



# Contribución a la sostenibilidad de iniciativas productivas de especies menores a cargo de mujeres en Putumayo

Producto 3. Valoración del potencial para la nutrición animal de iniciativas de transformación de alimentos existentes en Putumayo



## Tabla de contenido

1.	Introducción .....	3
2.	Objetivo.....	4
3.	Contexto de la producción de alimento animal .....	4
4.	Análisis del potencial de uso de residuos agroindustriales para la elaboración de alimentos balanceados.....	6
a.	Iniciativa 1: Asociación de productores de Chontaduro de Villagarzón-ASOCHON .....	7
b.	Iniciativa 2: Asociación Agroindustrial El Jauno – AGRINJA .....	10
c.	Iniciativa 3: Asociación de Productores Agropecuarios del Paraíso – ASOPARAISO .....	13
d.	Iniciativa 4: CorpoCampo .....	15
5.	Potencial para la producción de alimentos animales de la planta de concentrados de Asociación Núcleo Tigre Guadualito – ASOANTIG .....	18
6.	Conclusiones .....	20
7.	Referencias bibliográficas.....	24

# 1. Introducción

Uno de los retos más notables dentro de la actividad productiva avícola y porcícola del departamento de Putumayo, es la dependencia y los altos costos de los alimentos concentrados provenientes de industrias externas. Esta situación hace primordial buscar alternativas de alimentación más asequibles para las posibilidades y contextos de las mujeres productoras del departamento. El gasto en alimento representa más del 70% de los costos de producción en este tipo de iniciativas pecuarias, lo que ha llevado a la búsqueda de ingredientes alimentarios alternativos para afrontar la situación.

En este contexto, atendiendo a la solicitud de ICCO Cooperación, entidad implementadora del proyecto Mujeres que Transforman, y con el fin de contribuir a la sostenibilidad de las iniciativas pecuarias acompañadas, desde la Asistencia Técnica al Fondo Europeo para la Paz se puso en marcha un ejercicio para identificar alternativas para la alimentación de especies menores, basadas en recursos disponibles en el departamento. Este proceso derivó en cinco productos secuenciales, siendo este documento el tercero de ellos, centrado en analizar el potencial de la industria agroalimentaria existente en el territorio.

En Putumayo, la producción de alimentos para consumo humano es una actividad importante de la economía local. Entre las especies que se cultivan y transforman se encuentran algunos frutales, como el chontaduro, el asaí, y el plátano. Los procesos de transformación de estos productos generan una gran cantidad de subproductos y residuos que, en su mayoría, no son aprovechados y son considerados como desperdicios. El uso de subproductos y residuos de la agroindustria para la alimentación animal es una práctica común en todo el mundo y es cada vez más importante en la medida en que se busca mayor eficiencia en la producción de alimentos, pues puede reducir los costos de producción y contribuir a la sostenibilidad de la actividad agropecuaria.

En este contexto, se vio la necesidad de analizar el potencial de uso de estos subproductos y residuos para la alimentación animal, tanto desde el punto de vista nutricional como desde el punto de vista económico. Si se logra su aprovechamiento se pueden generar beneficios para las agroindustrias, al obtener un ingreso adicional por la venta de estos subproductos, y para las mujeres avicultoras y porcicultoras, al contar con una alternativa de alimento más económica.

En este documento se analizan los subproductos y residuos del chontaduro, asaí, palmito de chontaduro y plátano generados en cuatro iniciativas de transformación existentes en los municipios de Puerto Asís, Puerto Guzmán y Villagarzón, considerando la cantidad de residuos generados, su uso actual, la disponibilidad durante el año y los costos, entre otros aspectos. También se han tenido en cuenta los resultados de algunos estudios previos sobre el valor nutricional de estas materias primas.

Finalmente, se hace una revisión sobre la capacidad actual para la producción de alimentos concentrados para animales de la planta de la Asociación Núcleo Tigre Guadualito ASOANTIG, del municipio de Valle del Guamuez, Putumayo.

## 2. Objetivo

Evaluar el potencial de integración de la industria agroalimentaria existente en la zona de intervención del proyecto Mujeres que Transforman, con la producción de concentrados artesanales para pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos, aprovechando los residuos y/o subproductos orgánicos de dicha agroindustria.

## 3. Contexto de la producción de alimento animal

En Putumayo no existen industrias para la elaboración y comercialización de alimentos balanceados procesados, lo que hace que las iniciativas avícolas y porcícolas en la región tengan una alta dependencia de alimentos balanceados comerciales provenientes de otras regiones. La alimentación de los animales representa más del 70% de los costos de producción, y esta situación se ha agudizado debido al fuerte encarecimiento de las principales materias primas de los alimentos balanceados comerciales (maíz amarillo, frijol y torta de soya), los cuales han alcanzado el precio más alto en los últimos 30 años.

En septiembre de 2022, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) publicó una nota informativa en la que pronostica una caída en la producción mundial de cereales debido a las sequías que se han dado en los países del hemisferio norte. Esto puede representar un descenso en los rendimientos de hasta el 16% en comparación con promedio quincenal anterior. Por su parte, la unidad de seguimiento de cultivos de la Unión Europea señaló que para el 2023 se espera una reducción en la producción de granos, con una cosecha de maíz en grano en Ucrania que se estima será un 24% menor que en 2022 y un 5% inferior al promedio quinquenal de cerca de 32 millones de toneladas. El boletín también destaca que la producción de granos en Estados Unidos y América del Sur tampoco muestra un buen desempeño. Ante este panorama, el sector avícola enfrenta perspectivas poco alentadoras, y según señala la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi), aunque aún no se conocen las estimaciones de precios de los insumos avícolas, el costo será un factor crítico para este sector.

Frente a esta situación, es fundamental explorar nuevas alternativas para la alimentación de aves de corral y cerdos, aprovechando los recursos locales para elaborar alimentos de calidad a un menor costo. En el departamento de Putumayo existen diversas fuentes de proteína y carbohidratos que podrían ser utilizadas en la alimentación animal, como los subproductos agrícolas como la harina de plátano y de chontaduro. El uso de estas materias primas locales no solo ayudaría a reducir los costos de producción, sino que también podría tener un impacto positivo en la economía regional y en el medio ambiente, al reducir la dependencia de insumos importados y fomentar la agricultura sostenible.

El siguiente análisis se centra en la caracterización de cuatro agroindustrias dedicadas al procesamiento de alimentos para consumo humano, para identificar el potencial y los desafíos para el aprovechamiento de los residuos orgánicos que generan. Se trata de asaí, chontaduro, palmito y plátano. El ejercicio

permitió identificar las posibilidades de obtención de materias primas para la elaboración de alimentos alternativos de buena calidad y costo efectivo que satisfagan las necesidades nutricionales de los animales, aumenten la eficiencia de producción y mejoren la rentabilidad de las productoras.

En el caso de Putumayo, la exploración de alternativas para la alimentación animal a partir de residuos orgánicos de las iniciativas transformadoras identificadas también puede tener un impacto significativo en la economía regional y en el medio ambiente. Tal como lo menciona Romero (2022), los residuos agroindustriales son generados en diferentes etapas de los procesos productivos agrícolas y, aunque son residuos naturales, su mala disposición puede generar problemas ambientales y sociales, contaminación de cuerpos de agua y generación de malos olores. La producción de este tipo de residuos es muy variable y es difícil tener datos concretos de su generación a nivel mundial; sin embargo, es bien conocido que los alimentos más producidos en el mundo, como la caña de azúcar y el arroz, generan grandes cantidades de residuos, y en Colombia las actividades agrícolas generan más de 71 millones de toneladas de residuos al año, de los cuales solo el 17% se aprovechan.

El análisis realizado presenta los resultados de algunos de los estudios que han caracterizado nutricionalmente los residuos en sus distintas formas de estas cadenas presentes en Putumayo, así como su relación con el desempeño animal, obteniendo resultados positivos de conversión, ganancia de peso y desempeño reproductivo. Los principales propósitos de esta exploración son:

- Identificar fuentes de materias primas locales y evaluar su disponibilidad en la región, así como su calidad y costo. Esto permitirá a las productoras seleccionar las materias primas adecuadas para la producción de alimentos alternativos de buena calidad y bajo costo.
- Mejorar la eficiencia de producción al contar con una fuente local alternativa de alimentación para animales, reducir los costos de producción y aumentar la rentabilidad.

A la par, y de manera indirecta, también se espera:

- Contribuir al desarrollo local a través de la identificación de oportunidades de producción de alimentos alternativos con materias primas locales, promoviendo la creación de empleos y la generación de ingresos en la región.
- Contribuir a la reducción del impacto ambiental mediante el uso de residuos orgánicos en la producción de alimentos alternativos, reduciendo significativamente la cantidad de desechos y su impacto negativo en términos de contaminación y salubridad, a la vez que se promueven prácticas sostenibles en la cadena de producción.

En definitiva, la exploración de alternativas para la alimentación animal a partir de residuos orgánicos del asaí, chontaduro, palmito y plátano en Putumayo, puede tener un impacto positivo en la economía regional, en la seguridad alimentaria de la población y en el medio. Además, la valorización de estos residuos puede mejorar la eficiencia de producción y la rentabilidad de las mujeres productoras, lo que representa una oportunidad de desarrollo económico para la región. La producción de este tipo de residuos es muy variable y depende del tipo de cultivo, la época del año y las condiciones climáticas,

entre otros factores, por tanto, es importante identificar formas de valorizar estos residuos y convertirlos en productos útiles y rentables.

