queso producido, tiene un pH ácido y altas concentraciones de materia orgánica. Por otra parte, el MS, de un solo animal se genera un promedio de 48 kg/día, también tiene un pH cercano a la neutralidad y es rica en nutrientes como nitrógeno y fósforo. Ambos residuos son

valorizables y aprovechables mediante procesos biológicos como la codigestión anaeróbica (AcoD), el cual es un proceso mediante el cual es posible recuperar nutrientes y carbono e incrementar los rendimientos de biogás. La mayoría de pruebas y reactores a escala se realizan a temperaturas mesófilas, lo que implica un gasto energético que debe eliminarse si se quiere implementar la tecnología en regiones frías como las del altiplano andino.

Este trabajo evaluó la AcoD entre CW y MS bajo diferentes proporciones de mezcla y relaciones de sustrato de inóculo; con el fin de identificar la capacidad de tratamiento de la AcoD en un régimen psicrófilo.

Las muestras se obtuvieron de una pequeña granja lechera ubicada en el municipio de Ubaté (Colombia) que cuenta con alrededor de 700 vacas lecheras que producen un promedio de 1200 L de leche/día; y se obtienen entre 800 y 100 L de CW como subproducto de la elaboración del queso. El MS se tomó directamente del pasto luego del ordeño de las vacas, de donde se obtiene una muestra de estiércol de diferentes animales. El inóculo se tomó de un digestor anaeróbico de una empresa láctea que procesa desechos lácteos en la misma región. Todas las muestras se caracterizaron en términos de sólidos totales (TS) y sólidos volátiles (VS), demanda química de oxígeno soluble (sCOD), alcalinidad total y bicarbonatada. Los ensayos se desarrollaron en viales y fueron mantenidos a una temperatura psicrófila ($20^{\circ}\text{C}\pm 0,1$), utilizando el método de densidad de gas y un control positivo (celulosa). Se desarrolló un diseño compuesto central para analizar la incidencia simultánea de la relación de mezcla CW:MS y la carga agregada

los cuales se analizaron mediante la metodología de superficie de respuesta utilizando el software MINITAB. El experimento se realizó durante 43 días.

La Figura 1 muestra la superficie de respuesta generada a partir de las nueve configuraciones experimentales. Se realizó una optimización maximizando la producción de biometano, encontrando que la mejor relación en porcentaje es 65:35 (CW:MS) y la carga 0.6 gVS/L (ISR=3.1) encontrando un máximo de 562 mLCH₄/gSV. La regresión cuadrática identificó que la proporción de mezcla es la variable que más afecta el proceso ($p=0.002$) considerando el p -valor de la carga (0.287). Los valores obtenidos difieren de estudios como el de Bertin et al., (2013) quienes encontraron menor producción a 35°C (310 mLCH₄/gSV), lo que quizás podría atribuirse a la acumulación de AGV, como consecuencia de la mayor actividad a esta temperatura. Lo anterior indica que las temperaturas psicrófilas son mejores con OL baja y ISR alta ya que no se degradan a la misma velocidad que las mesófilas. Además, es necesario seguir investigando en torno a bajas temperaturas (≤ 20 °C) y reactores de bajo costo, ya que muchas industrias, como la láctea, se desarrollan en sectores como el altiplano y carecen de recursos económicos para desarrollar grandes inversiones para permitirles hacer sus granjas sostenibles.

La mejor relación de mezcla es 65:35 (CW:MS) utilizando una carga de 0.6 gVS/L, bajo estas condiciones el proceso es más estable debido al aporte de alcalinidad que hace la MS a los AGV que se pueden presentar debido a la alta degradabilidad que presenta el CW. Las temperaturas psicrófilas son adecuadas para desarrollar

procesos de digestión con bajas cargas orgánicas y altas proporciones de inóculo de sustrato, ya que la actividad metabólica es más lenta, lo que conduce a que no se acumulen productos intermedios que afecten el proceso. Además, estos resultados también son útiles para tomar decisiones respecto a la disponibilidad de sustratos, por ejemplo, si el objetivo es tratar mayores cantidades de sustrato o priorizar la producción de biometano.

Keywords: *Biometano, valorización energética, comunidades energéticas, residuos agroindustriales, ODS 7.*

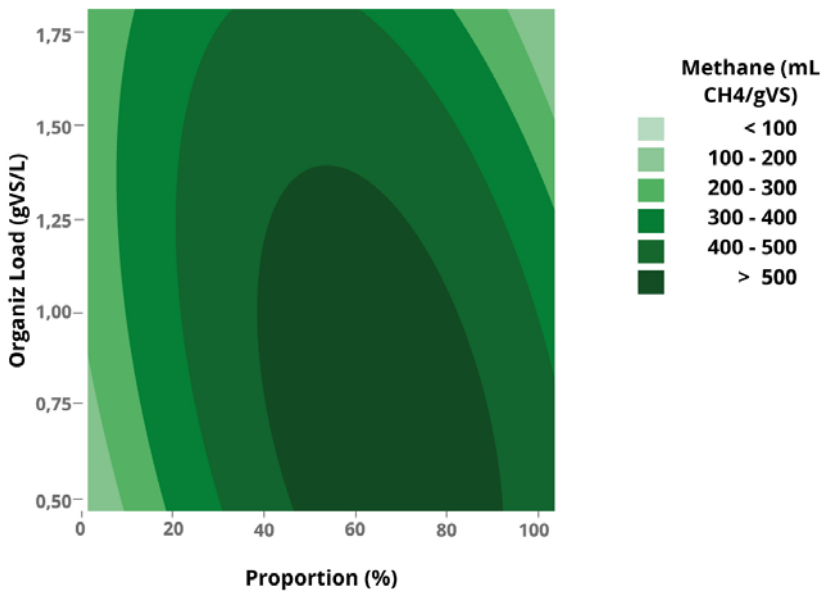


Figure 1 Organic load as a function of the proportion in the proportion of CW

Sesión 2-2:

Bioprocesos, bioproductos y biomateriales para sector salud, cosméticos y otros



Nelson Caicedo. Ph.D.

**Director de la Escuela de Ciencia
Aplicadas e Industria Sostenible.**

Universidad Icesi. Experiencia en el
desarrollo y mejora de bioprocesos en
diferentes sectores industriales.

Sesión 2.2

Ponencia 1

Discovering N-methyltransferases in *Crinum asiaticum* transcriptome for simple functionalization of pharmaceuticals using machine learning

Londoño, Oscar Nicolás¹; Salas, Luis¹; Caicedo, Paola²; Barrera, Álvaro²; Cortés, Natalie³; Osorio, Edison³; Gamba, Diego¹; González Barrios, Andrés F.¹; Villegas Torres, María F.¹

¹ Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia.
m.f.villegastorres@uniandes.edu.co

² Universidad Icesi, Cali, Colombia.

³ Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia.

Abstract

Plant methyltransferases are pivotal in the diversification of bioactive molecules, enhancing their potential for therapeutic applications. Previous research has highlighted the significance of methylation in optimizing drug design and discovery within medicinal chemistry. The Amaryllidaceae plant family, known for its unique secondary metabolism, produces compounds with remarkable pharmacological activity. However, the metabolic pathways involved remain largely unexplored, particularly those mediated by N-methyltransferases.

N-centered reactions, a sophisticated category of organic synthesis, present a unique challenge. Enzymes, including those

from the Amaryllidaceae family, offer promising tools to facilitate these complex reactions. This study aims to leverage a machine learning algorithm developed to identify N-methyltransferases from the *Crinum asiaticum* transcriptome as a platform for the streamlined functionalization of pharmaceuticals. By utilizing this advanced algorithm, we can identify and employ these enzymes to create novel drug candidates.

Machine learning algorithms have been employed to identify promising enzyme candidates. These candidates were either cloned and expressed in *Nicotiana benthamiana* or synthesized and expressed in *E. coli*. To accelerate the screening process, a colorimetric assay was developed for rapid assessment of enzyme activity. The successfully expressed candidates were tested to confirm activity. Currently, LC-MS analysis are under work to verify the successful addition of the methyl group and advancing our understanding of these bioactive molecules.

Keywords: *N-methyltransferases, Transcriptomics, Machine Learning.*

Ponencia 2

Bioprospección y producción de xilitol a través de fermentación con *Wickerhamomyces anomalus* empleando hidrolizados de xilosa derivados del Sector Agroindustrial de Caña de Azúcar en Colombia

Cuadrado Osorio, Paula Daniela¹; Rodríguez, María Fernanda¹; Arévalo, Lina Marcela¹; Gil Zapata, Nicolás¹

¹ Centro de investigación de la caña CENICAÑA, Florida, Valle del Cauca, Colombia. pdcuadrado@cenicana.org, mfrodriguez@cenicana.org, lmarevalo@cenicana.org, njgil@cenicana.org

Abstract

La producción de xilitol, un poliol ampliamente utilizado en la industria alimentaria y farmacéutica se realiza tradicionalmente mediante hidrogenación catalítica de xilosa obtenida de hemicelulosa. Esta ruta es intensiva en energía, requiriendo altas presiones y temperaturas, y múltiples etapas de purificación. En 2020, el tamaño del mercado de xilitol se estimó en 447.9 millones de USD, con una proyección de crecimiento a 738.1 millones de USD para 2028, lo que destaca su creciente demanda y la importancia de investigaciones de procesos más sostenibles para su obtención, la fermentación de xilosa se presenta como una alternativa con menores requerimientos energéticos.

Este estudio investigó la producción por vía fermentativa de xilitol utilizando hidrolizados de xilosa derivados del bagazo de caña de azúcar en Colombia. La investigación comenzó con una bioprospección en jarabes de xilosa para aislar y caracterizar microorganismos potencialmente capaces de producir xilitol. Tras identificar un microorganismo prometedor, se evaluaron diferentes fuentes de nitrógeno (sulfato de amonio y extracto de levadura) usando un diseño experimental de un solo factor a la vez (OFAT).

Se abordaron también los procesos de detoxificación de los hidrolizados de xilosa mediante el uso de hidróxido de sodio y calcio para ajustar el pH. Se optimizaron los tiempos de fermentación y la eficiencia en la separación de lodos para mejorar la pureza de la xilosa. Posteriormente, se aplicó un diseño central compuesto basado en la metodología de superficie de respuesta (RSM) para optimizar la concentración de xilosa presente en el medio de fermentación y los valores de pH requeridos para el bioproceso, con el rendimiento de xilitol como variable de respuesta.

Los resultados indicaron que el sulfato de amonio fue la fuente de nitrógeno más eficaz para la producción de xilitol, mientras que el hidróxido de calcio demostró ser el mejor agente neutralizante. La combinación óptima de pH y concentración de xilosa en el medio de fermentación fue 6.2 y 31.1 g/L, respectivamente, alcanzando un rendimiento máximo de xilitol de 0.37 g/g. Estos hallazgos destacan la viabilidad de utilizar hidrolizados de xilosa derivados de caña de azúcar en Colombia como materia prima para una producción de xilitol eficiente y sostenible.

Keywords: *xilitol, jarabes de xilosa, caña de azúcar, bioprospección.*

Ponencia 3

Co-creación de un prototipo de bolsa biodegradable para frutales con jóvenes rurales

Arboleda Muñoz, Germán Antonio¹; Palacios, Lily Marcela¹; Albán Bolaños, Pedro¹; Villada Castillo, Héctor Samuel^{1,2}; Roa Acosta, Diego Fernando²

¹ Grupo de investigación Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial (CYTBIA), Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. garboleda@unicauca.edu.co, lilymarcelap@unicauca.edu.co, pedroalban@unicauca.edu.co

² Departamento de Agroindustria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. villada@unicauca.edu.co, droa@unicauca.edu.co

Abstract

Una iniciativa liderada por el grupo de investigación Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial (CYTBIA) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Cauca ha considerado dentro de sus objetivos el establecimiento de la apropiación básica de una bolsa biodegradable para el cultivo de tomate de árbol y mora de castilla con jóvenes rurales en el municipio de La Sierra, Cauca. Este corresponde a un proyecto que se encuentra en proceso y plantea una respuesta a la creciente demanda de productos amigables con el medio ambiente para el sector agrícola en donde se observa una oportunidad interesante

para el mercado de bolsas biodegradables, alineado a los retos de sostenibilidad planteados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y que busca fomentar la apropiación de tecnologías para el sector agropecuario como un insumo clave para el desarrollo de procesos de innovación. De esta manera, el proyecto se alinea con los propósitos del desarrollo de la bioeconomía en el país, enmarcado en una apuesta por la democratización del conocimiento y la ciencia. Este estudio plantea el desarrollo de un proceso de co-creación donde investigadores desarrolladores del prototipo de bolsa biodegradable, comparten en diferentes escenarios con posibles adoptantes tempranos de la tecnología, correspondientes a jóvenes rurales del municipio de La Sierra en Cauca. Esta experiencia de apropiación social del conocimiento busca fomentar diferentes escenarios participativos alrededor de una validación precomercial de un prototipo de bolsa biodegradable para ser usado en la etapa de almácigo de frutales. De esta forma además se pretende brindar una alternativa a una problemática ambiental relacionada con el uso de plásticos y las dificultades que se enfrentan para la gestión de este tipo de residuos en los entornos rurales. De esta forma, se espera un desarrollo conjunto y participativo de una propuesta tecnológica donde convergen diferentes áreas del conocimiento, tanto científico como comunitario.

