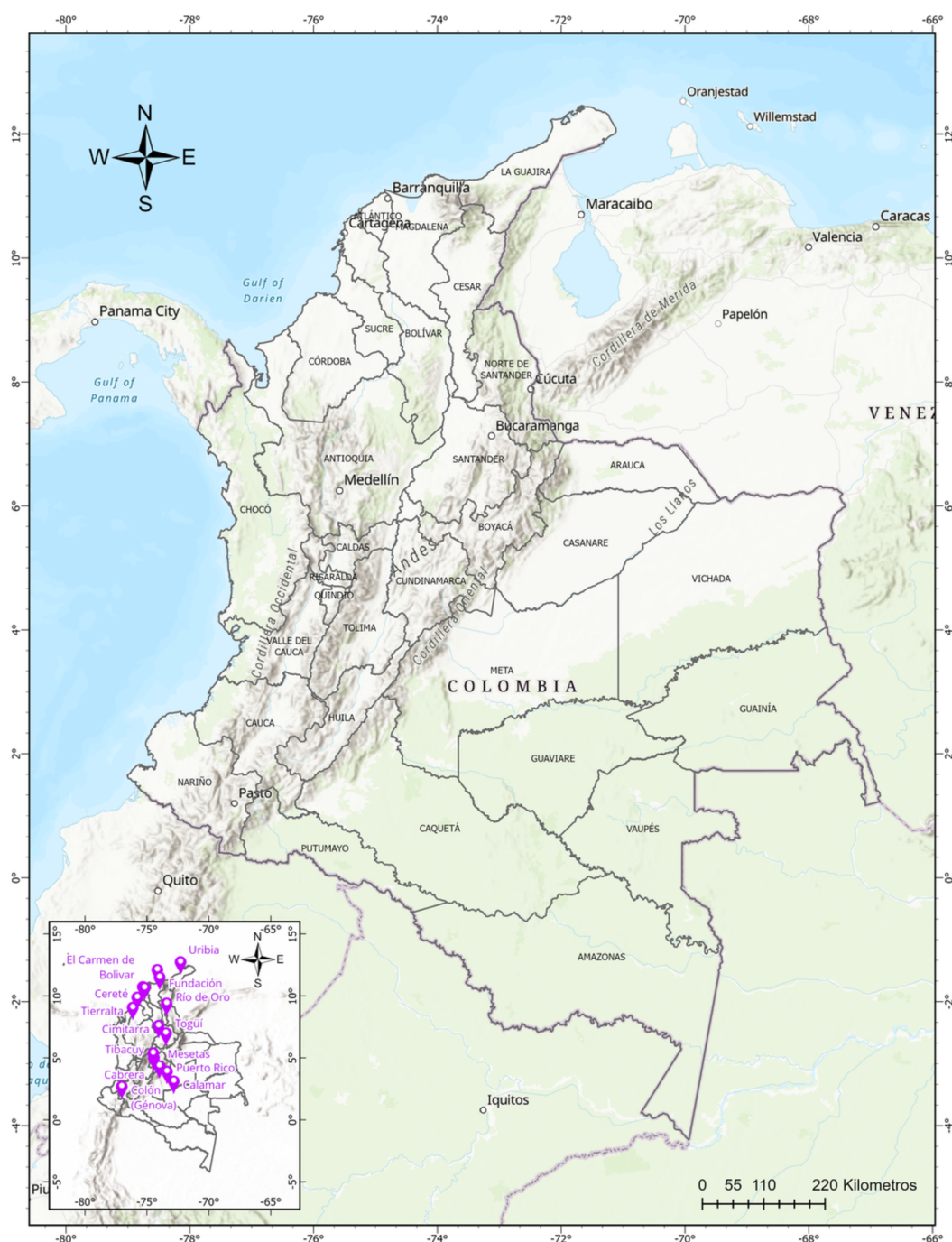


AGREGACIÓN DE VALOR A PRODUCTOS PROCEDENTES DE SISTEMAS AGROALIMENTARIO SAF EN TUMACO (NARIÑO), PUERTO ASÍS (PUTUMAYO) Y SAN JOSÉ DEL GUAVIARE (GUAVIARE)



Agregación de valor a productos procedentes de sistemas agroalimentario SAF en Tumaco (Nariño), Puerto Asís (Putumayo) y San José del Guaviare (Guaviare)