## 4. Análisis del potencial de uso de residuos agroindustriales para la elaboración de alimentos balanceados

En el departamento de Putumayo existen diversas iniciativas dedicadas no solo a la producción sino también a la transformación de alimentos, que generan residuos orgánicos que pueden ser utilizados como materia prima para la elaboración de dietas alternativas en animales. En este sentido, se analizó el potencial para el aprovechamiento de dichos residuos en cuatro iniciativas que se encuentran en los mismos municipios que las unidades productivas de las mujeres participantes en el proyecto Mujeres que Transforman: ASOCHON (Asociación de Productores de Chontaduro de Villagarzón), Asociación Agroindustrial El Jauno (AGRINJA), Asociación de Productores Agropecuarios del Paraíso – ASOPARAISO y CorpoCampo.

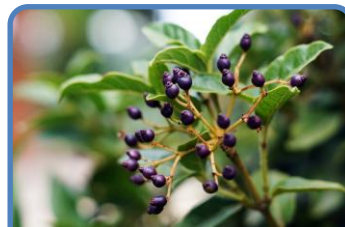
Ilustración 1. Iniciativas productivas con procesos de transformación en el Putumayo analizadas



Asociación de Productores de Chontaduro de Villagarzón  
Transformación de chontaduro (conserva en almíbar y salmuera, harina)



Asociación Agroindustrial El Jauno (AGRINJA). Puerto Guzmán - Vereda El Jauno  
Transformación de plátano en harina



Asociación de Productores Agropecuarios del Paraíso (ASOPARAISO). Puerto Asís  
Transformación de asaí en pulpa



CorpoCampo. Puerto Asís  
Transformación de asaí en pulpa y sorbete. Conservas de palmito



## a. Iniciativa 1: Asociación de productores de Chontaduro de Villagarzón-ASOCHON

La Asociación de Productores de Chontaduro de Villagarzón (ASOCHON) es una asociación constituida desde el 2010 que tiene como misión *promover, estimular, fortalecer, producir, transformar y la puesta en el mercado del chontaduro, contribuyendo al mejoramiento de la economía local, regional y nacional, a través de actividades de cooperación y búsqueda de soluciones para el mejoramiento de las condiciones de vida de sus asociados y su entorno*<sup>1</sup>. En 2018, con el apoyo de otro proyecto del Fondo Europeo para la Paz denominado Rural Paz, algunas mujeres asociadas decidieron avanzar en el proceso de transformación del chontaduro en harina y conservas saladas y dulces, contando con una planta de transformación ubicada en la vereda Canangucho del municipio de Villagarzón.

Durante los meses de diciembre a marzo, que es el período principal de cosecha de chontaduro, la planta de transformación está en su máxima actividad, siendo el promedio de producción anual de entre 5 mil y 6 mil unidades de conservas y alrededor de mil kilos de harina para consumo humano. La mayor cantidad de fruto posible se procesa en el período de la cosecha para mantener suficiente inventario para el resto del año. A continuación, se describen algunas de las variables productivas más relevantes de ASOCHON.

Producto	Fruto del chontaduro en almíbar, salmuera y harina de chontaduro.
Residuo	Cáscara y semilla de chontaduro.
Rendimiento de producción (%)	76,50%
Generación de residuos	Por cada 170 kilos de chontaduro se generan 40 kilos de residuos.
Calidad de residuos aprovechables producidos	Cada 7 días aproximadamente 40 kilos. En el periodo de diciembre a marzo aproximadamente: 640 kilos de residuos.
Uso actual de los residuos	Una parte se distribuyen entre las mujeres asociadas para alimentación de animales en sus fincas y el resto no tiene un uso.
Capacidad tecnológica	Cuentan con la infraestructura necesaria para la transformación del fruto y acopio. Se especializan en el eslabón productivo y de transformación.
Frecuencia de generación de residuos	Semanal durante la cosecha de diciembre a marzo.
Disponibilidad de residuos durante el año	La cosecha principal es los meses de diciembre a marzo.
Procedencia de las materias primas	Local, las asociadas y asociados venden el producto a la asociación.
Precio de compra por unidad de materia prima	\$3.000 pesos el kilo puesto en fábrica (precio a enero de 2023).
Valor no aprovechado por unidad de materia prima	\$705 pesos por kilo.

De acuerdo con la información suministrada por la Representante Legal de la asociación, se identifica un potencial para aprovechar los residuos del proceso de transformación del chontaduro (cáscara y semilla) como alimento para animales. En la actualidad, semanalmente se generan 40 kilos de residuos por cada 170 kilos de chontaduro procesado, lo que equivale a una cantidad aproximada de 640 kilos de residuos durante el período de diciembre a marzo, que en cierta medida se usan para alimentar gallinas y cerdos de las familias asociadas, pero que en su mayoría no tienen un uso determinado, y se disponen en un área dentro de la unidad productiva para su descomposición al aire libre.

<sup>1</sup> <https://asociaciondechonta.wixsite.com/asochon/nosotros>

Estos residuos podrían utilizarse de manera más eficiente como alimento para pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos. La asociación podría considerar la posibilidad de venderlos en fresco o aprovechar la infraestructura actual para el secado y molienda de los residuos procesándolos de manera que se conviertan en una harina y base para la elaboración de un alimento alternativo al concentrado. Con la infraestructura actual para la transformación de los residuos y acopio, la asociación ya cuenta con la capacidad tecnológica para llevar a cabo este proceso.

En términos económicos, el precio de compra de la materia prima es de \$3.000 pesos por kilo puesto en fábrica, mientras que el valor no aprovechado por unidad de materia prima es de \$705 pesos por kilo. Al aprovechar los residuos para la alimentación animal, la asociación podría reducir los costos de producción, generar una fuente de ingresos adicional, hacer un mejor manejo de los residuos orgánicos y disminuir la presión sobre los ecosistemas naturales.

Según Montilla e Infante (1997), citado en Mosquera Perea (2012), el chontaduro (*Bactris gasipaes Kunth*) es una especie promisoría para la alimentación avícola y porcina, tiene una buena calidad de frutos, alto rendimiento del palmito para uso agroindustrial y gran potencial oleífero con alta capacidad antioxidante (Serrano et al., 2011). El aceite es utilizado en la alimentación de pollos de engorde (Vargas et al., 2007) y la harina integral producto de la chirilla<sup>2</sup> en la alimentación de cerdos (Rico et al., 2009). Así mismo, Arroyo y Rojas (2012) afirman que diversos estudios evidencian el posible uso de esta especie como fuente energética en dietas para aves, cerdos y bovinos, considerando sus excelentes valores nutricionales, que incluye un valor calórico promedio en términos de energía metabolizable<sup>3</sup> de 3,5 Mcal/kg y hasta de 4,7 Mcal/Kg de energía digestible, convirtiéndolo en una excelente fuente de energía. Según Medina et al., (2007), los frutos de chontaduro contienen 2.3% de proteína bruta.

Por otro lado, según los resultados del estudio realizado por Márquez Salinas (2014), donde se analizaron las cáscaras de tres ecotipos de chontaduro según su color: rojo, naranja y amarillo, el contenido de energía bruta fue de 4,46 Mcal/Kg para el ecotipo amarillo, 5,42 Mcal/Kg para el ecotipo naranja, y 5,43 Mcal/Kg para el ecotipo rojo; la cáscara del chontaduro se categoriza como un alimento energético, debido al considerable contenido de carbohidratos no estructurales y grasas (extracto etéreo). Además, se encontraron bajos niveles de fibra y lignina, con un 14,4% de fibra detergente ácida (FDA)<sup>4</sup>, 18,45% de fibra detergente neutra (FDN) y 1,71% de lignina para el ecotipo amarillo; 15,31% de FDN, 10,86% de FDA y 2,46% de lignina para el ecotipo naranja; y 17,3% de FDN, 11,71% de FDA y 2% de lignina para el ecotipo rojo. Los valores reducidos de fibra sugieren su uso en animales rumiantes y no rumiantes. En pollos de engorde, niveles moderados de fibra cruda en la dieta pueden mejorar el

<sup>2</sup> Producto de bajo valor comercial del chontaduro.

<sup>3</sup> La energía bruta es la energía total contenida en un alimento, mientras que la energía metabolizable es la fracción de la energía bruta que no se ha perdido en heces, orina, gases y fermentación, siendo una aproximación más correcta de la energía neta. En otras palabras, la energía metabolizable es la energía que el animal puede utilizar para mantener sus funciones corporales (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, s.f).

<sup>4</sup> El método de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA), creado por Goering y Van Soest (1970), es ampliamente utilizado para la evaluación de la calidad de los forrajes. Un mayor contenido de FDA en los forrajes se relaciona con una menor digestibilidad en el rumen, mientras que un mayor contenido de FDN se asocia con un menor consumo de alimento (Fahey y Berger, 1988).



desempeño de crecimiento, mientras que en gallinas ponedoras puede disminuir la emisión de amoníaco en las excretas.