Keywords: *Apropiación, Biodegradable, Bioeconomía, Conocimiento, Plásticos.*

Póster 1

Predicting Flavor Profiles with Machine Learning from Molecular Structures: The FlavorMiner Approach

Herrera-Rocha, Fabio^{1,3}; Duitama, Jorge²; Fernández-Niño, Miguel³; Wessjohann, Ludger A.³; Davari, Mehdi D.^{3*}; González Barrios, Andrés Fernando ^{1*}

¹ Grupo de Diseño de Productos y Procesos (GDPP), Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

² Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

³ Leibniz-Institute of Plant Biochemistry, Departamento de Química Bioorgánica, Halle, Alemania.

Abstract

FlavorMiner es una herramienta innovadora basada en técnicas de Machine Learning para la predicción de perfiles de sabor a partir de la estructura molecular de los compuestos.

En la industria alimentaria, el sabor es un factor clave para la aceptación del producto por parte del consumidor. Sin embargo, la relación entre la estructura molecular de los compuestos y su perfil de sabor es compleja y costosa de analizar con métodos experimentales tradicionales.

El objetivo principal de este estudio es desarrollar un modelo predictivo que utilice Machine Learning para identificar de manera eficiente los sabores asociados con diferentes estructuras moleculares.

Se implementaron y optimizaron algoritmos como Random Forest y K-Nearest Neighbors combinados con descriptores moleculares y huellas de conectividad extendida (ECFP). Para abordar el desequilibrio en las clases de datos, se aplicaron técnicas de resampling como SMOTE y centroides de clúster.

FlavorMiner demostró una alta precisión en la predicción de siete categorías de sabor, con un ROC AUC promedio de 0.88, aplicándose con éxito en el análisis de datos de metabolómica de cacao.

Este estudio no solo valida el uso de Machine Learning para la predicción de sabores, sino que también presenta a FlavorMiner como una herramienta valiosa para acelerar la investigación en química del sabor y mejorar la producción alimentaria.

Póster 2

**Actividades Biológicas y Potencial
Nutracéutico del Fluido celómico de la
Lombriz Roja de California *Eisenia fetida*:
Caracterización, Separación y Evaluación
del Componente funcional (Avance de
investigación)**

Ceballos, Christian A.¹

¹ Grupo de Nutrición y Tecnología de Alimentos,
Departamento de Alimentos, Universidad de Antioquia,
Medellín, Colombia. Alonso.ceballos@udea.edu.co

Abstract

Se ha evidenciado que el fluido celómico de la lombriz roja de California *Eisenia fetida* presenta actividades biológicas significativas y compuestos nutracéuticos de gran interés y aplicación en las industrias alimentaria y farmacéutica.

Este estudio tuvo como objetivo encontrar componentes con actividad biológica en el fluido celómico, donde se experimentó un nuevo método para evitar la interferencia de otros compuestos (como agua o sal) con el fluido, utilizando variables de temperatura (1-5 minutos) y tiempo de retención de exposición al calor superficial (0-5 minutos) y posteriormente optimizado. El fluido fue caracterizado según esta optimización con parámetros como grasa, proteína, humedad, medición de actividad de amilasa, medición de actividad de fitasa mediante medición de absorbancia con curva de calibración

en espectrofotometría y medición de actividad antioxidante por ORAC (Espectrofotómetro VARIOSKAN LUX). El fluido se sometió a Cromatografía de Filtración en Gel (AKTA START) a 0.5 mL/min con una columna de separación HiPrep 6/60 Sephacryl con solución tampón de fosfato de 25 mM, y una vez realizada la elución, los picos del cromatograma se recolectaron en tubos Eppendorf para almacenamiento en congelación. Se midieron las actividades antioxidantes utilizando ORAC con espectrofotómetro VARIOSKAN LUX, y se midió la cantidad almacenada correspondiente a los picos del cromatograma para la actividad de amilasa y fitasa.

El fluido celómico completo muestra actividad antioxidante ORAC, así como actividad de amilasa y fitasa. Después de la separación por cromatografía de filtración en gel, es evidente que el pico No. 2 (de 4) tiene una cantidad significativa de proteína, una actividad antioxidante aproximada de 5200 $\mu\text{eq/g}$ de proteína, y una actividad de fitasa superior a la reportada en este estudio en el fluido celómico completo y en la literatura.

Hallazgo de actividades biológicas de interés farmacéutico y alimentaria desde la producción sostenible de Lombriz Roja Californiana

El fluido celómico tiene componentes muy prometedores para el desarrollo de un fármaco o compuestos nutracéuticos y el potencial para generar una aplicación de enzimas que no provienen de fuentes bacterianas.

Keywords: *Fluido celómico, antioxidante, sostenible, actividad biológica, lombriz.*

Póster 3

Producción de compostaje a partir de residuos orgánicos biodegradables generados por el restaurante del colegio philadelphia internacional

Isabella Peña, Ariana¹; Semaan Ramírez, Samuel¹; Orozco, Juan José¹; Manrique Vergara, Leonel¹

¹ Colegio Philadelphia Internacional, Cali, Valle del Cauca, Colombia.
arianananapenarodriguez0326@gmail.com, samuelsemaanr@gmail.com, juan.orozco@philadelphiainternacional.edu.co, lmanrique@philadelphiainternacional.edu.co

Abstract

El proyecto de producción de compostaje a partir de los residuos orgánicos biodegradables nace en el colegio Philadelphia internacional, ubicado en Cali, Colombia, que, tras la iniciativa de dos estudiantes de grado décimo, se propusieron identificar una de las mayores problemáticas de la institución, el inadecuado uso de residuos orgánicos. Teniendo en cuenta múltiples recolecciones de datos realizadas por los líderes del proyecto, se obtuvo como resultado que de 1.506 estudiantes 1.151 hacen uso del servicio de restaurante y que a partir de este se están produciendo 35 a 40 kg de residuos orgánicos. Debido a las consecuencias que estaba generando el uso inadecuado de los residuos orgánicos, como lo son un deterioro estético en la unidad técnica de residuos (UTR), a su vez producen olores que generan cierta incomodidad a la comunidad educativa, gases de efecto invernadero y lixiviados. Se propuso como objetivo evaluar la viabilidad del proceso de producción

efectiva de compostaje a partir de los residuos orgánicos generados por el restaurante del Colegio Philadelphia internacional con el propósito de establecer una ruta con base en los resultados de la experimentación anterior en donde se evidencie el paso a paso para el desarrollo e implementación del vermicompost y compost para futuras aplicaciones en la huerta escolar.

Objetivo general

Evaluar la viabilidad del proceso de producción efectivo del compostaje, a partir de los residuos orgánicos generados por el restaurante del Colegio Philadelphia Internacional, con el propósito de futuras aplicaciones dentro de la huerta y jardines del Colegio.

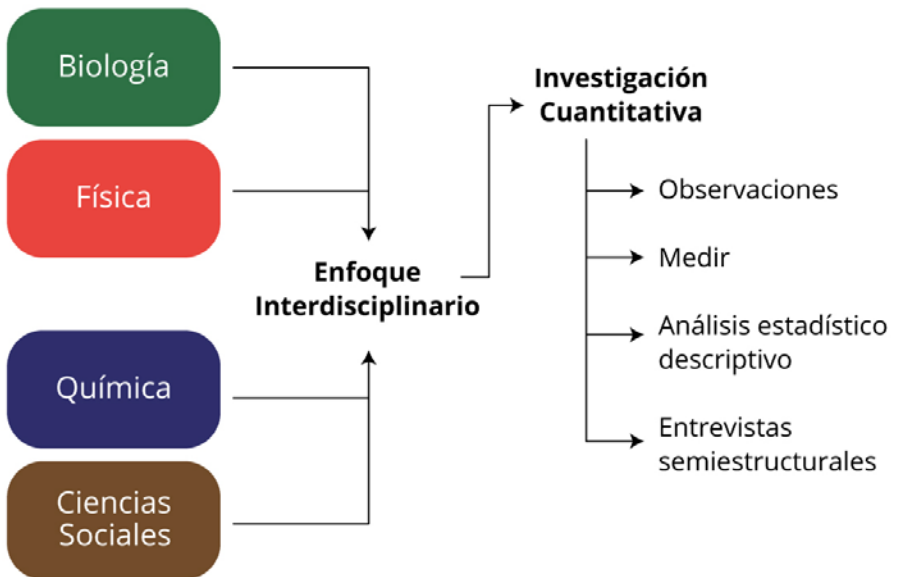
Objetivos específicos

- Examinar la influencia de microorganismos y macroorganismos en la velocidad de descomposición de la materia orgánica.
- Analizar el proceso experimental del compost y vermicompost a partir de los residuos orgánicos
- Establecer una ruta con base en los resultados de la experimentación, para el desarrollo e implementación de camas de compost y vermicompost.

Metodología o enfoque

El proceso se realizó mediante un estudio cuantitativo que tuvo en cuenta textos académicos e investigaciones relevantes en estudios sobre la producción de compostaje, adicionalmente fueron complementados a partir de mediciones, análisis estadístico, observaciones y entrevistas.

Como resultado de la fase experimental se realizó una guía o ruta en la cual se encuentra el paso a paso y los requerimientos para que el colegio Philadelphia internacional continúe con la producción de compost y vermicompost en la huerta del colegio. Por otro lado, Con ayuda del proyecto, el colegio podrá iniciar un proceso de recirculación de residuos orgánicos para generar compost y vermicompost, de este modo la institución no tendrá que invertir en fertilizantes que podrían acidificar el suelo, lo que puede disminuir la calidad de cultivos y la vida microbiana del suelo.



Se establece una ruta para la segregación de los residuos sólidos biodegradables en el restaurante del colegio, con el fin de poder aprovechar dichos residuos en nuestra posible planta de compostaje y vermicompostaje.

Con la ruta establecida podemos buscar un convenio con una empresa ambiental, con el fin de ceder los residuos de manera segura a dicha empresa, en el caso que nuestro colegio no disponga de un espacio físico para el almacenaje y tratamiento de los residuos.

Resultados o impacto

El proyecto ha impactado de manera positiva a toda la comunidad educativa, lo que buscamos es generar conciencia a todos los miembros de la comunidad de la importancia de la selección y clasificación de los residuos, buscando que nuestros compañeros lleven el mensaje de la importancia de compostar residuos en cada uno de los hogares, con el fin de disminuir los residuos que se lleva el carro recolector y más bien devolver los por medio de un proceso limpio (compostaje) los nutrientes y elementos esenciales al suelo.

En nuestro medio logramos recolectar 872 kilogramos de residuos orgánicos biodegradables, los cuales realizamos experimentos sencillos de siembra de maíz y aromáticas, para el consumo interno del colegio, con estos 872 kg, que logramos recoger en el mes de octubre del 2023, logramos hacer análisis visuales y medición de pH, temperatura y humedad, realizando contrastes con la teoría investigada.

Como estudiantes promotores de este proyecto, observamos muchas opciones de conciencia ambiental, a su vez un posible modelo de negocio, podemos recircular nuestros residuos de una forma eficiente y responsable.

La contaminación es y ha sido uno de los problemas ambientales más importante, este con múltiples consecuencias, incluido el desperdicio de alimentos y el uso inadecuado de materiales orgánicos. Los países en busca de soluciones para minimizar los impactos ambientales negativos han propuesto la implementación de procesos como el compostaje y el vermicompostaje, como estrategia para la reducción de desechos.

El colegio Philadelphia internacional enfrenta desafíos a la hora de recolectar, clasificar y recircular los desechos orgánicos producidos en su restaurante. De los 1.506 alumnos, 1.151 utilizan el servicio de restaurante, lo que genera aproximadamente 35-45 kg de residuos orgánicos diarios. La mayor parte de estos residuos son donados para alimentación animal, mientras que el resto se acumula generando un deterioro en la unidad técnica de residuos (UTR), generando malestar a la comunidad educativa.

Conclusiones

Como método para la reutilización de residuos, se propuso la implementación de procesos de compostaje y vermicompostaje en el Colegio Philadelphia Internacional, en donde los líderes del proyecto ambiental, tras distintas evaluaciones que abarcan: las múltiples fases de la producción de compostaje

y vermicompostaje, la influencia de microorganismos para acelerar el proceso de descomposición, recolección de datos, experimentación y análisis de resultados, han demostrado la efectividad del compostaje producido en el uso de la huerta.