INVESTIGADOR RESPONSABLE

Fabrice Eric Vaillant
Centro de Investigación La Selva

MUNICIPIOS DE INFLUENCIA

Puerto Asís (Putumayo)
San José del Guaviare (Guaviare)
Tumaco (Nariño)

GENERALIDADES

Habitantes (Proyección DANE 2025)
Puerto Asís: 74.264
San José del Guaviare: 64.930
Tumaco: 268.311

Veredas
119 Puerto Asís
47 San José del Guaviare
13 Tumaco

Enfoque diferencial proyecto
Comunidades campesinas en los municipios de Puerto Asís, San José del Guaviare y Tumaco.

DESCRIPCIÓN AGROCLIMÁTICA

Tumaco (Nariño) Presenta un régimen de lluvias bimodal (dos picos de lluvia al año) con una oferta hídrica excedente, promediando entre 2.800 mm y 3.500 mm anuales. La humedad relativa alta (>85%) y la temperatura media es de 26°C. Estas condiciones favorecen cultivos perennes hidrófilos (palma, cacao) pero generan altos riesgos fitosanitarios (hongos) y dificultan la mecanización de suelos por saturación constante (Alcaldía de Tumaco, 2024). Puerto Asís (Putumayo), cuenta con un clima tropical caracterizado por la ausencia de una época seca definida y precipitaciones extremas que oscilan entre 3.500 mm y 4.000 mm anuales. La nubosidad es constante, reduciendo las horas de brillo solar (fotosíntesis). El municipio tiene un limitante agroclimático de exceso de agua que exige drenajes profundos y eleva el riesgo de inundación en las zonas planas (CORPOAMAZONÍA, 2022). San José del Guaviare (Guaviare), posee un régimen monomodal con una temporada seca marcada entre diciembre y marzo. La precipitación media es de 2.200 - 2.600 mm. Agronómicamente, esto permite programar cosechas en seco, pero obliga a implementar riego suplementario para cultivos exigentes durante el inicio del año (Fonseca Pérez, Moreno y Barrera, 2019).

Tel: (+57) 601 914 4677

www.agrosavia.co

Agregación de valor a productos procedentes de sistemas agroalimentario SAF en Tumaco (Nariño), Puerto Asís (Putumayo) y San José del Guaviare (Guaviare)

DESCRIPCIÓN EDÁFICA

Tumaco (Nariño) cuenta con llanura fluvio-marina (manglares), con suelos arcillosos, salinos y de drenaje muy pobre (Gleyzación); y la Llanura aluvial/colinas, donde predominan suelos ácidos, con alta saturación de aluminio y baja fertilidad. La principal limitante es física (drenaje interno lento) y química (acidez que requiere encalado) (Alcaldía de Tumaco, 2024). Puerto Asís (Putumayo) cuenta con suelos de origen aluvial. En las vegas de los ríos, los suelos presentan fertilidad moderada a alta por renovación de sedimentos, pero presentan inundaciones periódicas. En las terrazas altas (tierra firme), los suelos son ácidos, lixiviados (lavados por la lluvia) y propensos a la compactación superficial, siendo aptos principalmente para sistemas agroforestales y no para ganadería intensiva sin manejo (CORPOAMAZONÍA, 2022). San José del Guaviare (Guaviare) cuenta con suelos antiguos y evolucionados (Oxisoles y Ultisoles), derivados del Escudo Guayanés y sedimentos terciarios. Se caracterizan por una toxicidad severa por Aluminio y deficiencias críticas de Fósforo, Calcio y Magnesio. Son suelos frágiles que pierden su materia orgánica rápidamente tras la deforestación, volviéndose estériles sin una fertilización correctiva constante (Fonseca Pérez, Moreno y Barrera, 2019).

DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA

Tumaco (Nariño): Pertenece al Chocó Biogeográfico. Su ecosistema estratégico son los Manglares (zona de interfase mar-tierra) y los bosques de Guandal (zonas pantanosas de agua dulce). Estos ecosistemas son vitales para la reproducción de especies hidrobiológicas y actúan como barrera natural contra la erosión costera y el cambio climático (Alcaldía de Tumaco, 2024). Puerto Asís (Putumayo) se ubica en una zona de Piedemonte Amazónico dominada por una compleja red de humedales y cuerpos de agua lénticos que regulan el sistema hídrico de la cuenca del río Putumayo. Ecológicamente sufre una alta fragmentación de bosques debido a la expansión de la frontera agrícola, lo que amenaza la conectividad biológica entre los Andes y la Amazonía (CORPOAMAZONÍA, 2022). San José del Guaviare (Guaviare) se encuentra en una zona de transición entre la Orinoquía, la Amazonía y los Andes. Destaca la Serranía de La Lindosa, un afloramiento rocoso con vegetación única. Actualmente, es un punto crítico en el "Arco de la Deforestación", donde la transformación de selva a pradera para ganadería está alterando los ciclos ecológicos regionales (Fonseca Pérez, Moreno y Barrera, 2019).

SISTEMA AGROALIMENTARIO AGROECOLÓGICO

Espacios de fortalecimiento de capacidades:
San José del Guaviare

- Especie principal: Asaí
- Especies asociadas: Plátano y cacao

Tumaco

- Especie principal: Coco
- Especies asociadas: Plátano y cacao

Puerto Asís

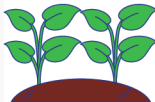



















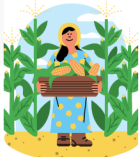



- Especie principal: Asaí
- Especies asociadas: Plátano y cacao

PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS ABORDADAS

·Aprovechamiento de residuos, específicamente aprovechamiento de semilla de asaí como fuente de combustión de calderas
·Aprovechamiento de cáscara y fibra de coco
Diversificación productiva mediante tecnologías de agregación de valor como flash explosión, microfiltración tangencial y fritura bajo vacío.

Tel: (+57) 601 914 4677

www.agrosavia.co

Norma		Puerto Asís (Putumayo)	San José del Guaviare (Guaviare)	Tumaco (Nariño)
	ZRC Zona de Reserva Campesina Ley 160 de 1994	 ZRC Bajo Cuembí o Perla Amazónica en Puerto Asís (Constituida bajo la Resolución No. 069 del 18 de diciembre de 2000)	 ZRC Guaviare en San José del Guaviare (Constituida bajo la Resolución 054 de 18 de diciembre de 1997)	 ZRC en iniciativa en Tumaco
	APPA Áreas de Protección para la Producción de Alimentos Ley 2294 de 2023			
	TECAM Territorios Campesinos Agroalimentarios Decreto 780 de 2024			
	ZOMAC Zonas más Afectadas por el Conflicto Armado en Colombia Decreto 1650 de 2017			
	PDET Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial Decreto Ley 893 de 2017			
	RA Núcleos de Reforma Agraria			

Agregación de valor a productos procedentes de sistemas agroalimentario SAF en Tumaco (Nariño), Puerto Asís (Putumayo) y San José del Guaviare (Guaviare)

✓ Resumen ejecutivo del proyecto.

La disponibilidad de tecnologías viables para pequeñas agro-empresas rurales es muy limitada en la región amazónica y la Costa Pacífica. La transformación de productos perecederos en no perecederos es un desafío tecnológico que las MiPymes no han superado. Las pulpas de frutas amazónicas, muy demandadas en el mercado, están subvaloradas.

Actualmente, la única opción viable para pequeñas agroindustrias es la congelación, que implica altos costos, riesgos logísticos y sanitarios. Las operaciones de pasteurización, necesarias para obtener productos no perecederos y de bajo riesgo sanitario, requieren equipos sofisticados y mucha energía, lo cual no es viable para las MiPymes rurales.

Además, falta de sistemas de envasado adecuados para las limitaciones logísticas de la región. Las tecnologías convencionales no son adecuadas para entornos rurales de estas regiones, y aunque hay tecnologías alternativas prometedoras, aún no han sido validadas en entornos reales.

El proyecto se enlaza con los elementos de la agroecología aplicados a la poscosecha como: creación conjunta e intercambio de conocimientos, reciclaje y economía circular (por el aprovechamiento de biomasa residual), resiliencia (por la diversificación de medios de vida de la población), cultura y tradiciones alimentarias (por fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional),



Tel: (+57) 601 914 4677

www.agrosavia.co

✓ Contexto del territorio

La región amazónica se caracteriza por ser territorios densamente boscosos, con altas precipitaciones y difíciles condiciones de acceso, lo que incrementa los costos de transporte y procesamiento, además, de las limitaciones para transportar los productos a los grandes centros de consumo. La disponibilidad de tecnologías viables para pequeñas agroempresas rurales es muy limitada en la región amazónica y la Costa Pacífica. La transformación de productos perecederos en no perecederos es un desafío tecnológico que las MiPymes no han superado.