Algunos autores reportados por Márquez Salinas (2014), afirman que la harina de cáscara de chontaduro es un alimento rico en energía, fuente de minerales como calcio, fósforo, potasio, magnesio, sodio, cloro y azufre, pero con poco aporte proteico. Al respecto esta autora concluye que la cáscara de chontaduro proporciona un contenido de energía bruta superior al de los cereales. Su valor energético es comparable al de los cereales en el ecotipo amarillo y superior en los ecotipos naranja y rojo.

En investigaciones pertinentes a la utilización de la cáscara y fruto del chontaduro en pollos de engorde y gallinas ponedoras, se recomienda aplicar un tratamiento calórico, ya sea mediante cocción o por extrusión a temperaturas superiores a los 100 °C, previo al suministro, para eliminar supuestos factores antinutricionales, posiblemente un inhibidor de enzimas proteolíticas. Además, Gómez et al., (1998) informa de la presencia de lectinas e inhibidores de tripsina, consideradas factores antinutricionales por el efecto negativo que ejercen en la digestión y absorción de proteínas de la dieta. Por otro lado, Facuseh (1986) recomienda un almacenamiento prolongado de la harina de chontaduro, mínimo de 6 meses, cuando no se ha tratado térmicamente, para reducir la actividad inhibitoria de proteínas en la dieta, lo cual también aplica para la cáscara, considerando que también contiene estos inhibidores. Se ha demostrado que el uso de harinas no tratadas conduce a alteraciones nutricionales en las aves, con una reducción en el consumo de alimento, una pobre conversión alimenticia y bajas ganancias de peso. Además, se ha observado que este efecto es más severo en animales jóvenes que en adultos (Arroyo, 2000).

Así mismo, existen algunas limitaciones que deben ser consideradas y analizadas para la inclusión de estos residuos en la dieta de los animales. De acuerdo con Murillo et al. (1991), es necesario investigar la aceptación de varias formas de presentación de la cáscara de chontaduro por parte de los animales, ya que estudios previos han demostrado que las características físicas de la harina de este subproducto resultan ser un inconveniente debido a que su textura tiende a apelmazarse.

Por otro lado, los residuos del chontaduro y la harina de la cáscara son perecederos y pueden deteriorarse rápidamente. Por lo tanto, se debe contar con una adecuada infraestructura de almacenamiento que permita conservar estas materias primas en buen estado durante el tiempo necesario. Igualmente, aunque la cantidad de residuos generados es significativa, puede no ser suficiente para alimentar a una gran cantidad de animales de manera constante, sobre todo teniendo en cuenta que la cosecha del chontaduro se concentra en los meses de diciembre a marzo, lo que puede limitar la disponibilidad de los residuos durante el resto del año.

Además, es importante tener en cuenta que los residuos del chontaduro no satisfacen todos los requerimientos nutricionales de los animales, especialmente en términos de proteínas y aminoácidos esenciales. Por lo tanto, es necesario complementar la dieta con otros alimentos o suplementos que contengan los nutrientes faltantes, siendo crucial seguir las recomendaciones adecuadas en cuanto a la

preparación y mezcla de los residuos con otros alimentos o suplementos para lograr una dieta balanceada para los animales.

En conclusión, el potencial de aprovechamiento de los residuos del chontaduro para la alimentación de pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos en Putumayo es alto, es una opción económica y viable como reemplazo parcial de los suplementos energéticos convencionales, considerando que tienen un alto contenido de energía, valores reducidos de fibra (FDN, FDA) y también contienen proteínas y grasas en cantidades moderadas, nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los animales. Su valor nutricional, la generación de residuos de esta agroindustria y los beneficios para la salud animal y el medio ambiente hacen de este aprovechamiento una opción viable y rentable para las productoras y productores pecuarios locales. No obstante, aunque el aprovechamiento de los residuos del chontaduro para la alimentación animal tiene un gran potencial, se deben considerar cuidadosamente las limitaciones mencionadas anteriormente para lograr una implementación exitosa y sostenible.

## b. Iniciativa 2: Asociación Agroindustrial El Jauno – AGRINJA

La Asociación Agroindustrial El Jauno (AGRINJA) se constituyó en 2002 y se dedica a la fabricación de la harina de plátano Vidarina. Su planta de transformación se ubica en la vereda El Jauno, municipio de Puerto Guzmán, donde procesan el plátano verde en harina, cumpliendo con la normativa para la producción de harina de plátano para consumo humano y contando con registro INVIMA. Esta harina se comercializa en diferentes municipios del departamento.

Según la presidenta de AGRINJA, la asociación enfrenta varios desafíos para estabilizar la producción de harina de plátano. Entre ellos destaca que la demanda actual no es suficiente para establecer acuerdos fijos con las familias productoras y asegurar la disponibilidad constante de materia prima (plátano). Esta situación se ha venido agudizando en los últimos años, limitando la capacidad de la asociación para generar ingresos. En enero de 2023 AGRINJA había decidido hacer una pausa en la producción de harina durante seis meses, mientras implementaba un plan de fortalecimiento de la producción de plátano. Este plan consiste en que al menos 15 asociadas/os siembren una hectárea de plátano en sus predios para garantizar la disponibilidad de materia prima en el futuro.

En resumen, AGRINJA parece estar enfrentando varios desafíos, principalmente en términos de producción, suministro y capacidad para generar ingresos. Sin embargo, la experiencia en la elaboración de harina de plátano durante más de 20 años y su potencial productivo son factores positivos que pueden ser aprovechados para mejorar la situación de la asociación. A continuación, se describen algunas de las variables productivas más relevantes de AGRINJA.

Producto	Harina de plátano.
Residuo	Cáscara de plátano.
Rendimiento de producción (%)	70%. La cáscara representa al menos el 30% del peso del fruto
Generación de residuos	Actualmente no se producen residuos. La asociación ha decidido hacer una pausa de 6 meses para continuar produciendo en la fábrica.

Calidad de residuos aprovechables producidos	No determinado.
Uso actual de los residuos	Se regalan para alimento bovino o se disponen en un lugar determinado para su descomposición.
Capacidad tecnológica	Cuentan con la infraestructura necesaria para la transformación y acopio. Se especializan en el eslabón productivo y de transformación.
Frecuencia de generación de residuos	No hay una frecuencia de suministro definida. En el momento de la realización del estudio la fábrica no estaba activa.
Disponibilidad de residuos durante el año	A pesar de que la disponibilidad de plátano es permanente, para AGRINJA la disponibilidad de materia prima es cada vez más reducida.
Procedencia de las materias primas	Local, asociadas/os y familias agricultoras de la vereda.
Precio de compra por unidad de materia prima	La pacha (33 kilos) a \$ 47.000 (precio a enero de 2023).
Valor no aprovechado por unidad de materia prima	\$14.100 pesos por pacha.

De acuerdo a la información suministrada por la presidenta de la asociación, se percibe un potencial de aprovechamiento de la cáscara de plátano como fuente de alimento para pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos. La cáscara de plátano representa el 30% del peso del fruto, lo que indica que hay una cantidad significativa de residuos generados durante la producción de harina de plátano. Actualmente, la asociación no ha determinado la cantidad de residuos aprovechables producidos, pero se ha encontrado que los residuos se regalan para alimento bovino o que se disponen en un lugar determinado para su descomposición, sin generar ingresos económicos adicionales a la asociación.

Dado que AGRINJA cuenta con la infraestructura necesaria para la transformación y acopio de la materia prima, es posible que puedan procesar y utilizar la cáscara de plátano para la alimentación animal. Sin embargo, la disponibilidad de la materia prima es un desafío importante para la asociación, de ahí la decisión de hacer una pausa de 6 meses en la operación de la planta con el fin de fortalecer la producción de plátano, siendo una estrategia prometedora para garantizar el acceso a la materia prima y aumentar la producción de harina de plátano. Al mismo tiempo, esta estrategia incrementaría la cantidad de residuos aprovechables generados, lo que podría contribuir a mejorar la eficiencia económica y ambiental de la producción de harina de plátano.

Rangel (2021) evaluó el potencial de la cáscara de plátano como fuente de alimento para pollos de engorde, encontrando evidencia de que la inclusión de cáscara de plátano en la dieta de los pollos mejoró la eficiencia alimenticia y redujo los costos de producción en un 5,4%. Por otro lado, Bernal et al. (2017) evaluó el efecto de la alimentación con harina de yuca (*Manihot sculenta*) y plátano (*Musa paradisiaca*) en el crecimiento de gallinas ponedoras Lohmann Brown, una línea genética similar a la Isa Brown, conocidas por su alta producción de huevos y su capacidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales. Indica que, aunque el valor nutritivo de la cáscara de plátano es diferente según las variedades y el grado de madurez, en su estado verde tiene una alta cantidad de almidón, carbohidratos solubles, minerales, vitaminas y en menor proporción proteínas, No obstante, debido a su bajo contenido proteico, el plátano tiene un bajo aporte de aminoácidos, lo que requiere altos niveles de fuentes proteicas para balancear las dietas. Según Valdivié et al. (2008, citado en Bernal et al, 2017), se recomienda hasta el 10% de inclusión de cáscara de plátano en la ración de ponedoras; con este nivel de inclusión en la dieta no se afectó el consumo de alimento ni la producción de huevos, pero sí mejoró

la calidad de la yema y redujo el costo de producción en un 5,5%. La inclusión de cáscara de plátano en la dieta podría tener efectos positivos en la calidad de los huevos, ya que la fibra presente en la cáscara de plátano puede mejorar la consistencia de la yema y reducir la incidencia de huevos con cáscara quebrada. Además, la cáscara de plátano es un residuo fibroso que contiene nutrientes como fibra, potasio, fósforo y calcio, así como algunos compuestos bioactivos que pueden tener efectos benéficos en la salud de los animales.