A partir de un proceso de experimentación en donde se plantaron semillas de maíz, se evidenció la eficacia en el crecimiento de las plantas tras la implementación del vermicompostaje en la huerta. Esto nos permitió comprobar que con el uso continuo de este fertilizante natural se potenciaría de manera notoria la actividad en la huerta escolar al asegurar un rápido crecimiento de las plantas.

A Partir de los resultados obtenidos en la experimentación se realizó una guía o ruta en la cual se encuentra el paso a paso y los requerimientos para que el colegio Philadelphia Internacional continúe con la producción de compostaje y vermicompostaje en promociones futuras y de esta manera minimizar el impacto ambiental generado por el colegio y encaminarlo hacia la sostenibilidad.

Resumen: El proyecto de producción de compostaje a partir de los residuos orgánicos biodegradables nace en el colegio Philadelphia internacional, ubicado en Cali, Colombia, que, tras la iniciativa de dos estudiantes de grado décimo, se propusieron identificar una de las mayores problemáticas de la institución, el inadecuado uso de residuos orgánicos. Teniendo en cuenta múltiples recolecciones de datos realizadas por los líderes del proyecto, se obtuvo como resultado que de 1.506 estudiantes 1.151 hacen uso del servicio de restaurante y que a partir de este se están produciendo 35 a 40 kg de residuos orgánicos.

Debido a las consecuencias que estaba generando el uso inadecuado de los residuos orgánicos, como lo son un deterioro estético en la unidad técnica de residuos (UTR), a su vez producen olores que generan cierta incomodidad a la comunidad educativa, gases de efecto invernadero y lixiviados. Se propuso como objetivo evaluar la viabilidad del proceso de producción efectiva de compostaje a partir de los residuos orgánicos generados por el restaurante del Colegio Philadelphia internacional con el propósito de establecer una ruta con base en los resultados de la experimentación anterior en donde se evidencie el paso a paso para el desarrollo e implementación del vermicompost y compost para futuras aplicaciones en la huerta escolar.

Keywords: *Bioinsumos, Biofertilizantes, Economía Circular, Compost-Vermicompost.*

Póster 4

Discovery of C–C phenol–coupling cytochromes P450 in *Crinum asiaticum*: a Machine Learning approach

Valderruten Cajiao, Mateo¹; Salas, Luis²; Caicedo, Paola³; Barrera, Álvaro³; Cortés Natalie⁴; Osorio, Edison⁴; Gamba, Diego¹; González, Andrés F.²; Villegas, María F.¹

¹ Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia.

² Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes, Bogotá D.C. Colombia

³ Facultad de Ingeniería, Diseño y Ciencias Aplicadas, Universidad Icesi, Cali, Colombia.

⁴ Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de Ibagué, Ibagué Colombia.

Abstract

Plant metabolism has evolved a plethora of intricate pathways and specialized compounds to ensure survival and adaptation to diverse environmental conditions and actors, presenting promising potential outside of their natural roles. A notable example is the alkaloids of the Amaryllidaceae family, which encompass a range of biologically and pharmacologically active compounds, including Galantamine, the only FDA-approved natural product used in the treatment of Alzheimer's disease.

Central to amaryllidaceae alkaloid (AA) biosynthesis is the intramolecular C-C phenol coupling reaction of 4-O'-methylnorbelladine (4OMET), which yields three different alkaloid families with very distinct properties, depending on the stereoselectivity of the reaction. However, knowledge regarding AA biosynthesis downstream from the formation of 4OMET is scarce, hindering the determination of which characteristics of the CYP96T isoforms are able to assert stereoselectivity and determine the metabolomic profile of the plant.

This study aims to use a machine learning approach to identify putative cytochrome P450 genes within the transcriptome of *Crinum asiaticum*, capable of catalyzing an intramolecular C-C phenol coupling reaction over 4OMET. Subsequently, we seek to characterize the enzymatic activity and substrate specificity of the selected CYP450 isoforms to elucidate their probable role in AA biosynthesis.

Using a Support Vector Machine (SVM) algorithm, we identified 14 putative CYP450 transcripts in *C. asiaticum*, five of which were members of the CYP96 family, and nine of which spanned across the CYP74-92 families. Subsequent cloning and expression of selected transcripts enabled kinetic evaluation using microsomal protein fractions from *Nicotiana benthamiana* leaves. Preliminary kinetic assays with 4OMET and related substrates are underway to determine the kinetic parameters and substrate specificity of these enzymes.

Our findings highlight the potential of machine learning approaches in tackling the identification of enzymes involved in specialized metabolism. In addition, the characterization of the candidate CYP450 enzymes will shed light on the elusive molecular mechanisms underlying AA biosynthesis. This study not only contributes to expanding our knowledge of plant secondary metabolism but also underscores the utility of ML-based approaches for enzyme discovery and the prediction of enzyme promiscuity, instrumental aspects of rational metabolic engineering.

Póster 5

**Nuevas opciones de biofertilizantes:
Optimización del té de compost y su impacto
en el cultivo de caña de azúcar**

Becerra, Juanita Sierra¹; Masmela Mendoza, Julián¹; Cuadrado Osorio, Paula Daniela¹

¹ Centro de investigación de la caña CENICAÑA, Florida, Valle del Cauca, Colombia. jsierra@cenicana.org, jemasela@cenicana.org, pdcuadrado@cenicana.org njgil@cenicana.org

Abstract

La caña de azúcar es fundamental para la economía colombiana, con 14 plantas productoras de azúcar y etanol en 242.000 hectáreas cultivadas. Este sector agroindustrial se destaca por su modelo basado en la economía circular, utilizando subproductos como el bagazo para la cogeneración de energía y la producción de etanol a partir de mieles de caña. La cachaza y la vinaza se emplean en el compostaje para obtener compost, que mejora la estructura del suelo, aporta nutrientes, promueve la diversidad microbiana y favorece el crecimiento radicular.

Sin embargo, el compostaje tradicional no cubre completamente las necesidades de fertilización. En respuesta, se ha propuesto el té de compost como una alternativa complementaria. Este producto se obtiene mediante la extracción líquida del compost, capturando microorganismos beneficiosos y nutrientes esenciales, así mismo, ofrece beneficios similares a los del compost sólido, con la ventaja adicional de su fácil aplicación y su impacto positivo en la absorción de nutrientes.

A pesar de su potencial, la falta de metodologías estandarizadas para su producción limita su adopción. La producción requiere condiciones específicas de oxigenación, temperatura y relación compost-agua. Este estudio optimizó las condiciones de producción en una planta productora de azúcar, evaluando la aireación, la adición de coadyuvantes, la relación compost-agua y los tiempos de procesamiento a escala de biorreactor (10L) y piloto (1000L). El objetivo fue identificar las mejores condiciones para maximizar las poblaciones microbianas de interés agronómico y evaluar el impacto del té de compost en las plántulas de caña de azúcar.

Las condiciones óptimas identificadas fueron una proporción compost-agua de 1:20, un tiempo de procesamiento de 24 horas con aireación constante (80-90 mg/L de aire) y la adición de vinaza (6 kg/1000 L). Estas condiciones redujeron el tiempo de producción a 72 horas y aumentaron las poblaciones microbianas en un 32%.

La aplicación del té de compost incrementó la biomasa de las plántulas de caña de azúcar y aumentó la abundancia de bacterias fijadoras de nitrógeno (NFB) y solubilizadoras de fósforo en la rizosfera. Se identificaron molecularmente géneros bacterianos como *Priestia sp.*, *Acinetobacter sp.* y *Klebsiella sp.* Este estudio representa el primer reporte de producción de té de compost en el sector agroindustrial de la caña de azúcar, ofreciendo nuevas alternativas para mejorar la sostenibilidad promover cultivos más resilientes y productivos mediante la valorización de residuos.

Keywords: *té de compost, caña de azúcar, fertilizantes orgánicos, bacterias fijadoras de nitrógeno, bacterias solubilizadoras de fósforo.*

Póster 6

Evaluación de la eficacia de un cosmético antiedad con CBD y aceite de cacay, estabilizado con saponinas de origen natural como coadyuvantes.

Escandón Sanclemente, Ana Sofía¹; Álvarez Lenis, Alejandra¹; Pinillos, Juan Fernando¹; Villegas, Isabel¹; Enriquez, Diego¹; González, Julián¹

¹ Facultad Barberi de Ingeniería, Diseño y Ciencias Aplicadas, Universidad ICESI, Calle 18 No. 122-135, Cali 760031, Colombia. anas.escandon@gmail.com, alejandra.alvarezl@hotmail.com, jfpinillos@icesi.edu.co, villegasisabel987@gmail.com, diego.enriquez2@u.icesi.edu.co, jgonzalez@icesi.edu.co

Abstract

El contorno de ojos es una zona altamente propensa al envejecimiento prematuro, lo que ha motivado el interés en ingredientes como el cannabidiol (CBD) y el aceite de cacay, reconocidos por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias e hidratantes. Sin embargo, aún hay poca evidencia científica sobre su eficacia en esta área. Asimismo, el uso extendido de tensioactivos sintéticos en la cosmética plantea preocupaciones ambientales, por lo cual se exploran alternativas sostenibles como las saponinas triterpénicas, compuestos naturales con capacidad biosurfactante.

Este estudio tuvo como objetivo desarrollar un emulgel antiedad para el contorno de ojos, formulado con CBD, aceite de cacay y saponinas, evaluando su estabilidad fisicoquímica y eficacia

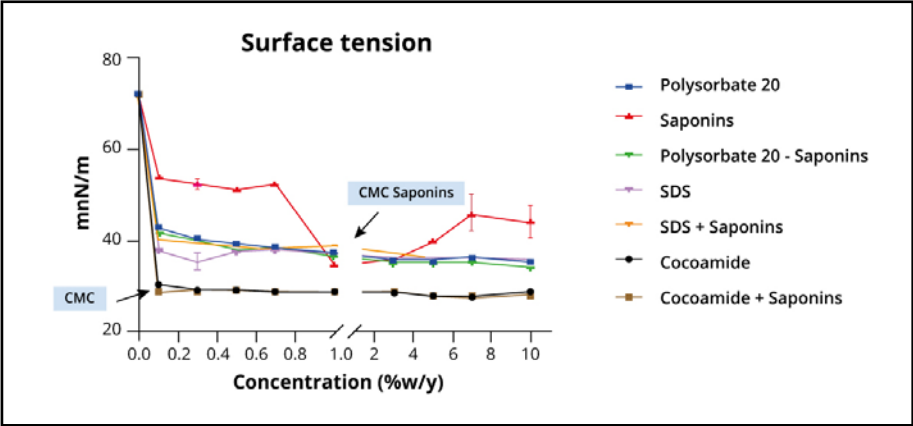
cosmética. Se caracterizaron las saponinas, encontrando que permiten reducir a la mitad la cantidad de tensioactivos sintéticos sin comprometer la funcionalidad de la formulación. Mediante un diseño experimental factorial 2^3 , se analizaron los efectos del aceite de cacay, emulsificantes y suspensores sobre variables como tamaño de gotícula, potencial zeta y comportamiento reológico.

La formulación óptima se obtuvo con 10% de aceite de cacay, 10% de emulsificantes y 13% de suspensores, alcanzando un tamaño de gotícula de $1.6 \mu\text{m}$ y comportamiento pseudoplástico, ideal para aplicación cutánea. Esto garantizó buena estabilidad y una textura adecuada.

Posteriormente, se realizó un estudio cosmético con 20 voluntarios mayores de 35 años durante 30 días. Se observó un aumento significativo en la humectación del contorno de ojos, relacionado con los beneficios del aceite de cacay y del CBD. Sin embargo, la mejora en la elasticidad fue variable, posiblemente por la corta duración del estudio y factores individuales como el tipo de piel o el uso de otros productos previos.

En conclusión, el estudio demuestra que es posible formular un cosmético efectivo y más sostenible mediante el uso de saponinas triterpénicas como coadyuvantes. El emulgel desarrollado mejora la hidratación y ofrece una alternativa prometedora para el cuidado del contorno de ojos, sentando las bases para futuras investigaciones con ingredientes de origen natural.

Keywords: *Saponinas triterpénicas, Efecto antiedad, CBD, Cosmético.*



Gráfica 1. Características de las saponinas como tensoactivos de origen natural

Línea temática 3

Sistemas agroalimentarios y modelos de negocios sostenibles para el desarrollo del tejido social.

Descripción de la Línea 3

En el contexto de incertidumbre que vivimos actualmente los negocios sostenibles y el sector agroalimentario enfrentan desafíos económicos, ambientales y sociales, creando una necesidad de transformar e innovar para optimizar la producción y garantizar la seguridad alimentaria. Esta línea busca investigaciones aplicadas, estudios de caso e iniciativas que impulsen la prosperidad alimentaria mediante modelos de negocios y sistemas agroalimentarios sostenibles que fortalezcan el tejido social.



Comité académico:



Efraim Parra Muñoz. Ph.D

Director del Observatorio para la Sostenibilidad Regional.