Las pulpas de frutas amazónicas, muy demandada en el mercado, son subvalorizadas. Actualmente, la única opción viable para pequeñas agroindustrias es la congelación, que implica altos costos, riesgos logísticos y sanitarios. Las operaciones de pasteurización, necesarias para obtener productos no perecederos y de bajo riesgo sanitario, requieren equipos sofisticados y mucha energía, lo cual no es viable para las MiPymes rurales. Además, falta de sistemas de envasado adecuados para las limitaciones logísticas de la región. Las tecnologías convencionales no son adecuadas para entornos rurales de estas regiones, y aunque hay tecnologías alternativas prometedoras, aún no han sido validadas en entornos reales.

La cadena de valor del coco desempeña un papel crucial en la seguridad económica de la población de la costa Pacífica. En esta región, hay numerosos pequeños agricultores que se han unido en asociaciones productivas para hacer frente a la desigualdad en la comercialización y brindar apoyo social a sus miembros. Sin embargo, la cadena de valor se enfoca principalmente en la comercialización en fresco de cocos destopados, lo cual está sujeto a importantes fluctuaciones de precios en mercados distantes del interior del país.

Esta especialización limita las oportunidades de agregar valor localmente a productos que podrían ser transformados, algo que es muy necesario en una región que requiere urgentemente alternativas de desarrollo económico basadas en el coco, un recurso disponible que permite la elaboración de diversos productos de valor, como aceite de coco, copra deshidratada y agua de coco, entre otros.

✓ Pilotos implementados

La flash-explosión (FVE) es una tecnología utilizada para el procesamiento de frutas que ha ganado atención debido a su bajo coste y eficiencia energética (Arias et al., 2023). Este proceso consiste en someter bruscamente al vacío un producto biológico previamente calentado, lo que provoca la vaporización instantánea de parte del agua contenida en los tejidos vegetales y, al mismo tiempo, induce un enfriamiento repentino de la matriz (Arias et al., 2022). La FVE es un proceso hipobárico que puede desintegrar los tejidos vegetales para extraer fitoquímicos de los frutos (Paranjpe, Ferruzzi y Morgan, 2012). El vacío permite realizar procesos a temperaturas más bajas, lo que representa un ahorro energético adicional durante todo el proceso.

Este proceso puede utilizarse para producir purés y batidos de fruta de alta calidad en una sola etapa (Arias et al., 2022). Se ha demostrado que la FVE tiene un efecto positivo en los parámetros fisicoquímicos, bioquímicos y sensoriales del procesamiento de la fruta (Ayala-Zavala et al., 2023). También se ha utilizado con éxito para producir puré de fruta de la pasión, zumos y compuestos aromáticos a partir de diversas frutas (Brat et al., 2001). La combinación de la FVE con el despulpado al vacío es un nuevo proceso que puede satisfacer los requisitos de producción de puré de fruta de alta calidad (Arias et al., 2023). En general, la FVE se considera una tecnología prometedora para el procesamiento de frutas debido a su bajo coste, eficiencia energética y capacidad para elaborar productos de alta calidad.

La producción a pequeña o mediana escala de aceite de coco mediante deshidratación por fritura profunda bajo vacío en el mismo aceite de coco, es un proceso de secado rápido en comparación con el secado convencional y permite obtener aceite de alta calidad con un costo energético mínimo, sin importar las condiciones ambientales de temperatura y humedad (con un consumo energético calculado en 4 200 KJ/kg por agua evaporada, en comparación con los 10 000-20 000 KJ/kg en promedio requeridos por los secadores convencionales).

Después del proceso de extracción del aceite mediante prensado, se obtiene no solo un aceite de calidad, sino también copra de coco deshidratada y parcialmente desengrasada, lo cual es otro coproducto valioso en el mercado. Un subproducto adicional que resulta de la operación es el agua de coco, que puede ser higienizada en frío mediante microfiltración para obtener un producto apto para el consumo local o regional. Todos estos procesos, conectados a un sistema de envasado "ultra limpio" tipo bag-in-box, permitirán diversificar las oportunidades de mercado para un producto directamente comercializable.