Frente a su uso en alimentación animal, se han realizado diversos estudios para investigar la viabilidad de utilizar harina de cáscara de plátano en la dieta de cerdos. Los estudios de Campabadal y Valdivié (1988) demostraron que es posible incluir un límite del 10% de harina de cáscara de plátano en la dieta de lechones de 10 a 20 kg sin afectar su comportamiento productivo. Lo que implica que su inclusión en la dieta no debe ser como una única fuente de alimentación sino siempre complementaria, ya que es un residuo con alto valor energético pero baja concentración de proteínas, lo que aumenta la cantidad de grasa dorsal y disminuye el rendimiento de la canal si se utiliza en niveles elevados (Gutiérrez et al., 2017).

También tiene un alto contenido de materia orgánica (MO) con un valor de 91,19 %, lo que indica que es fácilmente digerible por los animales. El contenido de extracto etéreo<sup>5</sup> (EE) es del 5% y el contenido de extracto libre de nitrógeno (ELN) es del 72,40%, lo que ratifica que la cáscara de plátano es una buena fuente de energía. La cantidad de cenizas es del 8,82%, lo que sugiere que también es una buena fuente de minerales. El valor energético de la cáscara de plátano es de 378,15 kcal por cada 100 gramos de materia seca (EB). Además, tiene bajos niveles de fibra bruta (FB) con un contenido del 5,85% y de materia seca (MS) con un valor del 14,06%.

De acuerdo con lo anterior, la cáscara de plátano tiene potencial como fuente de alimento para gallinas ponedoras, pollos de engorde y cerdos en Putumayo. La inclusión de cáscara de plátano en la dieta de los animales puede mejorar la eficiencia alimenticia, reducir los costos de producción y mejorar la salud de los animales. Sin embargo, es importante tener en cuenta que su inclusión debe realizarse de manera cuidadosa y en cantidades apropiadas ya que su alto contenido de fibra puede afectar la digestibilidad de otros nutrientes presentes en la dieta. Además, es necesario evaluar la respuesta de los animales a la inclusión de cáscara de plátano en la dieta y ajustar las cantidades según sea necesario. Por otro lado, la producción de harina de cáscara de plátano para alimentación animal puede enfrentar algunas limitaciones que deben ser consideradas antes de tomar la decisión de implementar esta práctica en las unidades productivas de las mujeres, tales como la logística necesaria para el transporte y la necesidad de equipos para la reducción de la humedad y dureza de las cáscaras.

---

<sup>5</sup> El extracto etéreo es una medida de la cantidad de grasas y lípidos presentes en un alimento o muestra biológica. Se obtiene mediante la extracción con éter de los componentes lipídicos presentes en la muestra. El extracto etéreo incluye no solo grasas, sino también otros componentes que son solubles en éter, como algunas vitaminas liposolubles y pigmentos (Guachamín, 2014). En la industria alimentaria, el contenido de extracto etéreo se utiliza como un indicador de la calidad nutricional de un alimento y puede ser un factor importante a considerar en la formulación de dietas para animales.

Hay que tener presente que la calidad de la harina de la cáscara de plátano puede verse afectada por varios factores, como la variedad, su madurez, la temporada de cosecha y las condiciones de cultivo. Estas variaciones dificultan la estandarización de la calidad del producto final. Por otro lado, una vez AGRINJA supere los retos para la continuidad de su producción, podría realizar el aprovechamiento de las cáscaras de plátano o bien asesorar sobre el procesamiento y almacenamiento de la harina, pero bajo las condiciones actuales, no tiene la capacidad de involucrarse en un proceso de transformación adicional.

Finalmente, ya sea que el procesamiento de la cáscara de plátano como materia prima para elaborar un alimento alternativo se realice a través de AGRINJA o en las propias iniciativas de las mujeres, se deben contemplar la alta proporción de fibra y la dureza del material. Esto puede requerir equipos especiales y procesos más costosos, lo que afecta la rentabilidad de la producción de harina de plátano.

En conclusión, aunque la harina de cáscara de plátano parece ser una buena opción nutricionalmente, la producción de harina con base en este residuo para alimentación animal puede enfrentar limitaciones importantes que deben considerarse antes de su implementación. La falta de conocimiento técnico, las dificultades en el procesamiento, la variabilidad en la calidad de los plátanos, la limitación en la cadena de suministro y la competencia con otros usos de los residuos de plátano como para alimento bovino, pueden afectar la rentabilidad y viabilidad de la producción y uso de la harina de cascara de plátano.

### c. Iniciativa 3: Asociación de Productores Agropecuarios del Paraíso – ASOPARAISO

La Asociación de Productores Agropecuarios del Paraíso – ASOPARAISO se constituyó en 2018, sus asociados buscan hacer un uso y aprovechamiento sostenible de los frutos amazónicos, y dentro de estos el más importante para la asociación es el asaí. Su planta de transformación se ubica a las afueras del municipio de Puerto Asís, en la vía que comunica con Mocoa.

Producto	Pulpa de asaí ( <i>Euterpe oleracea</i> ).
Residuo	Cáscara y semilla de asaí.
Rendimiento de producción (%)	40%
Generación de residuos	Por cada 1.000 kilos de asaí se generan 600 kilos de residuos. El potencial actual de producción de asaí de la asociación es de 22 toneladas.
Calidad de residuos aprovechables producidos	Cada 4 días aproximadamente 600 kilos. En el periodo de marzo a mayo se producen 13.500 kilos de residuos.
Uso actual de los residuos	Con la cáscara no se realiza ningún aprovechamiento, se dispone en un sitio para descomposición. La semilla se utiliza para hacer la propagación y promoción del cultivo entre asociados y asociadas, el sobrante no tiene un uso definido.
Capacidad tecnológica	Cuentan con la infraestructura necesaria para la transformación y acopio. Sin embargo, su capacidad de transformación es de 800 kg debido a sus actuales limitaciones de refrigeración. Se especializan en el eslabón productivo y de transformación.
Frecuencia de generación de residuos	Semanal de marzo a junio y de octubre a noviembre cada año.
Disponibilidad de residuos durante el año	En los meses de marzo, abril, mayo, junio, octubre y noviembre.

Procedencia de las materias primas	Local, las familias asociadas venden el producto a la asociación.
Precio de compra por unidad de materia prima	\$1.400 kilo puesto en fábrica para asociados/as y para no asociados/as a \$1.300 el kilo.
Valor no aprovechado por unidad de materia prima	Entre \$ 780 y \$840 pesos por kilo.

De acuerdo con lo identificado en ASOPARAISO, en la agroindustria de asaí existe un alto potencial de generación de material aprovechable para alimentación animal, considerando que por cada 1.000 kilos de asaí procesado se generan 600 kilos de residuos que consisten en cáscaras y semillas. Actualmente, la cáscara de asaí no tiene ningún uso, se dispone en un sitio para su descomposición, lo que representa una oportunidad de aprovechamiento. Una parte de la semilla se utiliza para hacer la propagación y promoción del cultivo entre las familias asociadas y el excedente no tiene un uso definido.

La asociación cuenta con la infraestructura necesaria para la transformación y el acopio de la pulpa de asaí, pero su capacidad de transformación se ve limitada por no contar con suficiente capacidad para refrigeración, lo que implica una restricción en el volumen de frutos que se pueden procesar. La generación de residuos es temporal y está determinada por la estacionalidad de la cosecha de la especie *Euterpe oleracea*, que se concentra en los meses de marzo a junio y de octubre a noviembre. El precio de compra por unidad de materia prima es de \$1.400 kilo puesto en fábrica para familias asociadas y de \$1.300 el kilo para las que no lo son. El valor no aprovechado por unidad de materia prima se sitúa entre \$780 y \$840 pesos por kilo, ya que solo el 40% de la masa total del fruto se utiliza para producir pulpa, lo que resulta en una cantidad considerable de residuos que se descartan anualmente de manera inadecuada y no se aprovecha su potencial para generar subproductos que podrían ser utilizados en la alimentación animal (Jensen et al., 2008; Santos y Granjeiro, 2012).

A pesar de no estar todavía ampliamente estudiado y de ser incipiente el uso del residuo de asaí (cáscara y semilla) para la alimentación animal, se han desarrollado algunos estudios evaluando su potencial. Entre estos, Rufino et al (2020) analizó la viabilidad económica de utilizarlo como alimento alternativo para gallinas ponedoras comerciales. Se observó que la inclusión de hasta el 10% de este residuo en la dieta hasta los 28 días sin comprometer el rendimiento, conllevó mejores resultados económicos al incluirlo como aportante de niveles medios de energía bruta, bajos niveles de proteína y altos niveles de fibra; pero a partir del 15% de inclusión se observaron pérdidas económicas significativas dado a que las raciones debían ser enriquecidas con harina y aceite de soya, incrementando el costo de la ración, además de reducirse el rendimiento de las aves, esta respuesta fisiológica se atribuye al aumento del nivel de fibra en el alimento.