Universidad Autónoma de Occidente.

Experiencia en ecología política, gobernanza para el cambio climático y desarrollo rural.



Fanor Bermudez, MSc.

Docente/Investigador. Instituto de Estudios para la Sostenibilidad.

Universidad Autónoma de Occidente.

Experiencia en seguridad alimentaria y producción de biofertilizantes.



Luz Marina Florez , Ph.D.

Docente/Investigador Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas.

Universidad Autónoma de Occidente.

Experiencia en Valorización de Residuos de Cosecha, Biotecnología Industrial, Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Sesión 3-1:

Sistemas agroalimentarios sostenibles y resilientes

Adaptación y resiliencia de sistemas agroalimentarios al cambio climático, agricultura inteligente, interacciones planta-suelo-microbioma, agroecología, gobernanza de la seguridad alimentaria, entre otros.



Maria del Pilar Garcia, Ph.D.

Grupo de Investigación en Biotecnología.

Profesora tiempo completo. **Universidad de San Buenaventura.** Experiencia en ingeniería de procesos y alimentos, procesos de separación y extracción de compuestos bioactivos.

Sesión 3.1

Ponencia 1

Bioeconomía y extensión agropecuaria en el departamento del Tolima

Castellanos, Hernando¹

¹ Grupo de investigación en economía y territorio, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. ehcastellanosl@ut.edo.co

Abstract

La bioeconomía es una ciencia vínculo que requiere del enfoque sistémico. Un sistema productivo comprende fincas semejantes en su estructura y basadas en una función productiva similar que refleja tanto las entradas y salidas monetarias como los intercambios de energía entre insumos y productos.

Objetivo: Determinar la sostenibilidad de tres sistemas de producción en Venadillo, Tolima.

Se realizó visita técnica a 11 predios cafeteros con extensión promedio de 1ha, a 15 predios dedicados a la producción de plátano con 2ha de extensión promedio y a 9 predios de aguacate con extensión promedio de 1ha. Se consignaron los atributos de orden económico, ecológico y social.

Se estimó la eficiencia económica y energética en tres sistemas productivos de Venadillo (Tolima). En una extensión de 50ha, se caracterizaron 35 unidades productivas en el marco del programa de extensión agropecuaria del departamento del Tolima. Se estimaron atributos en los ámbitos técnico ambiental, social y económico.

Se estimaron las imbricaciones existentes en procesos agrícolas de café, plátano y aguacate, los que son recorridos por energía libre que se disipa gradualmente, considerando no solamente formas de capital manufacturado, sino también el capital natural, humano y social. La energía posee calidad y cantidad, pues las mismas cantidades de diferentes formas de energía varían en cuanto al trabajo potencial realizable. Este factor de calidad se puede definir como el número de calorías de luz solar necesarias para ser disipadas durante la producción de una caloría de una forma de mayor calidad (bienes agrícolas, materias primas).

Keywords: *análisis bioeconómico, extensión agropecuaria.*

1	La Aguada	Alto Bonito	Café	1	14,5	11
2	La Aguada	El Recreo	Café	1	26,5	15
3	La Aguada	Esperanza	Café	1	9	9
4	La Aguada	La Granja	Platano	1	50	35
5	La Aguada	La Florida	Café	1		
6	La Aguada	El Porvenir	Café	2		
7	La Aguada	Cruce Rosa	Platano	1		
8	La Aguada	Esperanza	Platano	1		
9	La Aguada	El Pizarro	Café	2		
10	La Aguada	El Descanso	Café	0,5		
11	La Aguada	San Miguel	Platano	1		
12	La Aguada	La Argelia	Platano	3		
13	La Aguada	El Mirador	Platano	3		
14	La Aguada	Rinran	Platano	2		
15	La Aguada	Camelia	Platano	1		
16	El Rodeo	El Paraiso	Aguacate	1		
17	El Rodeo	Mirador	Aguacate	1		
18	Piloto Gomez	Buenosaires	Aguacate	1		
19	La Planada	Bola Roja	Café	1		
20	La Planada	La Palmita	Platano	1		

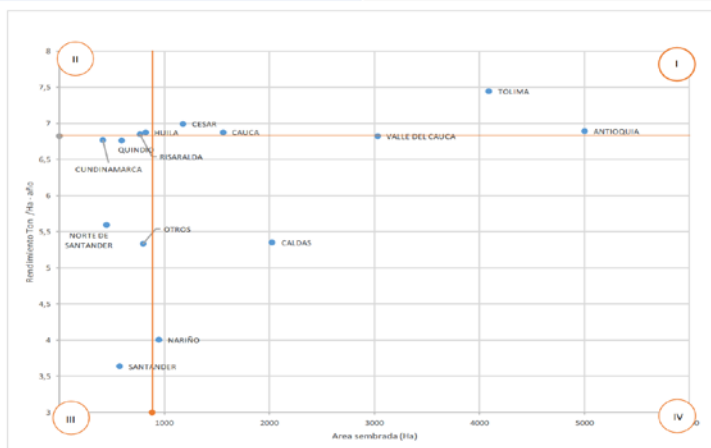
21	La Planada	La Lopez 1	Café	1
22	La Planada	El Triunfo	Café	2
23	Piloto Gomez	Primavera	Café	2
24	Vile	El Recreo	Platano	2
25	La Estrella	Esmeralda	Aguacate	1
26	La Estrella	El Tesoro	Aguacate	1
27	La Estrella	El Lucero	Aguacate	1
28	La Estrella	Tenerife	Aguacate	1
29	La Aguada	La Popa	Platano	3
30	La Aguada	La Muñeca	Platano	1,5
31	La Aguada	El Paraiso	Platano	2
32	El Placer	El Tesoro	Platano	3
33	La Aguada	Bellavista	Platano	1
34	El Rodeo	La Granja	Aguacate	1
35	La Planada	La Palmita	Aguacate	1

SISTEMA	Café	Plátano	Aguacate
MJ/kg (rendimiento energético)	35	8	3
Kg/MJ (productividad energética)	0,03	0,1	0,3
Ingresos en \$ por Mj importado (rentabilidad energética)	126	125	667
Relación Beneficio-Costo	1,1	1,2	1,3

2. Análisis departamental: Resultados

Productividad del Sector:

Rendimiento



Fuente: Elaboración propia a partir de información del CNA

Fuente: CGIAR (2018)

Ponencia 2

Priorización de cadenas agroalimentarias para una economía circular en una región colombiana

Chud Pantoja, Vivian Lorena¹; Manyoma Velásquez, Pablo César¹

¹ Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad del Valle, Cali, Valle del Cauca, Colombia. vivian.chud@correounivalle.edu.co, pablo.manyoma@correounivalle.edu.co

Abstract

La reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos dentro de las cadenas agroalimentarias es un tema de gran interés por el impacto, tanto en aspectos económicos, como ambientales y sociales. El alto nivel de contaminación, las pérdidas de oportunidades por el uso de los residuos y el impacto en la salud de las personas son elementos que pueden ser mitigados mediante acciones sostenibles en las diferentes cadenas de suministro. Una de estas acciones es el modelo de Economía Circular, que busca acercarse a las estrategias de la naturaleza, donde todos los recursos y residuos sean aprovechados, tal que factores como el agua, la energía, materiales e información puedan ser utilizados y devueltos al ciclo productivo para optimizar su valor, reduciendo la contaminación y la extracción de materias primas vírgenes, esto genera impactos económicos al reducir costos de materiales para el mismo sistema o para sistemas alternos y a su vez aspectos positivos para la sociedad, tales como la reducción de residuos y la pérdida de alimentos, entre otros.

En Colombia desde el 2019 se está implementando la Estrategia Nacional de Economía Circular, que busca que las industrias de los diferentes sectores realicen acciones de circularidad. Como objeto de investigación, resulta de gran importancia, establecer las principales cadenas agroalimentarias que puedan tener una transición hacia una economía circular en las regiones y en el país. Aunque toda cadena puede implementar estrategias de economía circular, algunas resultan más significativas o con mayor potencialidad, sin embargo, definir una priorización de cadenas de suministro es un problema de decisión complejo, el cual requiere establecer criterios cuantitativos y cualitativos que vayan en pro de mantener el equilibrio de la sustentabilidad.

Esta investigación se centra en definir una metodología para seleccionar una cadena de suministro agroalimentaria que pueda tener una mayor posibilidad de transición al modelo de economía circular en una región agroindustrial del Norte del Valle del Cauca. Inicia con una caracterización de los principales productos de frutas y verduras producidos en la región, posteriormente se realiza una priorización cuantitativa mediante técnicas multicriterio como el índice de Shannon, TOPSIS y Condorcet, considerando el área sembrada, la cantidad de producción, los costos de producción y el precio. Posteriormente se realiza una priorización cualitativa donde se proponen indicadores relacionados con economía circular como potencialidad del producto y organización de la cadena. Esta metodología híbrida permitió encontrar un ranking de las cadenas agroalimentarias según la potencialidad para circularidad.

Keywords: *Pérdida y desperdicio de alimentos, Economía circular, Cadenas de suministro agroalimentarias.*

Ponencia 3

Comercialización de Plantas Medicinales en Pasto: Orígenes, Usos y conocimientos tradi- cionales como potencial para la Bioeconomía y Bioprospección

Narváez Herrera, Alejandra^{1,2}; Flórez Yepes, Gloria Yaneth¹

¹ Corporación Universitaria Autónoma de Nariño, Co-
lombia. alejandra.narvaez@aunar.edu.co

² Universidad de Manizales, Colombia. gflorez@umanizales.edu.co

Abstract

Documentar y comparar usos, orígenes y conocimientos tradicionales asociados a las plantas útiles - medicinales identificadas en los mercados del municipio de San Juan de Pasto, Departamento de Nariño, Colombia, como potencial para la bioeconomía y bioprospección.

La investigación se enmarca en el paradigma pospositivista de tipo mixto, enfoque deductivo - inductivo. Se aplicaron encuestas semiestructuradas a 48 productores - comerciantes de plantas medicinales en 3 plazas de mercado del municipio de San Juan de Pasto con relación al nombre, uso de las plantas, partes utilizadas, forma de preparación y origen, comercialización. Se aplicaron índices de la etnobotánica cuantitativa como: el Valor de uso por especie (UVs), Valor de uso de la especie por informante (UVis), la importancia relativa de especies medicinales (IRE), el valor de re-

conocimiento de uso para cada especie (RUV); para la correlación se utilizaron el análisis multivariante, análisis de componentes principales (ACP) y clúster. Además, se hicieron colectas de los ejemplares los cuales se herborizaron, identificaron y depositaron en el Herbario PSO de la Universidad de Nariño.

Se registraron 202 especies de plantas medicinales comercializadas; 30% de estas especies no han sido reportadas en otros estudios sobre plantas medicinales realizadas en mercados. Las 10 especies más difundidas en la zona de estudio son cultivadas. Su valor e importancia comercial incentiva su difusión. Más del 50% de las especies no tiene actualmente relevancia comercial y su presencia en la zona es mucho menor. La comercialización de plantas medicinales se realiza principalmente en la plaza del Potrerillo por ser la más concurrida. Los volúmenes que se manejan en los puestos de venta son pequeños, los precios fluctuantes y las pérdidas por no venta se ubican alrededor de 50%. El valor agregado de las plantas es bajo. Lo que más se realiza es la clasificación y en algunos casos la deshidratación.

Keywords: *bioeconomía, etnobotánica, mercado, plantas medicinales, medicina tradicional.*

Ponencia 4

Sostenibilidad y productividad en la cadena de valor de la papa en Colombia mediante Soluciones Basadas en la Naturaleza

Pulido López, Alejandra¹; Vélez Rolón, Adela¹; Aguilar, Estibaliz¹

¹ Colegio de Estudios Superiores de Administración, Bogotá D.C., Colombia. alejandra.pulido@cesa.edu.co, adela.velez@cesa.edu.co, estibaliz.aguilar@cesa.edu.co

Abstract

La papa se cultiva predominantemente en regiones de alta montaña, asociadas en Colombia a ecosistemas de importancia estratégica como el ecosistema de páramo y los bosques nubosos, cruciales para el abastecimiento de agua del país. El cultivo se practica dentro de un sistema agrícola en pequeña escala, enfrenta presiones que impiden el rendimiento de la producción, afectando el bienestar de las familias rurales. El cultivo es susceptible a plagas y enfermedades, alta dependencia en el uso de químicos y es muy vulnerable a los fenómenos meteorológicos extremos. Los eventos climáticos incrementan los precios de la papa y reducen la competitividad del sector por lo que es imperativo abordar la adaptación de las áreas de cultivo para fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático y mejorar las condiciones de vida de los agricultores, promoviendo prácticas de producción sostenibles y conservan la biodiversidad.

Objetivo de la investigación: Analizar la contribución potencial de la implementación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) en el desarrollo económico sostenible de la cadena de valor de la papa colombiana, estableciendo sus retos y oportunidades específicos.