✓ Prácticas agroecológicas abordadas

El proyecto contempla acciones que a futuro se implementarán en familias productoras de la materia prima (coco y asaí), siempre y cuando se cuente con el oportuno financiamiento por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Pese a no reportar cambios en la fase de producción agroecológica, en la sección de transformación se tiene previsto realizar innovaciones importantes con la incorporación de nuevas tecnologías como la fritura al vacío, la microfiltración y la “flash explosión”, que emplearán para su funcionamiento energías alternativas obtenidas a partir de los desechos o subproductos del proceso agroindustrial, como es el caso de la semilla en el asaí y la estopa o cáscara de coco.

Adicionalmente, la ceniza proveniente del proceso de combustión podría ser empleada como abono para los cultivos. Con estas innovaciones se contribuye a la reducción de la huella de carbono al disminuir los volúmenes de materia prima que son transportados por vía marítima, fluvial, terrestre y aérea hacia los centros de consumo, evitando así también el traslado de grandes volúmenes de desechos a los rellenos sanitarios de las grandes urbes.

De esta manera, la fase de poscosecha se enlaza con la agroecología al incorporar principios como la creación conjunta e intercambio de conocimientos (a través del trabajo colaborativo con comunidades y actores locales), el reciclaje, la economía circular y solidaria (mediante el aprovechamiento de biomasa residual), la resiliencia (por la diversificación de los medios de vida de la población que participa en la cadena de valor), y el fortalecimiento de la cultura y tradiciones alimentarias, aportando a la seguridad y soberanía alimentaria (SAN). Este vínculo permite que las innovaciones tecnológicas en poscosecha no se limiten a la eficiencia productiva, sino que se integren a un enfoque integral de sostenibilidad agroecológica.

✓ Resultados obtenidos

Número beneficiarios proyecto:

Tumaco (Nariño) 19 (4 mujeres y 15 hombres): 18 personas pertenecen a la comunidad afro y una persona se identifica como víctima del conflicto armado. 18 personas pertenecen a la asociación de productores de coco y una persona no pertenece a ninguna organización. Una persona tiene acceso a salud, 17 pertenecen a Sisben y dos personas carecen de sistema de salud.

Puerto Asís Putumayo: 26 productores, los cuales 20 son hombres y seis mujeres. 17 manifestaron ser campesinos, ocho víctimas del conflicto armado y tres de comunidades negras. Con respecto a la pertenencia a organizaciones de productores, 17 personas pertenecen a organizaciones de productores de asaí y cacao y nueve no pertenecen a ninguna organización. Con respecto a la cobertura en salud, 22 productores tienen Sisben, tres hacen parte del sistema contributivo y una no cuenta con cobertura en salud.

San José del Guaviare 42 productores, de los cuales 31 son hombres y 11 son mujeres, todos pertenecen a comunidades campesinas.



Proceso de obtención de pulpa de asaí



Instalación de caldera Planta Piloto El Mira- Tumaco



Asoproagro- San José del Guaviare



Biodigestor



Proceso de obtención de pulpa de asaí

Tel: (+57) 601 914 4677

www.agrosavia.co

✓ Fotos

Tumaco (Nariño): Momentos de la realización de las encuestas de IPPTA y PLANA



Fuente: Equipo realizador de los talleres

Puerto Asis (Putumayo): Momentos de la realización de las encuestas de IPPTA y PLANA