Arruda (2018) sostiene que excepto para el porcentaje de fibra, que es un factor limitante para animales monogástricos, la semilla de asaí puede considerarse un ingrediente alternativo con potencial para su uso en la alimentación de pollos de engorde lentos, es decir para el pollo campero y rústico, de genética natural, que tradicionalmente es alimentado con piensos vegetales y pastoreo, no para líneas genéticas de alto rendimiento.

Por otro lado, Da Silva, et al. (2021) estudió la viabilidad de hacer una sustitución parcial de maíz por *Euterpe precatoria* para alimentar cerdos criados en el Amazonas, encontrando que la semilla de asaí tiene un contenido de materia seca cercano al 85% y un contenido de proteína cruda del 4,12%, lo que se considera por debajo del límite mínimo para especies animales de interés productivo (Rostagno, 2011). La presencia de minerales en la semilla de asaí es relativamente baja y la concentración de fenoles y taninos (totales y condensados) también es baja, siendo esto último positivo ya que el tanino afecta negativamente la calidad nutricional del alimento y puede reducir la ingesta de materia seca, unirse con proteínas alimentarias y formar complejos con enzimas digestivas (Cordão et al., 2010).

Se encontró que la inclusión de hasta un 22.5% de semilla de asaí en la dieta de cerdos no resultó en una diferencia estadística en el grosor de la grasa, el porcentaje de carne magra y el rendimiento de la canal; sin embargo, aumentó el ingreso neto bruto y parcial y la viabilidad económica en la prueba, demostrando el potencial de esta semilla para la producción de cerdos mestizos de crecimiento lento en la región amazónica (Da Silva, et al (2021). Por los altos niveles de fibra y lignina de la semilla de asaí, se ve limitado su uso como alimento para animales de alto rendimiento, es decir, aquellos animales criados para ser más eficientes en la producción. Aunque la mayoría de los alimentos alternativos son residuos de la industria con altos niveles de fibra, las aves de corral y los cerdos utilizan la fracción fibrosa de los alimentos como fuente de energía (NRC, 1998).

Aunque hay numerosas ventajas al aprovechar los residuos de esta agroindustria, una limitación importante es el proceso necesario para obtener la harina de semilla de asaí. Este proceso incluye el lavado de la semilla, seguido de un secado prolongado en un horno y la posterior trituración, lo que puede aumentar los costos de producción y disminuir la rentabilidad del uso de este subproducto. Además, la preferencia por el uso de alimentos alternativos en la alimentación animal puede estar influenciada por factores económicos, como el precio del alimento en el mercado, la disponibilidad a lo largo del año y la logística de producción y transporte. Estas limitaciones pueden dificultar la adopción generalizada del uso de residuos de asaí en la alimentación animal a pesar de su potencial como fuente de energía. Por lo tanto, aunque el residuo de asaí tiene potencial como alimento alternativo para animales de crecimiento lento (camperos y rústicos), su inclusión en la dieta debe ser evaluada cuidadosamente en términos de resultados económicos y nutricionales para garantizar su rentabilidad y beneficio para la salud animal.

#### d. Iniciativa 4: CorpoCampo

CorpoCampo es una empresa privada dedicada a la extracción y exportación de palmito de chontaduro y pulpa de asaí. Esta organización, creada en 2003, tiene cuatro plantas ubicadas en Cauca, Nariño y Putumayo. La planta de transformación en este último departamento se encuentra a las afueras del municipio de Puerto Asís en la vía que comunica con Mocoa; en ella se procesa el fruto de asaí en pulpa y sorbete, y el palmito de chontaduro en conserva, estando la planta activa durante todo el año. En Putumayo se presentan las siguientes cosechas de asaí: de asaí silvestre *Euterpe precatoria* se produce

una cosecha al año de enero a mayo, y de *Euterpe oleracea* dos cosechas al año (marzo a junio y octubre a noviembre). A continuación, se describen algunas de las variables productivas más relevantes de CorpoCampo.

Producto	Producto 1. Pulpa y sorbete de asaí.	Producto 2. Palmito de chontaduro en conserva.
Residuo	Producto 1. Cáscara y semilla de asaí.	Producto 2. Cortezas externas del palmito (palma de chontaduro) y tallos no aptos para conserva.
Rendimiento de producción (%)	Producto 1. (asaí) 40%.	Producto 2. (palmito) 70%.
Generación de residuos	Producto 1. Por cada 5 kilos asaí se producen 3 kilos de residuos.	Producto 2. Por cada 50.000 kilos de palmito se generan 15.000 kilos de corteza y tallos no aptos para conserva.
Cantidad de residuos aprovechables producidos	Producto 1. (asaí), se recibe semanalmente lo que se produzca, ya que la producción no alcanza a cubrir la capacidad de transformación de la fábrica. Alcanzan a producir más de 1.000 kilos a la semana.	Producto 2. Cada 7 días, 6 toneladas de residuos de manera constante.
Uso actual de los residuos	Producto 1 (asaí): la cáscara y la semilla se usan para elaboración abono.	Producto 2. (palmito): se vende en fresco para alimentación de ganado, una caneca de 100 kilos se vende a \$10.000 sin ningún proceso. El excedente se usa para hacer abono.
Capacidad tecnológica	Cuentan con la infraestructura necesaria para la transformación y acopio. Se especializan en el eslabón productivo y de transformación.	
Frecuencia de generación de residuos	Producto 1. (asaí) semanalmente durante la cosecha.	Producto 2. (palmito): semanalmente.
Disponibilidad de residuos durante el año	Producto 1. del asaí silvestre <i>Euterpe precatoria</i> se produce una cosecha al año de enero a mayo, y del <i>Euterpe oleracea</i> se dispone de dos cosechas al año (marzo a junio, y octubre a noviembre). Su disponibilidad principalmente es desde final de enero hasta mitad de mayo.	Producto 2. (palmito) durante todo el año.
Procedencia de las materias primas	Producto 1. (asaí): Proveedores locales y producción propia, CorpoCampo tiene 38 hectáreas de cultivo de la especie <i>Euterpe oleracea</i> en Putumayo.	Producto 2. (palmito) tienen un proveedor principal de palmito de Ecuador y algunos proveedores locales esporádicos.
Precio de compra por unidad de materia prima	Producto 1. (asaí) a 1.600 pesos el kilo. (precio a enero 2023).	Producto 2. El palmito se paga de acuerdo al rendimiento, esto solo se sabe una vez se ha transformado el producto. Sin embargo, no fue posible obtener un valor de precio de compra. En revisión de información secundaria se encontraron valores de referencia de \$400 pesos el tallo -precio al 2017-. (Chamorro, 2017).
Valor no aprovechado por unidad de materia prima	Producto 1. \$ 960 pesos por kilo.	Producto 2. \$120 pesos por cogollo.

Esta organización tiene un potencial significativo de generación de residuos aprovechables para alimentación animal a partir de la producción de pulpa y sorbete de asaí y de palmito. La producción de asaí genera aproximadamente 3 kilos de residuos por cada 5 kilos de fruta procesada, y la planta procesa

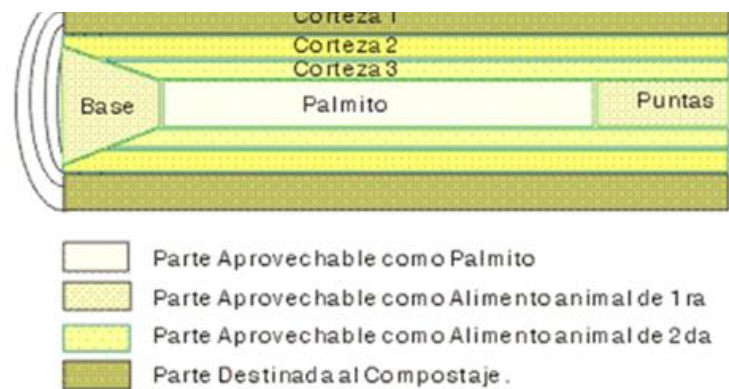


semanalmente más de 1.000 kilos. Actualmente, la cáscara y la semilla de asaí se utilizan para la elaboración de abono, lo que indica una subutilización del potencial de estos residuos. CorpoCampo cuenta con la infraestructura necesaria para la transformación y el acopio de asaí y palmito especializándose en el eslabón productivo y de transformación. En el caso del asaí, la frecuencia de generación de residuos es semanal durante la cosecha, que se produce una vez al año para el *Euterpe precatoria* y dos veces al año para el *Euterpe oleracea*. El precio de compra por unidad de materia prima es de \$1.600 por kilo, lo que implica un valor no aprovechado de \$960 por kilo. En resumen, la asociación tiene un gran potencial para aprovechar los residuos generados en la producción de asaí para la alimentación animal, lo que podría generar un valor adicional significativo.

Por otro lado, el potencial de generación de residuos aprovechables para alimentación animal de la agroindustria de palmito es significativo. Por cada 50.000 kilos de palmito, se generan 15.000 kilos entre cortezas y tallos no aptos para conserva. Además, se producen constantemente 6 toneladas de residuos por semana, que ocasionalmente se venden frescos para alimentación de ganado, lo que indica un bajo valor agregado. La infraestructura con que cuenta CorpoCampo podría transformar estos residuos en subproductos destinados a la alimentación animal. Sería importante evaluar esta posibilidad no solo para la generación de ingresos, sino como parte de sus propios programas de desarrollo rural mediante los cuales buscan ofrecer alternativas para mejorar la calidad de vida de la población de la Amazonía y empoderarlos en la protección del medio ambiente<sup>6</sup>.