Metodología: Se propone un estudio descriptivo exploratorio con enfoque mixto utilizando los métodos cuantitativos y cualitativos. Se presentan los requerimientos para la implementación de las actividades asociadas a cada uno de los componentes definidos.

Componente	Actividades
Identificación de prácticas agrícolas sostenibles y basadas en la naturaleza	Definir 3 corredores territoriales para el análisis (Cundinamarca, Boyacá, Nariño).
	Diagnóstico de condiciones ambientales de las zonas de producción y de las prácticas de cultivo en cada zona
Identificación de afectación de precios en escenarios de riesgo climático	Identificación de riesgos climáticos
	Determinar variaciones de precios asociados a eventos climáticos Estimación de las variaciones de precios en escenarios de implementación de SbN.
Diseñar propuestas y soluciones basadas en la naturaleza en el sector	Determinar costos asociados por zona de estudio. Proyectar beneficios económicos en el mediano y largo plazo Identificar potenciales certificaciones verdes a aplicar con potencial para ampliación de mercado.
	Diseño de propuestas y soluciones basadas en la naturaleza desde la agricultura sostenible y la bioeconomía.
	Propuesta de indicadores y fortalecimiento de capacidades

Las recomendaciones conectarán a las partes interesadas, propondrán una estrategia de capacitación para los agricultores y promoverán las SbN como un camino hacia la agricultura sostenible, mayor producción y generación de valor agregado.

Keywords: *Soluciones basadas en la naturaleza, agricultura sostenible, subsector papo, adaptación al cambio climático.*



Sesión 3-2:

Modelos de negocios sostenibles para el desarrollo del tejido social

Modelos de negocio sostenibles, innovaciones en agroforestería comunitaria, integración de conocimientos tradicionales y científicos en emprendimientos rurales, políticas públicas de seguridad y soberanía alimentaria, negocios verdes y sostenibles.

Section Chair



David Ochoa Lotero, Ing.

Director Portafolio Ambiental.

SURA Colombia. Experiencia en sostenibilidad aplicada al sector construcción y energía, e implementación de estrategias de sostenibilidad corporativa

Sesión 3.2

Ponencia 1

Implementación de agrosistemas sostenibles como alternativas bioeconómicas en territorios campesinos e indígenas del Cauca

Méndez Rodríguez, Cristian¹; Salazar Benítez, Juliana²; Otero, Juan Diego³

¹ Fundación Universitaria de Popayán, Popayán, Colombia. cristianmendez@unicauca.edu.co,

² Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. julianasalazarazarazar@unicauca.edu.co

³ SENA, Colombia. jdotero@unicauca.edu.co

Abstract

Introducción y Objetivo: En el marco del proyecto de CTel “Fortalecimiento Bioeconómico para La reactivación social y productiva a partir de la oferta de Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) en el contexto del Cambio Climático y los retos del COVID-19, en municipios priorizados del Departamento del Cauca” financiado por el SGR, uno de sus componentes incorpora la implementación de agrosistemas sostenibles en el uso del agua, específicamente sistemas hidropónicos y acuapónicos en los municipios de Popayán, Cajibío, Silvia y Puracé, lugares donde habitan comunidades campesinas e indígenas y son las beneficiarias del proyecto. El objetivo es presentar esta experiencia desarrollada.

Metodología: Estas iniciativas emergen de un trabajo de co-creación, entre la academia (Universidad del Cauca, Colegio Mayor del Cauca, SENA, Fundación Universitaria de Popayán), el sector empresarial y los conocimientos locales de las comunidades, buscando mediante alternativas bioeconómicas enfrentar los desafíos ambientales, sociales y económicos del sector agroalimentario y garantizar la seguridad alimentaria en los territorios. Para ello, inicialmente se han realizado talleres participativos con el objeto de identificar las unidades productivas potenciales en cada región, establecer la oferta de SEH que allí se presenta, y definir mecanismos para el fortalecimiento de sus cadenas de valor y la integración de los agrosistemas sostenibles propuestos.

Resultados o impacto: Como resultado previo se ha logrado la implementación de 4 sistemas hidropónicos (modelo familiar), y se tiene previsto para los próximos 2 meses la instalación de 8 sistemas más (4 hidropónicos y 4 acuapónicos). Las principales ventajas de estas soluciones son: mayor rendimiento en relación a la producción de alimentos; producción limpia, ya que no usan fertilizantes químicos, herbicidas ni pesticidas; uso eficiente del agua; adopción de un enfoque de circularidad que genera bajo impacto ambiental. Adicionalmente, estas iniciativas contribuyen a la economía familiar, al consumo de productos sanos y a la soberanía alimentaria de las comunidades.

Conclusiones: Como estrategia de apropiación social del conocimiento y transferencia de las ecotecnologías desarrolladas, se está realizando un diplomado donde participan aproximadamente 80 personas provenientes de las zonas de influencia del proyecto, escenario que permite el intercambio de experiencias y conocimientos propios, cosmovisiones alrededor de conceptos claves como el agua, los alimentos y el territorio, donde se promueven procesos de asociatividad y desarrollo del tejido social.

Keywords: *Bioeconomía, Agrosistemas Sostenibles, Seguridad y Soberanía Alimentaria, Territorio.*



Ponencia 2

Fungi-Lab: Laboratorio de Innovación social participativa para el fortalecimiento de la autonomía productiva en el campo

Rincon-Blanco, Darcy Damary¹; Navarro-Sanint, Miguel¹; Aljure-Duque, Michelle¹

¹ Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia.
dd.rincon@uniandes.edu.co, mi-navar@uniandes.edu.co, m.aljure@uniandes.edu.co

Abstract

En Colombia, la ganadería ha generado un uso inadecuado del suelo, particularmente en Cundinamarca, donde se observa sobreuso, ineficiencia y terrenos aptos en desuso. Esta situación, junto con la alta vulnerabilidad al cambio climático y la migración del campo a la ciudad, ha llevado a un declive en la calidad de vida rural. En Simijaca, Cundinamarca, específicamente en el sector de El Pantano, las prácticas ganaderas tradicionales han causado desequilibrios ecológicos, afectando la productividad agrícola, la seguridad alimentaria y aumentando la vulnerabilidad de las comunidades campesinas, quienes ven su futuro en el campo cada vez más incierto. El objetivo principal del proyecto es

Co-crear biofábricas de fertilizantes biológicos en comunidades rurales A través del enfoque de innovación social participativa, integrando el conocimiento local con prácticas innovadoras de cultivo de microorganismos a través de la ciencia y el diseño. De esta manera se busca empoderar a las comunidades para que gestionen sus propios recursos de manera sostenible, mejorando la productividad agrícola y la salud del suelo. La metodología combinó la investigación primaria con herramientas de diseño y diagnósticos de biodiversidad y productividad de la tierra, aplicando un enfoque interdisciplinario que integró el conocimiento de los campesinos con la ciencia. A través de las fases de empatizar, definir e idear, se co-creó con la comunidad un plan para una bioeconomía local que involucra la producción de biofertilizantes. Las herramientas y procesos fueron diseñados específicamente para permitir la autosuficiencia en el manejo de cultivos microbianos, sin necesidad de recurrir constantemente a fuentes externas.

De esta manera, la comunidad logro instalar y gestionar una biofábrica de biofertilizantes. Se observaron mejoras significativas en la fertilidad del suelo y en la calidad de los pastos, así como un impacto positivo en la productividad agrícola. Además, se desarrolló una marca con valores claros de producción y comercialización, consolidando la sostenibilidad económica de la comunidad. Finalmente, se estableció una metodología para la creación de biofábricas de forma reproducible y extrapolable en otros contextos rurales.

Este proyecto ha demostrado que, mediante la combinación de conocimientos tradicionales y científicos, es posible transformar las prácticas agrícolas en Simijaca, Cundinamarca. La creación de una biofábrica comunitaria no solo restauró la salud del suelo, sino que también revitalizó la economía local, mostrando un camino hacia la sostenibilidad y autonomía rural en contextos vulnerables al cambio climático.

Keywords: Biofábrica, Co-creación, Bioeconomía, Biofertilizantes, Control Biológico.



Ponencia 3

Capsicum pepper as Social Innovation Engine. Bioeconomic Strategies for Product Sophistication

Henao, Juan Camilo¹; Loaiza, Oscar Alfonso¹; Tigreros, Jaime Andrés²; Restrepo, Analía³; Torres, Alexandra⁴; Grisales, Beatriz⁵; Martínez, Ana Carolina⁵; Soler, Juan David⁵; Henao, Manuela⁵, Montoya, Guillermo⁵

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia), Centro la Selva. Rionegro, Antioquia, Colombia. jhenao@agrosavia.co, oloaiza@agrosavia.co

² Utedé, Guadalajara de Buga, Valle del Cauca, Colombia. ja.tigreros@utede.edu.co

³ Hugo Restrepo & CIA., Yumbo, Valle del Cauca, Colombia. analia.restrepo@hugorestrepo.com

⁴ Grupo BIOS, Envigado, Antioquia, Colombia. alexandra.torres@grupobios.co

⁵ Universidad Icesi, Cali, Valle del Cauca, Colombia. begrisales@icesi.edu.co, acmarti@icesi.edu.co, jdsoler@icesi.edu.co, mhenao@icesi.edu.co, glmontoya@icesi.edu.co

Abstract

There are enormous possibilities for increasing productive areas in Colombian territory for food production. The Valle del Cauca alone can support over 1 million hectares of temporary crops,

but few are as profitable as chili peppers. This list of agricultural products becomes even shorter when considering those with real export potential. The situation is significantly more unfavorable due to a poor trade balance of raw materials, necessitating interventions to facilitate value generation in low-tech products.

For this reason, it is essential to integrate scientific research, the genuine interests of the business sector, and new management approaches aimed at improving social conditions and contributing to economic equity in rural areas. We have discovered a way to transform chili pepper cultivation using the aforementioned elements and hope to generate a high impact on employment and social innovation. We are convinced that this platform or productive model can be applied to other agricultural chains and will serve as an example to encourage foreign investment, leveraging knowledge and management from universities.

Keywords: *socio-economic effect, Capsicum, bioprocessing, oleoresin, bioproducts.*

Ponencia 4

Análisis de la biocapacidad y huella ecológica al 2030, con inteligencia artificial, como base para la generación de emprendimientos sostenibles. casos: Colombia, España y Estados Unidos

Castro-Nieto, Gilmer yovani¹; Moros-Ochoa, María Andreína²; Quintero-Español, Anderson³; Llorente-Portillo, Carolina⁴

¹ Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

² Colegio de Estudios Superiores de Administración, Bogotá D.C., Colombia. andreina.moros@cesa.edu.co

³ Universidad de Deusto, Bilbao, España.

Abstract

Este análisis explora la biocapacidad (BC) y la huella ecológica (HE) proyectadas para el año 2030 en Colombia, España y Estados Unidos, empleando inteligencia artificial para anticipar tendencias futuras. La investigación revela que Colombia y Estados Unidos enfrentarán un incremento en su HE y una reducción en su BC, lo que sugiere un creciente déficit ecológico y una mayor presión sobre los recursos naturales. En contraste, España muestra proyecciones más variables tanto en HE como en BC.

Estos hallazgos subrayan la urgencia de implementar modelos de negocio y estrategias sostenibles adaptadas a las condiciones específicas de cada país. La adaptación de prácticas agrícolas, la gestión de recursos y la innovación en la construcción son áreas clave para mitigar los impactos ambientales y promover un desarrollo equilibrado. El estudio proporciona información valiosa para el diseño de políticas y emprendimientos enfocados en la sostenibilidad y la mejora de la calidad de vida a nivel global.

Póster 1

Mapa de Actores del sistema de gobernanza del modelo Bioeconómico de las Biofábricas en el departamento de Caldas.