Fuente: Equipo realizador de los talleres

Tel: (+57) 601 914 4677

www.agrosavia.co

	<p>Fabrice Vaillant Investigador Ph.D fvaillant@agrosavia.co ORCID: 0000-0001-6318-1353 Doctor en Ciencia y Tecnología de Alimentos por AGRO-PARIS-TECH (Francia). Actualmente, es investigador de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).</p>
	<p>Pablo Emilio Rodríguez Fonseca Investigador PhD Asociado prodriguezf@agrosavia.co ORCID: 0000-0003-4832-5771 Ingeniero y químico de alimentos con maestría y doctorado en ciencia y tecnología de alimentos. Su trabajo se enfoca en desarrollo y transferencia de tecnologías de procesamiento principalmente de frutas. Es investigador PhD senior clasificado en Minciencias.</p>
	<p>Félix Alberto Guzmán Díaz Investigador Phd faguzman@agrosavia.co ORCID: HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-6413-7573 Biólogo, magíster y doctor que ha integrado grupos de investigación en centros nacionales e internacionales dedicados a (1) promover la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible, y (2) mejorar la comprensión de eventos relevantes en la agricultura internacional. En Agrosavia, trabaja con palmáceas de interés económico en la búsqueda y selección de materiales con atributos deseables para el programa de mejoramiento genético. Su objetivo como investigador de Agrosavia es aprovechar la diversidad genética para contribuir al desarrollo de ofertas tecnológicas que fortalezcan la capacidad de toma de decisiones de los pequeños y medianos productores colombianos y mejoren su calidad de vida.</p>
	<p>Heidy Lorena Gallego Ocampo Investigador PhD hlgallego@agrosavia.co ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5267-7046 Ingeniera Química con Doctorado en Ingeniería de Alimentos. Experiencia en filtración con membranas, valorización de residuos agroindustriales y tecnologías limpias para el procesamiento de frutas. Aporte en metodologías y procesos para la clarificación y conservación de jugos y el aprovechamiento de subproductos agrícolas.</p>
	<p>Adriana Patricia Pulido Diaz Investigador PhD APULIDO@AGROSAVIA.CO ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4654-1622 Ingeniera Agroindustrial con Doctorado en Ingeniería de Alimentos. Experiencia en procesos no convencionales de transformación agroindustrial y en técnicas analíticas avanzadas para el análisis y control de calidad de materias primas en el desarrollo de nuevos productos agroalimentarios y mejora de los existentes. Sus áreas de investigación son tecnologías emergentes e ingeniería de procesos aplicadas al sector agroindustrial.</p>

	<p>Maria Fernanda Estancio Solís Joven Investigadora mestancio@agrosavia.co ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8198-3894 Ingeniera agroindustrial de la Universidad Nacional de Colombia, con un enfoque en la investigación aplicada a la optimización de procesos en la agroindustria. Sus áreas de interés incluyen la sostenibilidad, la eficiencia en el uso de recursos y la innovación en productos agroindustriales. Comprometida con la mejora continua, busca desarrollar soluciones prácticas que contribuyan al crecimiento y sostenibilidad del sector agroindustrial.</p>
	<p>Jaime Lozano Fernández Investigador Máster Asociado jflozano@agrosavia.co ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8251-9604 Ingeniero Agrónomo, con maestría en ciencias agrarias, énfasis suelos y aguas manejo y conservación. Experiencia en manejo integrado de cultivos tropicales, fisiología, agroecología y fitomejoramiento.</p>
	<p>Jaime Horacio López Hoyos Investigador MÁSTER jlopezh@agrosavia.co ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0661-1622 Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad Nacional de Colombia (Sede Medellín) y magíster en ciencias agrarias de la misma universidad con énfasis en fisiología vegetal. Investigador en las áreas de caña panelera, aguacate, mora, papa, arracacha y forestales, participando en procesos de formulación de proyectos, selección de materiales, manejo agronómico del cultivo, evaluación de rendimiento y calidad.</p>
	<p>Luis Jorge cruz reina investigador posdoctoral ljcruz@agrosavia.co ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1206-543X Ingeniero Químico de la Universidad de América y Doctor en Ingeniería de la Universidad de los Andes (Colombia). Su trabajo se centra en la valorización de residuos agroindustriales —como marañón, cacao y arroz— mediante bioprocesos, análisis químico y producción de compuestos de valor agregado con enfoque en energía y productos sostenibles.</p>
	<p>Jhon Alexander Rincon Reina Profesional de Apoyo a la Investigación jarincon@agrosavia.co ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2559-658X Ingeniero agroindustrial enfocado en investigación, formulación, y desarrollo de nuevos procesos y productos. Investigador y formulador en proyectos de investigación e innovación enfocados en las líneas de valorización de subproductos, frutales, y productos forestales no maderables del bosque. Acompañamiento y fortalecimiento operacional a pequeños productores, procesos de control de calidad de alimentos, desarrollo sostenible, bioeconomía, con miras al desarrollo tecnológico y al mejoramiento continuo de los procesos.</p>