Según Calderón (2003), de un peso bruto promedio por cogollo de chontaduro de 1.000 g (comprendido entre 800 g y 1.300 g), solamente se aprovechan en promedio 125 gramos, generándose unos 875 g de desecho por cada cogollo procesado. En cuanto a su composición nutricional, encontré variaciones en cada una de las cortezas externas del palmito, así como diferentes contenidos de humedad siendo más alta en la corteza 3 y en el palmito, donde alcanza el 90 %, así como en la "base" y la "punta".

Ilustración 2. Disección del Palmito utilizada para caracterizar las "Cortezas" Externas en términos de calidad Bromatológica. Fuente: Calderón Sáenz (2003).



El contenido de proteína bruta aumenta progresivamente desde la corteza 1 hasta el palmito propiamente dicho, con valores alrededor del 15% en la corteza 3, lo que la hace potencialmente utilizable como alimento animal. Sin embargo, la lignina superó los umbrales máximos permisibles en las cortezas 1 y 2, por lo que no son aptas para consumo animal. La corteza 3 representa el 18% del

<sup>6</sup> Tomado de <https://corpocampo.org/nosotros/>

cogollo y es un material de 16% de proteína que aún no contiene lignina, lo que lo hace perfectamente utilizable para la alimentación animal Calderón (2003).

En cuanto al precio de compra de la materia prima, aunque no se obtuvo un valor específico, se encontraron valores de referencia que indican que se trata de una materia prima de alto valor. Por lo tanto, el valor no aprovechado por unidad de materia prima es significativo y representa una oportunidad para la empresa de generar mayores ingresos a través de la producción de subproductos para la alimentación animal.

En conclusión, la producción de pulpa y sorbete de asaí y de palmito genera residuos que, en su mayoría, están siendo subutilizados por la agroindustria. Estos residuos podrían ser aprovechados como alimento animal y generar un valor adicional significativo para la empresa, no solo económico sino de impacto ambiental y social. Es importante destacar que la disponibilidad constante de residuos durante todo el año aumenta la posibilidad de contar con una producción constante de subproductos para la alimentación animal. Además, la evaluación de la posibilidad de procesar los residuos para producir alimentos balanceados para animales, permitiría aprovechar al máximo los nutrientes presentes en los residuos.

## 5. Potencial para la producción de alimentos animales de la planta de concentrados de Asociación Núcleo Tigre Guadualito – ASOANTIG

La Asociación Núcleo Tigre Guadualito (ASOANTIG) se encuentra ubicada en la vereda Maravelez en el municipio de Valle del Guamuez, y cuenta con una granja porcícola semitecnificada enfocada a la cría de cerdos. Adicionalmente, dispone de la infraestructura necesaria para fabricación de alimentos balanceados, con la maquinaria y equipos necesarios, como molino, dos secadoras de diferentes referencias, una mezcladora, una incubadora, herramienta varias y área de bodega. A continuación, se describen algunas de las variables productivas más relevantes de esta línea de negocio de ASOANTIG.

<b>Producto</b>	Concentrados para cerdos.
<b>Mercado</b>	Interno.
<b>Capacidad de producción potencial</b>	1 tonelada por día.
<b>Capacidad de producción actual</b>	No se produce actualmente.
<b>Valor de venta del concentrado</b>	El concentrado producido en la fábrica no se vendió, se utilizó en la misma unidad productiva de la asociación para la alimentación de los cerdos.
<b>Materias primas utilizadas para la elaboración del concentrado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Torta de soya.</li> <li>2. Salvado de trigo.</li> <li>3. Aceite usado.</li> <li>4. Bicarbonato.</li> </ol>
<b>Procedencia de las materias primas</b>	Buga, Valle del Cauca. No se tienen proveedores locales identificados.

Disponibilidad de materias primas	No hay limitaciones frente a la disponibilidad de las materias primas. Los altos costos son los que limitan el acceso a las materias primas.
Cantidad de materia prima comprada semanalmente	Actualmente y desde hace 3 años ninguna. Anteriormente, se compraban semanalmente 4 toneladas de salvado de trigo y 4 toneladas de salvado de soya.
Valor de la materia prima	La tonelada de soya tiene un valor de 2'800.000.
Capacidad tecnológica	La asociación cuenta con todos los equipos necesarios para la elaboración de concentrado en harina, excepto la peletizadora para granulados. Sin embargo, estas máquinas no son usadas hace tres años por lo que requieren mantenimiento.
Calidad del producto	La elaboración de la mezcla nutricional fue desarrollada con un especialista en nutrición animal, pero desconocen el tiempo de durabilidad del concentrado.
Recurso humano requerido	6 personas.

Ilustración 3. La asociación cuenta con 1. Ralladora de yuca, 2. Molino martillo, 3. Secadora, 4. Mezcladora, 5. Peladora de sachu inchi y 6. Planta eléctrica.



Aun contando con los equipos para elaborar concentrados (rayadora, molino, secadora, mezcladora) y haberlos fabricado durante dos meses (periodo de la pandemia de COVID 19), haciendo uso de una conexión eléctrica informal, desde hace aproximadamente tres años no han podido activar la producción inutilizando este equipamiento por falta de conexión eléctrica. La presidenta expresó que, a raíz de los precios elevados de la comida para los cerdos y la falta de energía para poder producir alimentos

balanceados, la asociación pasaba por una crisis en su sostenibilidad y permanencia de asociados y asociados. Comentó que el trámite de legalizar el acceso a energía eléctrica lleva más de tres años en proceso, y no han obtenido solución alguna por parte de las autoridades competentes a pesar de su continua gestión. Para ASOANTIG ha sido un obstáculo no contar con interconexión en su predio ya que, como se mencionó anteriormente, existe una capacidad de maquinaria especializada para la realización de alimentos balanceados que está siendo desaprovechada y subutilizada, mientras no se obtenga la matrícula de servicio de energía eléctrica por parte de la empresa prestadora del servicio en el Bajo Putumayo.

La asociación ha adelantado diferentes gestiones, entre ellas: la obtención del concepto técnico favorable por parte de la autoridad ambiental territorial (CORPOAMAZONIA), documento necesario para continuar con el trámite de la matrícula de servicio de energía eléctrica; la solicitud de concepto técnico por parte de la administración municipal de Valle del Guamuez para definir si es favorable el acceso a redes principales; y, la solicitud de la visita de la empresa de energía del Bajo Putumayo para revisión de las redes internas y externas, la cual fue realizada recientemente. Al respecto, es preciso señalar que la matrícula de servicio de energía eléctrica y el posterior enganche a la red requieren de unos recursos económicos que la asociación no dispone.

La producción de alimentos balanceados para cerdos y otras especies menores por parte de ASOANTIG resulta fundamental para viabilizar las alternativas de alimentación basadas en insumos locales que se planteen en este ejercicio, pues podría proveer de estos alimentos a otras organizaciones de productoras del territorio, en especial a las participantes en el proyecto Mujeres que Transforman, con el consiguiente beneficio económico para la asociación.

A pesar de la situación mencionada anteriormente, existe una gran oportunidad para ASOANTIG de cubrir parte de la demanda local de alimentación animal para diferentes especies. Solamente las cuatro unidades productivas porcícolas visitadas durante la realización de este estudio requieren un mínimo de 40 toneladas de alimento cada 6 meses, y las iniciativas de pollos de engorde visitadas, con aproximadamente 7.700 pollos, están requiriendo un mínimo de 97 toneladas de alimento cada ciclo de 42 días, lo que supone un mercado de proximidad viable.

## 6. Conclusiones

1. En el departamento de Putumayo no se identificaron iniciativas activas dedicadas a la elaboración y comercialización de alimentos balanceados. La actividad avícola y porcícola que se desarrolla depende totalmente de alimentos balanceados comerciales provenientes de otras regiones. La alimentación de los animales representa más del 70% de los costos de producción, y esta situación se ha agudizado debido al fuerte encarecimiento de las principales materias primas de los alimentos balanceados comerciales (maíz amarillo, frijol y la torta de soya), los cuales han alcanzado su precio más alto en los últimos 30 años.