Granobles Torres, Juan Carlos¹; Gómez Morales, Oscar Fernando¹; Durango Gómez, Ana María¹; Villa Rodríguez, Osvaldo Abel²

¹ Universidad de Manizales, Armenia, Colombia.
jcgranobles@umanizales.edu.co, oscarf@umanizales.edu.co, biofabricas@umanizales.edu.co

² Consultor particular, Colombia. virao82@gmail.com

Abstract

En el año 2019 se reúne la “Misión de Sabios de Colombia”, la cual entrega lineamientos para establecer la ruta para el avance de la ciencia de la tecnología y la innovación. Una de las recomendaciones es que la Bioeconomía constituya el soporte del desarrollo socioeconómico sostenible de Colombia con enfoque territorial, mediante el uso de las biotecnologías que agreguen valor a la gran biodiversidad del país. La creación de un modelo de desarrollo basado en la bio economía para el departamento de Caldas implica determinar cuáles son los actores y el tipo de relaciones que han establecido; actores que tienen distintos grados de influencia, importancia e interés en aceptar el nuevo modelo sugerido. La investigación busca establecer el mapa de actores y sus relaciones en el contexto de la bioeconomía y las biofábricas en el departamento de Caldas. A través de dos encuestas previas se determinaron

los principales actores dentro del ecosistema de la Bioeconomía en Caldas. Los Actores fueron calificados respecto a su Influencia, Importancia e Interés dentro del sistema. Luego los datos se analizaron a través de análisis multivariado, por medio de la técnica de componentes principales. Los resultados muestran que existen cuatro tipos de cluster o actores. Un primer grupo conformado por instituciones de baja influencia, media importancia y gran interés; un segundo grupo de actores de media influencia, media importancia, medio interés, un tercer grupo alta influencia, alta importancia, alto interés y un cuarto grupo conformado únicamente por la Misión de Sabios para el departamento de Caldas, que entregó líneas y directrices para un cambio de un modelo de economía tradicional a un modelo bioeconómico sustentable. La colaboración intracluster es una oportunidad para fortalecer iniciativas conjuntas y abordar desafíos específicos. Sin embargo, el verdadero potencial reside en la colaboración intercluster. La creación de una plataforma de colaboración, eventos conjuntos y proyectos multidisciplinarios pueden ayudar a aprovechar las sinergias entre los actores. La identificación de líderes y la elaboración de una estrategia común respaldada por todos los cluster son cruciales para un relacionamiento efectivo, aprovechando la diversidad de actores, los recursos disponibles y que formen un ecosistema que integre los emprendimientos particulares con los conocimientos tradicionales y científicos, acompañados con políticas públicas que aseguren la sostenibilidad y la creación del tejido Bioeconómico en el departamento de Caldas.

Keywords: *bioeconomía, biofábricas, actores, relacionamiento, gobernanza, desarrollo sostenible.*

Análisis económico de procesos avanzados de oxidación integrado a un montaje acuapónico para el favorecimiento de la soberanía alimentaria en regiones aisladas

Leal, Luis Andrés¹; Lara Ramos, José Antonio¹; Machuca Martínez, Fíderman¹; García Garay, Juan²

¹ Universidad del Valle, Cali, Valle del Cauca, Colombia. Luis. leal@correounivalle.edu.co, lara.jose@correounivalle.edu.co, fiderman.machuca@correounivalle.edu.co

² BioHidroingeniería. juan.garcia.garay@gmail.com

Abstract

La producción pesquera a nivel mundial en los últimos años ha venido cambiando debido al difícil acceso a la pesca en aguas abiertas. La acuicultura surge como una opción para este problema a tal punto que para el 2022 representaba el 67.7 % de la producción pesquera mundial. Sin embargo, en Colombia el desarrollo en esta área aún es incipiente. A pesar de que en Colombia posee grandes cantidades de agua y ocupa el segundo lugar después de Brasil en Latinoamérica. Uno de los problemas que se conocen con respecto a esta falta de desarrollo, es la calidad del agua y la experiencia en cultivos intensivos controlados. Estos cultivos requieren de tecnología y conocimientos específicos. Especialmente, la Acuaponía que permite el aprovechamiento de especies acuáticas y plantas en condiciones controladas en un circuito cerrado de agua. El descontrol de las especies de nitrógeno y carbono, además de los contaminantes emergentes son los problemas a los que se

debe enfrentan en estos cultivos. Ante esto, uno de los objetivos de la investigación a través de los tratamientos electroquímicos avanzados de oxidación integrado al proceso acuapónico, la realización de estudios de degradación con diferentes electrodos de los contaminantes emergentes. Enfocados en la mayor degradación al menor costo de operación. Con la ayuda de un análisis multicriterio se definirán las mejores condiciones con respecto a los porcentajes de degradación y costos de los electrodos entre otros. A partir de los resultados, se espera llevar los montajes acuapónicos integrados a las poblaciones de bajos recursos y con restricciones de acceso al agua. Favoreciendo la soberanía alimentaria, economía circular y sostenibilidad de los recursos como el agua.

Keywords: *acuaponía, procesos electroquímicos avanzados de oxidación, soberanía alimentaria, contaminantes emergentes, calidad del agua.*



Conectando saberes ancestrales con la acuaponía Engaging ancestral knowledge with aquaponics

Figuerola-Olaya, María Ximena¹; Peña, Luis E.²

¹ Red de mujeres chaparralunas por la paz, Calle 8 #9-66 Barrio Centro, 735560 Chaparral, Colombia. reddemujerschaparralunas@gmail.com

² Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Universidad de Ibagué, Carrera 22 calle 67 B/Ambalá, 730001 Ibagué, Colombia. luis.pena@unibague.edu.co

Abstract

Se reportan proyectos que han presentado problemas de sostenibilidad o han sido abandonados, debido dificultades en el proceso de transferencia tecnológica hacia las comunidades. Por tanto, es fundamental que proyectos productivos incorporen estrategias que conduzcan a la apropiación de las tecnologías para su adaptación contexto, lo cual requiere investigación. En este sentido, la acuaponía ha resurgido como un sistema que integra la acuicultura con la hidroponía y permite la producción de alimentos orgánicos, mediante el establecimiento de una relación simbiótica entre peces, bacterias y plantas en un ciclo cerrado del agua. Este sistema mejora el rendimiento de los cultivos, minimiza el uso de agua, reduce vertimientos contaminantes, y representa una gran oportunidad para producir alimentos en regiones con escasez de agua. No obstante, su implementación requiere diseños prácticos que faciliten

la operación del sistema, de modo que el emprendimiento para las comunidades sea práctico, asequible y adaptado a sus condiciones culturales. Por lo tanto, se propone el desarrollo de una metodología para el diseño de sistemas de acuaponía bajo el enfoque de Investigación Participativa Basada en Comunidad como estrategia de apropiación social del conocimiento de la acuaponía para contribuir con la soberanía alimentaria de comunidades en desarrollo.

El estudio se desarrolla en el Tolima, una de las regiones más afectadas por el conflicto armado en Colombia, donde se estableció alianza entre la Universidad de Ibagué y la Red de Mujeres Chaparralunas Por la Paz, una organización de segundo nivel conformada por más de 2000 mujeres campesinas de diversos grupos indígenas, afrodescendientes, culturales y religiosos que habitan zona rural del municipio de Chaparral, y ven en la acuaponía una oportunidad de emprendimiento para su soberanía alimentaria y conservación de saberes ancestrales mediante el cultivo de plantas medicinales. En este sentido, la literatura académica no registra estudios similares, por tanto, se considera una importante innovación dirigida a comunidades en desarrollo. Los objetivos del estudio son: i) desarrollar una metodología para el diseño de sistemas de acuaponía con enfoque participativo con comunidad como estrategia de apropiación social de la tecnología, ii) desarrollar herramientas de diseño que faciliten replicar la tecnología en entornos comunitarios. Los resultados obtenidos indican que la co-construcción de herramientas para el diseño facilita la comprensión del funcionamiento de sistemas de acuaponía y podría ser la clave para la facilitar apropiación de la tecnología por parte de comunidades.

Póster 4

**Del sabor ancestral a innovación sostenible:
Producción de aguardiente a base de jugo de
caña panelera con la ayuda de bioprocesos
integrados**

Rengifo Pérez, Esteban¹; Sánchez, María Camila¹; Posso, Andrés Felipe ¹; Sadovnik, Juan Esteban¹

¹ Departamento de Ingeniería Bioquímica, Facultad Barberi de Ingeniería, Diseño y Ciencias Aplicadas, Universidad ICESI, Calle 18 No. 122-135, Cali 760031, Colombia.
estebanrengifo@321gmail.com, mariacamilasanchez42@gmail.com, andrespossomu@gmail.com, juanesadovnik@gmail.com

Abstract

El aguardiente es una bebida tradicional colombiana elaborada a partir de caña de azúcar, cuya producción artesanal se vio fortalecida gracias a la Ley 2005 de 2019, que permite a pequeños trapiches paneleros elaborar legalmente bebidas destiladas. Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un aguardiente artesanal con 33% de alcohol que combine los sabores característicos de la caña con notas sensoriales innovadoras, promoviendo la identidad cultural y el fortalecimiento de la economía rural. Se aplicó un enfoque de diseño de bioprocesos, incluyendo un Diseño de Experimentos (DoE) para evaluar el efecto de distintas variables clave sobre la calidad del producto final. El proceso contempló cuatro operaciones principales: primero, la filtración del jugo de caña a diferentes niveles para

reducir la presencia de sólidos insolubles que pudieran interferir con la fermentación; segundo, el desarrollo del inóculo utilizando distintas levaduras para analizar su impacto en la producción de etanol y compuestos aromáticos; tercero, la fermentación, etapa en la que también se varió la concentración de la fuente de nitrógeno, una variable crítica que influye en el metabolismo de la levadura y en la generación de metabolitos con valor sensorial; y finalmente, la destilación y dilución del producto para alcanzar la concentración deseada de alcohol. Los resultados evidenciaron que la fermentación fue la etapa con mayor variabilidad, especialmente en la producción de etanol, lo cual sugiere diferencias en la formación de compuestos que aportan un perfil sensorial distintivo, con notas dulces y una textura ligera al paladar. La destilación mostró una concentración alcohólica estable entre tratamientos, cumpliendo con el objetivo del contenido final. En conclusión, el uso del diseño de bioprocesos permitió alcanzar un producto diferenciado, integrando elementos tradicionales con técnicas modernas para obtener un aguardiente único. Este desarrollo no solo representa una propuesta innovadora en el mercado de bebidas artesanales, sino que también impulsa la sostenibilidad, genera oportunidades para pequeños productores y fortalece el valor cultural de la caña de azúcar en Colombia.

Keywords: *Bioprocesos, Diseño de experimentos, Aguardiente artesanal, Caña de azúcar.*



Póster 5

Bioeconomía en la práctica: de los recursos genéticos al desarrollo de un bioproducto farmacéutico – Estudio de “Caso del Proyecto Farma Sostenible”

Sanabria Ramírez, Natalia Estefania¹; Montoya Castrillón, Manuela¹; Tovar Bonilla, Diana Alexandra¹; Flórez Zapata, Nathalia María Vanessa¹; García Cardona, Felipe¹

¹ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. nsanabria@humboldt.org.co

Abstract

Colombia es el país más megadiverso por kilómetro cuadrado, pero esta ventaja comparativa aún no representa una oportunidad tangible para alcanzar el desarrollo sostenible del país. Por tanto, traducir esa gran riqueza en un aporte concreto a la bioeconomía aún enfrenta grandes desafíos.

Es así como el “Programa Bioeconomía” busca analizar el potencial biotecnológico y farmacéutico de tres especies endémicas colombianas de la familia *Amaryllidaceae*¹ considerando su capacidad para producir compuestos bioactivos con potencial terapéutico para el tratamiento sintomático de la enfermedad de Alzheimer (EA) y otras formas de demencia. En adición y específicamente desde

¹ Especies objeto de estudio: *Urceolina bonplandii*, *Urceolina caucana* y *Phaedranassa lehmanii*.

el proyecto “Farma Sostenible”², se está diseñando un modelo de negocio basado en el uso sostenible de estas especies.

Dicho modelo se ha contemplado hacia la producción y venta del API (Ingrediente Farmacéutico Activo) de Galantamina³, ya que, actualmente no existe un fabricante geográficamente cercano y se depende de las importaciones para generar el medicamento aun cuando existe potencial de comercialización en toda Latinoamérica (Colombia Productiva y PwC Colombia, 2021).

Este modelo presenta retos particulares asociados a la generación de valor económico, la contribución a la conservación de la biodiversidad y al bienestar social. Lo anterior, considerando que se emplean especies que están en peligro de extinción y existen dificultades para alcanzar etapas de desarrollo próximas a la comercialización, dado el paradigma de aprovechar los recursos genéticos de las especies, en lugar de su aprovechamiento directo. Esto hace que sea relevante la integración de elementos de sostenibilidad que puedan ser cuantificados o ponderados dentro del modelo de negocio y se incorporen mecanismos que velen por la preservación del capital natural una vez sea reconocido el valor real que se está entregando a través de los productos desarrollados. Es allí, donde se habilita la posibilidad de entrar a mercados más especializados en consistencia con un modelo que se sustenta en la generación de oportunidades a partir de la biodiversidad.

2 Esta investigación se centra en el estudio de caso del proyecto Farma Sostenible, que hace parte del “Programa Bioeconomía”, que incluye también los proyectos Gal Discovery (caracterización de las especies y sus recursos genéticos para la identificación de los alcaloides de Amarillidaceas nativas) y Gal Biofactory (desarrollo de una biofábrica escalable y sostenible para la producción biotecnológica de galantamina).

3 La Galantamina es un alcaloide presente en las tres especies priorizadas de la familia Amaryllidaceae y se utiliza principalmente para tratar los síntomas de la enfermedad de Alzheimer en sus fases leve a moderada

En conclusión, la unión de esfuerzos de investigadores de universidades, centros de investigación y empresas, permite hacer de este potencial, una realidad para la bioeconomía. Además, se demuestra una de las grandes posibilidades que se tienen de generar valor a partir de la biodiversidad y de contribuir a resolver las grandes problemáticas a las que se enfrenta esta sociedad. Proteger los ecosistemas también significa conservar el reservorio genético, que a futuro, puedan derivar en el desarrollo de nuevos bienes y servicios.

Keywords: *Amaryllidaceae, galantamina, biofábrica, modelos de negocios sostenibles, gestión de la biodiversidad.*

Referencias:

Colombia Productiva y PwC Colombia. (2020). Plan de Negocios del sector Farmacéutico a 2032. <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-farmacenticos/plan-de-negocios-para-la-industria-farmaceutica-20>

Nota: el “Programa Bioeconomía” es liderado por la Universidad Icesi, en colaboración con el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, la Universidad de los Andes, la Universidad de Ibagué, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), la Fundación Valle del Lili y Tecnoquímicas.



Línea temática 4

Turismo y soluciones basadas en naturaleza y servicios ecosistémicos.

Descripción de la Línea 4

Las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) se vienen consolidando en los últimos años como alternativas sostenibles que permiten alcanzar objetivos tales como la regulación hídrica y la calidad de agua, y simultáneamente, conservar o regenerar servicios ecosistémicos e incentivar así actividades económicas que de los mismos se derivan, desde una perspectiva de la economía circular, siendo el ecoturismo, el geoturismo y el aviturismo algunos ejemplos destacados.

Sesión 4-1: SbN en agua y saneamiento con impacto en la conservación y regeneración de servicios ecosistémicos

Se centrará en la aplicación de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para el tratamiento de aguas residuales y drenaje sostenible. Se explorará cómo estas soluciones contribuyen a la conservación y regeneración de servicios ecosistémicos vitales, presentando casos de estudio y estrategias efectivas de implementación. Además, se discutirán los beneficios ambientales, sociales y económicos derivados de la adopción de estas prácticas sostenibles.



Comité académico:



Mario A. Gandini, Ph.D.

Director del Instituto de Estudios para la Sostenibilidad.

Universidad Autónoma de Occidente.

Experiencia en gestión integral del recurso hídrico y de los residuos sólidos, buscando contribuir en la construcción de una teoría de la Sostenibilidad.



Germán Morales, Ph.D.

Director de la Escuela de Turismo

Universidad Autónoma de Occidente.

Experiencia en turismo y desarrollo sostenible de una teoría de la Sostenibilidad.

Section Chair



Mario A. Gandini, Ph.D.

Director del Instituto de Estudios para la Sostenibilidad.

Universidad Autónoma de Occidente.

Experiencia en gestión integral del recurso hídrico y de los residuos sólidos, buscando contribuir en la construcción de una teoría de la Sostenibilidad.

Ponencia 1

Lessons from the Colombian–German Network for Research and Innovation, BioGeCo, for the Sustainable Use of Biodiversity

Charria Girón, Esteban^{1,2}; Gutiérrez López, María Isabel^{1,3}; Matiz Rubio, Natalia^{1,4}

¹ Colombian-German Network for Research and Innovation BioGeCo, Germany.

² Helmholtz Centre for Infection Research, Braunschweig, Germany.

³ BioDx Diagnóstico y Soluciones Biotecnológicas S.A.S, Cali, Colombia.

⁴ The Alliance of Bioersity International and CIAT, Cali, Colombia.

Abstract

Colombia's immense biodiversity offers significant potential for biotechnological innovation. In the context of bioeconomy, the Colombian-German Network for Research and Innovation BioGeCo was created to transform this potential into actionable policies and innovative bioprocesses and bioproducts through international collaboration. One of the key steps in this process relies in the identification and tracking of past and current binational initiatives to build on strengths and close research and social gaps. We have mapped Colombian and German scientists working in biodiversity research, aiming at revealing its contribution to the



Embajada de Colombia
en Alemania



Ciencias

goals of the Convention on Biological Diversity (CBD) and the Sustainable Development Goals (SDGs). With institutional support from Colombian and German ministries, we have organized workshops and activities, bringing together over 300 researchers and innovators from both countries and all disciplines. In the context of COP16, one of our major projects involves the conceptualization of a framework to create a global bio-atlas and an integrated permission system to facilitate international collaboration that ultimately leads to developing innovative biotechnological products. For example, significant microbial diversity with industrial potential has been identified, stressing the need for new initiatives to meet consumer trends with fewer regulatory barriers. Herein, we will present our position paper titled “Techno-Legal Infrastructure for Conservation and Sustainable Utilization of Biological Diversity, and Community Empowerment: Lessons from the Colombia-Germany Collaboration,” focusing on these efforts. Furthermore, the COP16 will be the stage to gather inputs from the civil society and industrial representatives to develop the Roadmap for the Regional Work Group Valle del Cauca, focusing on enhancing bioprospecting efforts and developing biodiversity-based bioproducts that contribute to the objectives of the CBD and the SDGs. This presentation underscores BioGeCo’s role in leveraging science diplomacy and international collaboration to transform biodiversity into a catalyst for sustainable development and innovation.

Keywords: *Science diplomacy, international collaboration, SDGs, CBD.*

Ponencia 2

Neurociencia del aprendizaje en abejas sin aguijón: perspectivas para la seguridad alimentaria

Guañarita Bañol, Angie Marcela¹; Rengifo Gómez, Juliana¹

¹ Departamento de Ciencias Biológicas, Bioprocesos y Biotecnología, Facultad de Ingeniería, Diseño y Ciencias Aplicadas, Universidad Icesi, Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Abstract

La polinización animal es esencial para la producción de alimentos, especialmente en los trópicos, donde las abejas sin aguijón, aunque cruciales, aún se estudian poco. Este proyecto investiga el aprendizaje olfativo y la expresión de genes clave para la memoria, fundamentales para la polinización y la constancia floral. Entender la neurofisiología de estos polinizadores es crucial para su conservación, uso sostenible y para la seguridad alimentaria.

Objetivo general

Caracterizar la expresión de los genes Neurologina 4 (Nlg4), Neurexina 1(Nrx1) y Subunidad 1 del receptor de glutamato (Sub1 NMDA) en el aprendizaje olfativo de abejas sin aguijón.

Objetivos Específicos

5. Estandarizar el método del Reflejo de extensión de la probóscide (PER) en abejas sin aguijón.
6. Validar el aprendizaje olfativo en dos especies de abejas sin aguijón con un protocolo de acondicionamiento clásico.
7. Evaluar la expresión diferencial de los genes Nlg4, Nrx 1 y Sub1 NMDA durante el aprendizaje olfativo.

Metodología: Se empleo un protocolo de acondicionamiento clásico usando PER, 24 horas después se evaluó la retención de cada abeja. Luego, se cuantifico la expresión de Nlg4, Nrx 1 y sub-1 NMDA con qPCR. Resultados: Se observó un aumento en la expresión de los genes Nlg4, Nrx1 y subunidad NMDA asociado al olor 2, indicando una mayor capacidad para aprender y recordar la asociación entre este olor y la recompensa, en comparación con el olor 1 y el control. (Figura 1).

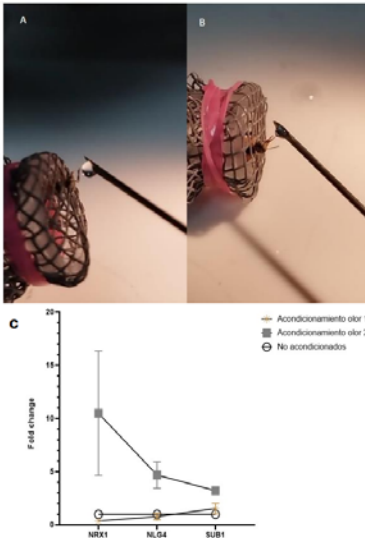


Figura 1. A) Visualización del reflejo de extensión de la probóscide (PER) en *Tetragonisca angustula* antes del contacto de las antenas con una sustancia azucarada. B) Extensión de la probóscide tras el contacto con la recompensa. C) Expresión de Nr1, Nlg4 y Sub1 NMDA en *Tetragonisca angustula*: el eje X muestra los genes y el eje Y la media de las tasas de cambio de expresión (Fold change) \pm EEM (n=8, 9 y 1 réplica, respectivamente).

Conclusiones:

- Los acondicionamientos olfativos con el olor 2 aumentaron la expresión de los genes Nlg4, Nrx1 y subunidad NMDA, mejorando el aprendizaje y la memoria en las abejas, destacando el potencial de estos acondicionamientos para optimizar la polinización
- Los resultados subrayan la polinización como un servicio ecosistémico clave, y la necesidad de usar sosteniblemente las abejas sin aguijón para proteger el medio ambiente y cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible.

Keywords: *Abejas sin aguijón, aprendizaje olfativo, memoria de recompensa, polinización, seguridad alimentaria.*



Sesión 4-2:

Conservación de servicios ecosistémicos y turismo

Se centrará en cómo la protección y regeneración de servicios ecosistémicos puede impulsar actividades turísticas sostenibles. Se explorará el potencial del ecoturismo, geoturismo y aviturismo como estrategias para conservar la biodiversidad y promover el desarrollo económico local. Se presentarán estudios de caso, enfoques de gestión y los beneficios sociales y ambientales derivados de estas prácticas turísticas.

Section Chair



Andres Vargas, Ph. D.

Director de Departamento de Economía-Profesor Asistente.

Universidad del Norte. Experiencia en conservación y desarrollo en comunidades rurales, desarrollo de parques urbanos y bienestar.

Sesión 4.2

Ponencia 1

Impulsando la Bioeconomía y la Sostenibilidad en áreas protegidas del departamento del Cauca

Burbano Córdoba, Vanessa¹; Tenorio Hurtado, Yulieth Andrea¹;
Samboní Papamija, Yordan Yecid¹; Montoya Bonilla, Bibiana¹

¹ Programa de Ecología, Fundación Universitaria de
Popayán, Colombia. vanesa.burbano@docente.fup.edu.co,
hurtadojulieth0@gmail.com, sambonij@hotmail.com, ecologia@fup.edu.co

Abstract

La bioeconomía se ha convertido en un enfoque crucial para la sostenibilidad ambiental, integrando la conservación de la biodiversidad con el desarrollo económico de la zona rural como son las áreas protegidas. En Colombia, diversas reservas naturales han implementado soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y servicios ecosistémicos, como el ecoturismo y el aviturismo, para promover la conservación y mejorar la calidad de vida de las comunidades locales. Esta investigación se centra en el análisis de la bioeconomía en cinco áreas protegidas privadas; cuatro son Reservas Naturales de la Sociedad Civil y una Reserva Natural de Hecho, las cuales se destacan por implementar estrategias para la conservación y emprendimientos sostenibles. Se desarrolló un estudio con enfoque cualitativo, basado en

la observación directa y entrevistas a los propietarios de las reservas. Se realizó un análisis comparativo de las estrategias de bioeconomía implementadas en cada reserva, evaluando su impacto en la conservación de la biodiversidad y el bienestar económico de las comunidades. Además, se documentaron los procesos de producción artesanal, el manejo de abonos orgánicos, y las actividades turísticas alrededor del agua y la biodiversidad.

En Arrayanales, la producción de artesanías con semillas ha fomentado la revalorización de las especies nativas. Sueños Verdes ha impulsado el aviturismo, atrayendo a la población interesada en la observación de aves. Amalaka ha implementado con éxito la producción de abonos orgánicos, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo el uso de agroquímicos a 0. La Chorrera ha desarrollado un turismo sostenible alrededor de los cuerpos de agua (como se llama cuenca), mientras que Betania se ha enfocado en la propagación de semillas nativas para la restauración ecológica y el autoconsumo. Los hallazgos revelan que las reservas han logrado un impacto positivo en la conservación de la biodiversidad y en la generación de ingresos.

Dado esto las soluciones basadas en la naturaleza y los servicios ecosistémicos demuestran que la bioeconomía es una herramienta efectiva para promover la conservación y el desarrollo sostenible en áreas rurales de la región y de Colombia. Estas iniciativas no solo protegen la biodiversidad, sino que también generan beneficios económicos para el fomento de la autogestión o sostenibilidad de las comunidades, posicionándose como modelos replicables en otras regiones.

Keywords: *Autoconsumo, Conservación, Desarrollo, Reserva.*



Impulsando la Bioeconomía y la Sostenibilidad en áreas protegidas del departamento del Cauca.