2. Al ser una región con una fuerte actividad agropecuaria, la cría de gallinas ponedoras, pollos de engorde y cerdos es una actividad común para muchas familias y pequeñas productoras y productores, y la utilización de residuos de transformación de productos agrícolas como fuente de alimento para animales es una opción rentable y sostenible, especialmente considerando que los costos de producción son altos debido a la distancia y el acceso limitado a insumos.
3. Además del potencial de subproductos y residuos para uso en alimentación animal, es importante considerar también los desafíos en términos de conservación y logística para su aprovechamiento. Por lo tanto, es necesario buscar alternativas de procesamiento y conservación que permitan prolongar su vida útil y reducir costos de transporte, lo que requerirá de una coordinación eficiente entre los actores involucrados en la cadena productiva.
4. Entre los residuos de la agroindustria existente en la zona, la cáscara de chontaduro es uno de los de mayor potencial nutricional para elaborar alimento para animales, debido a su alto contenido de energía y bajo contenido de fibra y lignina; por otro lado, es una fuente de minerales como calcio, fósforo, potasio, magnesio, sodio, cloro y azufre, siendo especialmente útil en dietas para animales rumiantes y no rumiantes.
5. Se recomienda que, para usar la cáscara de chontaduro en aves, sea sometida previamente a un tratamiento calórico para eliminar factores antinutricionales y mejorar la digestibilidad. Además, se necesitan más investigaciones sobre la aceptación de los animales de otras formas de presentación distintas a la harina.
6. Aunque los residuos del chontaduro y la harina de su cáscara pueden ser una alternativa valiosa como fuente de alimento para animales, debe considerarse su carácter perecedero y disponibilidad limitada en ciertas épocas del año, así como la necesidad de complementar la dieta con otros alimentos o suplementos para cubrir los requerimientos nutricionales faltantes como la proteína. Estas desventajas pueden ser superadas si se hace un adecuado procesamiento de la harina de estos residuos, y si se aprovechan no solo los residuos del proceso de transformación, sino que también se acopia y procesan todas las categorías no comerciales del chontaduro (chirilla).
7. La agroindustria del palmito genera una cantidad significativa de residuos que podrían ser aprovechados para la alimentación animal. Los residuos comprenden entre el 25% y el 30% del peso bruto del cogollo, lo que equivale a alrededor de 15.000 kilos por cada 50.000 kilos procesados. Actualmente, estos residuos se venden a bajo costo para la alimentación del ganado, lo que representa una pérdida de oportunidad para generar ingresos y agregar valor a los subproductos.
8. El cogollo de chontaduro puede ser una alternativa viable para la alimentación animal, considerando que la corteza 3, que representa el 18% del cogollo, contiene un 16% de proteína y no contiene lignina, por lo que es un material perfectamente utilizable.
9. Por otro lado, los residuos generados por AGRINJA, principalmente la cáscara de plátano, pueden ser una fuente sumamente valiosa de nutrientes y energía para la alimentación de

cerdos, gallinas ponedoras y pollos de engorde, debido a su contenido de proteína bruta, materia orgánica, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y cenizas. La baja proporción de fibra bruta y materia seca en la harina de cáscara de plátano la hace fácilmente digerible para los animales, lo que sugiere que puede ser una buena opción como alimento.

10. Se debe considerar que, a pesar de su potencial, el procesamiento de la cáscara de plátano puede ser costoso debido a su alta proporción de fibra y la dureza del material, lo que puede afectar la rentabilidad de la producción de harina de plátano. Sería necesario analizar cuidadosamente la viabilidad económica de su producción a gran escala, si bien AGRINJA cuenta con las máquinas para hacerlo, conoce el proceso y no representa un riesgo de contaminación para la producción de alimentos para consumo humano.
11. Por otro lado, uno de los cultivos en auge en el departamento y que genera hasta un 60% de residuos por materia procesada es el asaí. En ninguna de las agroindustrias dedicadas al despulpe del asaí se identifica que la cáscara tenga un uso conocido, y la semilla se utiliza solo en parte para la propagación y promoción del cultivo, lo que representa una oportunidad de aprovechamiento con otros fines.
12. Los resultados de varias investigaciones señalan que la harina de semilla de asaí podría ser un ingrediente alternativo en la alimentación animal, especialmente en aves y cerdos, aunque no con tanto potencial nutricional como las cáscaras de plátano y chontaduro, pues aún no ha sido ampliamente estudiado. Se recomienda su uso para la alimentación de pollos de engorde lentos y cerdos mestizos, por lo que puede ser más viable en porcicultura por las características de rusticidad de los cerdos.
13. Aunque la inclusión de semilla de asaí en la dieta animal hasta ciertos niveles no compromete el rendimiento, en niveles más altos podría reducirlo y aumentar el costo de la ración al tener que complementarla con otros ingredientes. En resumen, la harina de semilla de asaí tiene un potencial de uso en la alimentación animal por su aporte de energía y fibra, pero se necesita más investigación para determinar su mejor uso y niveles de inclusión.
14. Uno de los efectos indirectos del aprovechamiento de los residuos para el procesamiento de alimentos, especialmente en iniciativas con prácticas sostenibles, es que puede reducir el impacto ambiental de los residuos de la agroindustria mediante su uso en la alimentación animal. Esto no solo ayuda a reducir los costos de producción, sino que también promueve el desarrollo sostenible en el departamento de Putumayo.
15. Existe una gran oportunidad para conectar diferentes actores que tienen las condiciones para suplir la alta demanda de alimentos animales que hay en el departamento. Dado a que no hay opciones de alimentos concentrados producidos localmente, la alta dependencia de insumos externos afecta el balance económico de las iniciativas, y se han presentado situaciones en que las mujeres han tenido que cambiar el tipo/marca de alimento por desabastecimiento en el mercado, afectando el rendimiento de su sistema productivo por el impacto en los animales los cuales deben surtir un proceso de adaptación antes de cambiarle el esquema de alimentación.

16. Una de las oportunidades identificadas es activar la capacidad instalada en ASOANTIG para la elaboración de balanceados nutricionales, que actualmente está siendo subutilizada por las dificultades en el acceso a energía, situación que, por otro lado, ha puesto en riesgo la continuidad de la propia asociación y de su actividad productiva. Esta planta tuvo las condiciones para procesar hasta una (1) tonelada diaria, dicha capacidad puede ser articulada con las agroindustrias que generan desechos orgánicos que pueden usarse como materias primas de concentrados.
17. En la situación actual de las iniciativas de las mujeres, el proceso de elaboración de alimentos alternativos dependerá en gran medida del uso de materias primas procedentes de las mismas unidades productivas hasta cuando se pueda desarrollar un encadenamiento entre los actores con potencial para desarrollar el proceso de elaboración de concentrados en el departamento.
18. La elaboración de raciones alternativas depende principalmente de la disponibilidad de fuentes de energía y/o proteína. En el departamento de Putumayo, las raíces, tubérculos, musáceas y chontaduro son las alternativas más importantes, ya que se han producido o se produce en un volumen significativo especies como caña, yuca, plátano y chontaduro, y se encuentra una alta disponibilidad de especies como el bore y botón de oro, los cuales son ricos en nutrientes necesarios para la elaboración de concentrados. Además, las condiciones son propicias para ampliar la producción de estos cultivos y aprovechamiento de subproductos de agroindustrias, como la de transformación del plátano y chontaduro.
19. El uso de alimentos alternativos en la alimentación animal puede verse afectado por factores económicos, como el precio del alimento en el mercado y la disponibilidad a lo largo del año. Esto puede dificultar la adopción generalizada del uso de residuos de los procesos de transformación de chontaduro, plátano y asaí para alimentación animal. Sin embargo, por la proximidad de las agroindustrias de la zona de intervención del proyecto Mujeres que Transforman, puede amortiguarse el impacto de estos factores por menos costos en el transporte y en el proceso.
20. La obtención de residuos aptos para la alimentación animal debe evaluarse cuidadosamente en términos económicos y nutricionales para garantizar su rentabilidad y beneficio para la salud animal. Aunque los residuos tienen potencial como alimento alternativo para animales en la región amazónica, su adopción generalizada puede verse limitada también por la falta de equipos e infraestructura para su transformación en las unidades productivas de las mujeres, el potencial de aprovechamiento de estos residuos tendrá un impacto real si se realiza de manera conjunta en asociaciones.
21. Ante la creciente demanda mundial de alimentos y el aumento de la población, se espera que la producción de alimentos en zonas tropicales aumente significativamente. Esto conlleva a una mayor disponibilidad de subproductos y residuos con potencial para ser utilizados en la alimentación animal. Es importante considerar el potencial de estos residuos y subproductos para generar mayor valor agregado y contribuir a la sostenibilidad de la producción de alimentos en estas regiones. La evaluación de estas alternativas no solo

permitiría aprovechar los nutrientes presentes en los residuos, sino también ofrecería una alternativa para mejorar la calidad de vida de las comunidades locales y proteger el medio ambiente.