Ponencia 2

Impacto de la Pérdida de Árboles Nativos en la Biodiversidad de Polinizadores y el Secuestro de Carbono en Ambientes Urbanos

Olaya Arenas, Paola¹

¹ Universidad Icesi, Cali, Valle del Cauca, Colombia. paola.olaya1@u.icesi.edu.co

Abstract

La pérdida de hábitats a consecuencia de la urbanización es una amenaza crítica para la biodiversidad y el secuestro de carbono, especialmente en los ecosistemas de bosque seco tropical. Las abejas nativas sin aguijón, importantes polinizadores en estos ecosistemas, dependen de especies arbóreas como el chiminango (*Pithecellobium dulce*) y el guásimo (*Guazuma ulmifolia*) para anidar y forrajear. Sin embargo, la pérdida de estos árboles en las ciudades no solo afecta a las poblaciones de abejas, sino también a la capacidad de los ambientes urbanos para almacenar carbono y combatir el cambio climático. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la pérdida de árboles de chiminango y guásimo en la disminución de hábitats para abejas nativas sin aguijón y su efecto en el secuestro de carbono en ecosistemas tropicales. Se utilizó la base de datos del censo arbóreo 2023 de la CVC, y con el software ArcGIS se mapearon los árboles de chiminango y guásimo en todas las comunas de la ciudad de Cali para medir la disponibilidad de

hábitats para abejas sin aguijón y analizar la biomasa de los árboles eliminados. Se realizaron análisis comparativos para cuantificar la pérdida de sitios de anidación y el impacto en la capacidad de secuestro de carbono, utilizando modelos de biomasa y captura de carbono basados en la densidad y altura de los árboles. Los resultados indican que la pérdida de chiminango y guásimo reduce significativamente los hábitats disponibles para abejas nativas sin aguijón, lo que podría disminuir sus poblaciones y afectar la polinización en la región. Además, la pérdida de estos árboles implica una reducción considerable en la capacidad de secuestro de carbono, exacerbando los efectos del cambio climático. La eliminación de cada árbol reduce no solo la biodiversidad de polinizadores, sino también la resiliencia del ecosistema frente a las emisiones de carbono. La conservación de especies arbóreas como el chiminango y el guásimo es crucial para mantener la biodiversidad de polinizadores y mitigar el cambio climático a través del secuestro de carbono. Este estudio resalta la necesidad de implementar políticas de conservación y reforestación que protejan tanto a las abejas nativas como los servicios ecosistémicos relacionados con el almacenamiento de carbono en ambientes urbanos.

Keywords: *Urbanización, biodiversidad, servicios ecosistémicos, cambio climático.*



Figura 1. Piquera (entrada al nido), (A), *Pithecellobium dulce* (B), y abejas nativas sin aguijón a la entrada de la piquera (C).

Ponencia 3

Diamantes negros, Tesoros verdes: soberanía medicinal, estrategia de restauración ecológica en los bienes comunes

Vásquez Choco, Sirley^{1,2}

¹ Universidad del Pacífico, Buenaventura, Colombia. svasquez@unipacifico.edu.co

² Doctorado Internacional del Turismo, Universidad Anáhuac, Cancún, México. svasquez@unipacifico.edu.co

Abstract

Los diamantes, son piedras rústicas que hay que pulirlas, dándole forma para convertirla en una obra de arte. En esta investigación los diamantes negros, son las comunidades negras que viven en territorios rurales colectivos donde comparten bienes comunes; donde se permite el rastreo del potencial que tiene la tierra como los tesoros verdes para uso doméstico, que mediante un proceso de transformación hechas por sus propias manos, han adquirido habilidades artísticas heredadas de los ancestros que convierten plantas en obras de arte como los remedios, emplastos, vahos, sahumeros, pomadas, tinturas y bebedizos. En la investigación han identificado las propiedades y potencialidades de las plantas, donde los sabedores las clasifican de acuerdo a sus usos: exotéricas, mágicas, protectoras, medicinales, comestibles y aromáticas, atribuyéndole poderes de cuidado, protección, de repentes para las personas, la tierra y espantos. Objetivo General: Conocer la

percepción de las comunidades étnicas respecto al turismo y la gestión de recursos naturales, subproductos no maderables del bosque y plantas acompañantes en sus territorios de acogida, incluyendo sus necesidades, intereses y preocupaciones. Objetivos Específicos: Remarcar el papel de la mujer como elemento vertebrador en el desarrollo de las actividades turísticas y del rol que ocupa en la gestión de los emprendimientos turísticos. Metodología: la investigación tiene 3 fases, para este caso solo se presentan los resultados de la fase 1 y 2: identificación y el reconocimiento de las plantas mediante salidas de campo de acuerdo con sus usos: protectoras, exotéricas, repelentes, comestibles, aromáticas. Fase 2: propagación, deshidratación de plantas para la elaboración de bioproductos. La tercera fase, está en proceso y consiste en identificación de los Impactos y Estrategias para Sostenibilidad turística y la paz en Buenaventura. Resultados: Impacto socio cultural: recuperación de saberes y espacios femeninos para el intercambio de conocimientos de los estilos de usos de las plantas para la soberanía medicinal, la farmacia ancestral en cocina para las personas y cocina para la tierra en montaje y operación de las zoteas, ollas, tarros. recuperación y fortalecimiento de las zoteas, intercambio de saberes en plantas dulces, amargas, antibacteriales y fungicidas y Plantas fuertes (narcóticas). Impacto económico; creación colectiva de bioproductos. Impacto ambiental: recuperación de suelos. Conclusiones: el desconocimiento de la fitoterapia, ocasiona desinterés por la actividad agrícola y culinaria, contaminando suelos, enfermando personas, porque los productores están enfocados en la necesidad de hacer dinero en el corto plazo.

Keywords: *Zoteas, soberanía medicinal, cocina, mujeres.*

Ponencia 4

Experiencia de valoración de los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) como base para impulsar iniciativas bioeconómicas en comunidades rurales del Cauca

Salazar Benítez, Juliana¹; Ruiz, Diana Marcela¹

¹ Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

julianasalazarazarazar@unicauca.edu.

co, dianamruiz@unicauca.edu.co

Abstract

En el marco del proyecto de CTel “Fortalecimiento Bioeconómico para la reactivación social y productiva a partir de la oferta de Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) en el contexto del Cambio Climático y los retos del COVID-19, en municipios priorizados del Departamento del Cauca, Popayán, Cajibío, Silvia y Puracé” financiado por el SGR, uno de sus componentes y eje central de investigación, es la identificación y valoración de los SEH desde la perspectiva de los Sistemas Socioecológicos (SSE), vinculados a los Sistemas de Abastecimiento de Agua Rural (SAAR) y a los sistemas agroalimentarios presentes en las cuencas hidrográficas seleccionadas. Este ejercicio de valoración integral de los SEH con comunidades indígenas y campesinas en las zonas de estudio, es un punto de partida para la toma de decisiones, la gobernanza, la gestión ambiental y la incorporación de alternativas productivas más

sostenibles en los territorios. El objetivo es presentar el desarrollo de la primera fase metodológica correspondiente a la valoración ecológica de los SEH en los diferentes territorios evaluados.

Se realizaron diferentes talleres participativos con grupos focales del territorio de las cuencas seleccionadas en los cuatro municipios. Las jornadas iniciaban con una charla orientadora para explicar ¿Qué son los SEH? entendidos desde la relación intrínseca Sociedad-Naturaleza. Luego se socializaron los 3 instrumentos a emplear: cartografía social (grupal), instrumento del estado y tendencias de los SEH (grupal) y encuestas de valoración de los SEH (individual), para la identificación y valoración ecológica desde sus categorías de abastecimiento, de regulación y culturales.

Al finalizar el trabajo los grupos presentaban los resultados obtenidos y explicaban su visión de las transformaciones y la importancia del agua, el suelo, la vegetación y la fauna en su territorio. Mediante esta metodología fue posible identificar actores, coberturas vegetales, ecosistemas de importancia hídrica, lugares de importancia cultural, conflictos, cambios, usos, impactos positivos y negativos, entre otros elementos.

Estos espacios de intercambio de experiencias, conocimientos académicos y locales, contribuyen a la construcción de tejido social y a comprender las dinámicas complejas que se presentan en los territorios, ayudando así, a proyectar nuevas alternativas e iniciativas bioeconómicas que promuevan la sostenibilidad de las comunidades.

Keywords: *Bioeconomía, Valoración, Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH), Sistemas Socioecológicos (SSE).*



Póster 1

Epífitas Vasculares y Turismo de naturaleza: Generación y Uso de Conocimiento en el Contexto de Políticas Colombianas de Innovación

Reina Rodríguez, Guillermo¹

¹ Área metropolitana de Cali

Abstract

En Colombia, se han diagnosticado varias problemáticas y retos para el turismo de naturaleza tales como la falta de conocimientos específicos (43 %); la baja articulación entre actores públicos, privados y comunitarios (43 %) y la formación de guías e intérpretes (29 %), por tanto, se requiere un esfuerzo mancomunado y responsable para fortalecer la cohesión de las políticas facilitadoras para un desarrollo turístico en sincronía con otros sectores productivos y las comunidades locales. Por primera vez en Latinoamérica se proponen y evidencia un grupo de plantas (las epífitas) que pueden resultar complementarias a otras líneas ya fortalecidas como el aviturismo.

Las epífitas representan hasta el 10 % de la diversidad mundial y hasta un 30 % de la diversidad de plantas en los bosques andinos, con las familias Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae y Gesneriaceae como las más importantes. Sus formas, colores y tamaños, así como su interacción con aves, insectos y otros invertebrados, han cautivado a especialistas, así como también a un amplio público en todo el mundo. El turismo de naturaleza se

consolida en lugares que ofrecen experiencias únicas, y es un sector creciente de la economía en varios países tropicales. Las plantas epífitas se encuentran dentro de los atractivos locales con mayor potencial de avistamiento en los trópicos. [Objetivo]: Presentar una metodología para documentar epífitas en fincas, reservas naturales y áreas protegidas, cuyo propósito sea mejorar la información biológica acerca de ellas, facilitar la guianza y ampliar la experiencia de los visitantes.

Con base en años de práctica en los principales ecosistemas colombianos, se proponen métodos innovadores y se adaptan otros preexistentes para medir epífitas vasculares en campo enfocados en conocer y mejorar la experiencia de los visitantes, en el marco de turismo de naturaleza.

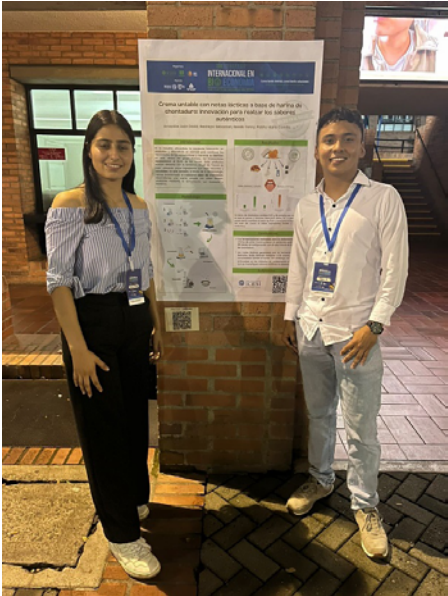
Se proponen cinco métodos: (transectos semidetallados, estaciones de observación, recorridos libres, árboles caídos y parcelas permanentes), y un método de conservación in situ (colección viva) para completar la caracterización. Igualmente, se presenta un análisis de las bondades, tiempos, costos y prioridades de cada uno.

Estos métodos, junto con la edición de guías ilustradas de la flora y la capacitación del recurso humano local, constituyen los ejes centrales para el turismo de naturaleza, el empoderamiento comunitario y el fortalecimiento de los procesos de conservación.

Keywords: *Comunidades, Flora, biodiversidad, epífitas, senderos, turismo de naturaleza.*

Registro fotográfico





Cierre del libro e invitación de los editores

La bioeconomía, como palabra, nos invita a replantear la forma en que vivenciamos y procuramos el cuidado de nuestra casa, el planeta tierra, a la vez que nos preocupamos por seguirnos desarrollando, pero de forma sostenible. Estamos muy contentos de haber participado en este evento trascendental y desempeñar un papel activo en la configuración de un futuro sostenible y próspero. Para los editores, este es un punto de inflexión crucial en el desarrollo de la economía: el conocimiento y la tecnología están a nuestro servicio y el de nuestro planeta.

Debemos seguir trabajando con los diferentes actores, particularmente supliendo el rol de la academia como ancla, para considerar y tratar de alinear los diferentes puntos de vista, empleando estrategias diversas para concebir soluciones duraderas que beneficien tanto a nuestra economía como al medio ambiente.

El Choco biogeográfico y la Amazonia, son un baluarte latinoamericano que presta muchísimos servicios ecosistémicos, y nuestra invitación es a seguirlos cuidando. La universidad Icesi y la Universidad Autónoma de Occidente, seguiremos aportando desde la investigación, la consultoría y la educación para potenciar las capacidades de la región.

200. CONGRESO
INTERNACIONAL EN
BI  ECONOMÍA

Conectando mentes, cosechando soluciones:
bioeconomía en acción en la COP16

Organiza:



Universidad
icesi

uao

Universidad
Autónoma de
Occidente



COP16
COLOMBIA
Por con la naturaleza

Apoya:

Departamento del
Valle del Cauca
Gobernación




**Universidad
de Ibagué**