## 7. Referencias bibliográficas


- Aguiar, S. N., Chicaiza, E., Diéguez-Santana, K., & Caicedo, W. O. (2019). *Composición química de subproductos agroindustriales destinados para la alimentación de cerdos*. Revista Caribeña de Ciencias Sociales, (abril 2019). <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/04/subproductos-alimentacion-cerdos.html>
- Arroyo, C., & Murillo, M. (2000). *Utilización del pejibaye (Bactris gasipaes) en la alimentación animal*. Nutrición Animal Tropical, 6.
- Arroyo, C., & Murillo, M. (2014). *Evaluación de la harina de pejibaye (Bactris gasipaes) en dietas para gansos durante el periodo de inicio*. Nutrición Animal Tropical, 8(2), 10-23. ISSN: 2215-3527.
- ARRUDA, J., et al. (2018). *Açaí seed bran in the feed of slow-growth broilers*. Acta Amazónica, v. 48, n. 4, p. 298-303.
- Bernal, W., Mantilla, J., & Alvarado, W. (2017). *Efecto de la alimentación con harina de yuca (Manihot sculenta) y plátano (Musa paradisiaca) en crecimiento de gallinas ponedoras Lohmann Brown*. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 30(4), 288-296. doi: 10.17533/udea.rccp.v30n4a03
- Calderón Sáenz, F. (2003). *El aprovechamiento de los subproductos de la industria del palmito en Agroamazonia S.A. -Puerto Asís - Putumayo - Colombia*. Dr. Calderón Asistencia Técnica Agrícola Ltda. [http://www.drcalderonlabs.com/Cultivos/Palmito/Palmito\\_Cap\\_1.htm](http://www.drcalderonlabs.com/Cultivos/Palmito/Palmito_Cap_1.htm)
- Campabadal, C., Solís, J. y Molina, J.R. (1988). *Evaluación de diferentes formas de suplir el banano en la alimentación de cerdos, durante la etapa de crecimiento y engorde*. Agronomía Costarricense. 12: 2.
- Chamorro Ibarra, I. E. (2017). *Cultivo y agroindustria de palmito de chontaduro: ¿Una alternativa de desarrollo local? Estudio de caso: Asociación de Productores Agropecuarios El Cuembí APAC, en Puerto Asís, Putumayo*. Maestría en Desarrollo Rural, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C.
- Cordão, M.A., Pereira Filho, J.M., Bakke, O.A. & Bakke, I.A. (2010). *Taninos e seus efeitos na alimentação animal* –Revisão bibliográfica. Pubvet, 4(32)
- CorpoCampo. (s.f). *Quiénes somos*. <https://corpocampo.org/nosotros/>
- Da Silva, I. P., Martinelli, S. G., Silveira, C. F. de, Ritter, M. A., Lima Filho, H. A. de, Oliveira, L. A. de A., & Silva, F. N. L. da. (2021). *Partial replacement of corn by Euterpe precatoria feeding pigs raised in the Amazon*. Research, Society and Development, 10(2), e34310212675. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12675>
- Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural. (s.f.). Observatorio del mercado de los cultivos herbáceos. Recuperado de [https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/overviews/market-observatories/crops\\_es](https://agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/overviews/market-observatories/crops_es)
- Facuseh, J. E. (1986). *Efecto del tiempo de almacenamiento, tratamiento térmico y suplementación energética de la harina de pejibaye (Bactris gasipaes) en dietas para pollos parrilleros*. Tesis Ing. Agron. Fac. Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 38 p.



- Fahey, G.C. y Berger, L.L. 1988. *Carbohydrate nutrition in ruminants*. En D.C. Church, ed., *The ruminant animal, digestive physiology and nutrition*. Prentice Hall, N.J. p2-69-297.
- García, M., Henry, D., Schulmeister, T., Benítez, J., Ruíz, Moreno. M., Cuenca, J., Ponce, C., & DiLorenzo, N. (2018). *Nutrición animal en sistemas tropicales: Uso de residuos agrícolas en la producción animal*. Maskana, 1er Congreso Internacional de Producción Animal Especializada en Bovinos. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Quito, Ecuador. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/651/567>
- Gómez, G., Quesada, S., & Nanne, C. (1998). *Efectos de factores antinutricionales en el chontaduro (Bactris gasipaes) sobre el metabolismo de ratas jóvenes*. *Agronomía Costarricense*, 2, 191-198
- Guachamín Simbaña, M. G. (2014). *Determinación de la digestibilidad aparente de materia seca, proteína bruta y extracto etéreo de raciones alimenticias con intestinos cocidos de pollo en cerdos en etapa de crecimiento*. Trabajo de grado, Universidad Central del Ecuador.
- Gutiérrez, F., Guachamin, D., Portilla, A., (2017). Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (sus scrofa domestica). *Nanegal-Pichincha*. La Granja. *Revista de Ciencias de la Vida*, vol. 26, núm. 2, 2017. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Márquez Salinas, L.M. (2014). *Evaluación nutricional de la cáscara de chontaduro (Bactris gasipaes) como alternativa en la alimentación animal*. Trabajo de grado de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Más Colombia. (2022, 03 de octubre). *Los costos de producción del pollo y el huevo seguirán al alza: Fenavi*. <https://mascolombia.com/los-costos-de-produccion-del-pollo-y-el-huevo-seguiran-al-alza-fenavi/>
- Medina, Arroyo., H., Martínez, Guardia, M. y Bonilla Flórez, J. (2007). *Caracterización bromatológica de materias primas y subproductos en el municipio de Quibdó*. *Rev. Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación, Biodiversidad y Desarrollo* 26(2):9 - 12.
- Ministerio de agricultura, pesca y alimentación de España. (s. f.). *Glosario de nutrición animal*. <https://www.mapa.gob.es/app/nutricionanimal/glosarioNutricionAnimal.aspx?lng=es>
- Montilla, J. J. & Infante, J. (1997). *Posibilidades de la utilización del fruto de pijiguao (Arecaceae: Bactris gasipaes H.B.K.) en la alimentación de monogástricos*. <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/ivencuentro/montilla.Htm>.
- Mosquera Perea, D. E., Martínez Guardia, M., Medina, H. H., & Hinestroza, L. I. (2012). *Caracterización bromatológica de especies y subproductos vegetales en el trópico húmedo de Colombia [Bromatological characterization plants species and by-products in the humid tropic of Colombia]*. *Acta Agronómica*, 61(2), 123-132. doi: 10.15446/acag.v61n2.23399 <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v62n4/v62n4a06.pdf>
- Murillo, M., Zumbado, M., Cooz, A., & Espinoza, A. (1991). *Evaluación de la harina de pejibaye (Bactris gasipaes) en dietas para pollas de reemplazo durante el periodo de iniciación y en gallinas ponedoras al inicio de postura*. *Agronomía Costarricense*, 1/2, 135-141.
- National Research Council. (1998). *Nutrients requirements of Swine*. (10a ed.), Washington National Academic Science, 189 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). *Nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales*. <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>

- Ramírez N., V. M., Peñuela S., L. M., & Pérez R., M. D. R. (2017). Organic waste as an alternative feeds for pigs. *Revista De Ciencias Agrícolas*, 34(2), 107–124. <https://doi.org/10.22267/rcia.173402.76>
- Rangel Benavides, R. L. (2021). *Efecto de la Inclusión de Harina de Plátano Verde en la Dieta para Pollos de Engorde de la Línea ROSS 308*. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Zootecnista. Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Zootecnia.
- Rico, D., Colina, J., Araque, H., Rossini, M., Rueda, E., y León, M. (2009). *Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento alimentados con harina integral de pijiguo (Bactris gasipaes H.B.K) y lisina*. Maracay. *Rev. Fac. Agron.* 35(2):49 - 55.
- Romero Sáenz., M. (2022). *Los residuos agroindustriales, una oportunidad para la economía circular*. *Tecnológicas*, 25 (54), e100. Epub October 03, 2022. <https://doi.org/10.22430/22565337.2505>
- Rostagno, H. S., Albino, L. F. T., Donzele, J. L., Gomes, P. C., Oliveira, R. F., Lopes, D. C., Ferreira, A. S., Barreto, S. L. T. & Euclides, R.F. (2011). *Tablas brasileiras para aves y cerdos*.3. ed. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2011. 252p.
- Rufino, J. P. F., Cruz, F. G. G., Oliveira Filho, P. A., Brasil, R. J. M., Melo, L. D., & Andrade, P. G. C. (2020). *Análise de viabilidade econômica do farelo do resíduo de açaí na alimentação de poedeiras comerciais leves*. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 13(3), 867-882. doi:10.17765/2176-9168.2020v13n3p867-882. [https://www.researchgate.net/publication/343806804\\_Analise\\_de\\_viabilidade\\_economica\\_do\\_farelo\\_do\\_residuo\\_de\\_acai\\_na\\_alimentacao\\_de\\_poedeiras\\_comerciais\\_leves](https://www.researchgate.net/publication/343806804_Analise_de_viabilidade_economica_do_farelo_do_residuo_de_acai_na_alimentacao_de_poedeiras_comerciais_leves)
- Salah H, E. (2012). *Fibre plays a supporting role in poultry nutrition*. *World Poultry*.
- Serrano, M., Umaña, G., y Sáenz, M. V. (2011). *Fisiología poscosecha, composición química y capacidad antioxidante de frutas de pejibaye (Bactris gasipaes Kunth) Tuirá Darién cosechadas a tres diferentes edades*. *Agronomía Costarricense* 35 (2):75 - 87.
- Vargas, R. E.; Baldizán, G.; Oviedo, M.; y Michelangeli, C. 2007. *Efectos del aceite de pijuayo (Bactris gasipaes H.B.K.) sobre las lipoproteínas plasmáticas en pollos de engorde*. Maracaibo. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 15(1):371.
- Valdivié, M., Rodríguez, B. y Bernal, H. (2008). *Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano (Musa paradisiaca L.)*. Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA).

Este tercer producto de la serie secuencial "Contribución a la sostenibilidad de las iniciativas productivas de especies menores a cargo de mujeres en Putumayo" fue elaborado por la Asistencia Técnica al Fondo Europeo para la Paz en los meses de marzo y abril de 2023.



La presente publicación, elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea, es responsabilidad exclusiva de la Asistencia Técnica al Fondo Europeo para la Paz y no refleja necesariamente los puntos de vista de la Unión Europea.

Más información en: [www.fondoeuropeoparalapaz.eu](http://www.fondoeuropeoparalapaz.eu)

Y en redes sociales:

**#FondoEuropeoParaLaPaz** y **#EuropaCreeEnColombia**

