



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

Producto 2. Inventario actual y potencial de materias primas e insumos aprovechables en la nutrición de especies menores



Presentación

Este inventario recopila información primaria y secundaria en un formato de ficha, sobre las materias primas e insumos aprovechables en la nutrición de especies menores, sus características bromatológicas y contribución energética, y su disponibilidad potencial en las iniciativas visitadas del proyecto Mujeres que Transforman en el departamento de Putumayo. Incluye información resultante de la revisión documental realizada sobre 20 especies vegetales, algunas de las cuales son usadas actualmente o fueron reportadas por las mujeres como usadas en algún momento o reconocidas por su potencial en la alimentación de especies menores. También se incluye una mención a la potencial cría y uso de la mosca soldado negra como fuente de proteína y grasa, y el uso de forrajes verdes hidropónicos.

Cada ficha de materia prima incluye el nombre vulgar, el nombre científico, las condiciones agroclimáticas donde se cultiva o produce, las épocas de siembra, la disponibilidad potencial a lo largo del año, la parte aprovechable de la planta, el ciclo de producción, el rendimiento y/o producción potencial de biomasa, el potencial y las limitaciones para su uso en la alimentación animal, determinado no solo por el contenido nutricional y disponibilidad, sino por las condiciones de las mujeres participantes del proyecto Mujeres que Transforman. Se ofrece información sobre la calidad nutricional de las especies identificadas y se documentan, a través de información secundaria, los contenidos de nutrientes esenciales (proteína, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales). También se incluyen fotografías ilustrativas y las referencias bibliográficas consultadas.

En la actualidad, las mujeres tienen una oferta vegetal limitada para alimentar a sus animales. La mayoría de las iniciativas no están vinculadas a actividades agrícolas, lo que reduce la disponibilidad y el suministro de fuentes alternativas de alimentación, especialmente de proteínas de origen vegetal y animal en las iniciativas visitadas. En la gran mayoría de las fincas no hay cultivos establecidos de las especies identificadas por las mujeres como aprovechables para la alimentación animal, sino que predomina una disposición dispersa en las áreas cercanas a las unidades productivas. Debido a esto, no fue posible obtener una disponibilidad actual, y fue necesario proyectar la disponibilidad potencial de las especies en términos de cantidad y tiempo.

Especies vegetales identificadas

| | |
|----|--|
| 1 | Achiote (<i>Bixa orellana</i> L.) |
| 2 | Ahuyama (<i>Cucurbita maxima</i>) |
| 3 | Asaí (<i>Euterpe precatoria</i>) |
| 4 | Bore (<i>Alocasia macrorrhiza</i>) |
| 5 | Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>) |
| 6 | Cacao (<i>Theobroma cacao</i>) |
| 7 | Caña (<i>Saccharum officinarum</i> L.) |
| 8 | Chiro (<i>Musa acuminata</i>) |
| 9 | Chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>) |
| 10 | Guandul (<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth) |
| 11 | Guayaba (<i>Psidium guajava</i>) |
| 12 | Maíz (<i>Zea mayz</i>) |
| 13 | Maní forrajero (<i>Arachis pintoi</i>) |
| 14 | Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>) |
| 15 | Moriche (<i>Mauritia flexuosa</i>) |
| 16 | Nacedero (<i>Trichanthera gigantea</i>) |
| 17 | Plátano (<i>Musa paradisiaca</i> L.) |
| 18 | Sacha inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) |
| 19 | Soya (<i>Glycine max</i>) |
| 20 | Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) |
| | Potencial uso de la Mosca soldado-negra (<i>Hermetia Illucens</i>) |
| | Potencial uso del Forraje Verde Hidropónico - FVH |



Achiote (*Bixa orellana L.*)

Condiciones agroclimáticas: el achiote es un cultivo que se adapta bien a las condiciones agroclimáticas del departamento de Putumayo. En esta región el achiote puede crecer en altitudes que oscilan entre los 200 y los 1.000 metros sobre el nivel del mar, en suelos con baja fertilidad y alta acidez. Además, el achiote es capaz de tolerar los períodos de sequía y de inundaciones, lo que la hace ideal para cultivar en zonas donde hay una variabilidad climática marcada. En general, el achiote se adapta bien a terrenos planos, inclinados o quebrados, siempre y cuando el suelo tenga un pH entre 4,3 y 8,7, buen drenaje, profundidad efectiva y una textura franco-arenosa y ligera.

Meses de siembra: se puede sembrar durante todos los meses del año, aunque se recomienda hacerlo en épocas de lluvia para aprovechar la mayor humedad y disponibilidad de agua en el suelo. La siembra puede hacerse entre los meses de abril a junio, que corresponden a los primeros meses de la temporada de lluvias.

Disponibilidad: es un cultivo perenne, aunque solo se obtienen tres cosechas al año. En general, la cosecha suele realizarse en los meses de mayo a octubre, siendo los meses de agosto y septiembre los de mayor producción. Sin embargo, en algunas zonas como Putumayo, la cosecha puede extenderse hasta diciembre, debido a la prolongación de la temporada de lluvias.

Parte de la planta aprovechada: semillas.

Ciclo de producción: en árboles adultos se pueden obtener tres cosechas al año en un intervalo de 4 meses.

Rendimiento: una planta de achiote puede producir 2,3 Kg/año de semilla, con una densidad de siembra de 1.111 plantas por Ha. El rendimiento nacional reportado es de 2,62 Ton/Ha/Año.

| Composición proximal de 600gr de la semilla del achiote (harina) | |
|--|----------|
| Componente | Cantidad |
| Energía (Kcal) | 9,76 |
| Proteína (g) | 12,82 |
| Cenizas (g) | 6,57 |
| Fibra | 13,49 |
| Calcio (mg) | 0,42 |
| Fósforo (mg) | 0,47 |
| Grasa % | 5,76 |

Potencial

El achiote tiene un potencial importante en la industria avícola, ya que se considera una fuente natural de pigmentos y antioxidantes beneficiosos para el producto final. Según Moncayo (2020), la suplementación dietética con achiote mejora la ganancia de peso y el crecimiento de cepas bacterianas beneficiosas en las aves, y se ha demostrado que reduce los daños corporales en los pollos como las vesículas pectorales, que son áreas inflamadas y llenas de líquido que se forman en el pecho del ave (Ramírez & Moncayo, 2020).

Además, por su contenido en carotenoides, los cuales se depositan principalmente en la piel, grasa subcutánea y en los tarsos de las aves, es ideal para obtener una pigmentación deseada en las condiciones de matanza y desplume.

Según algunos estudios, la suplementación de la dieta de los cerdos con achiote puede aumentar la ingesta de alimento, mejorar la digestibilidad y la absorción de nutrientes, y reducir la oxidación de los lípidos en los tejidos, lo que puede mejorar la calidad de la carne.

Esta planta no es desconocida para las mujeres de las iniciativas de Putumayo, tiene varios usos entre los cuales se destaca el culinario. Es útil para la recuperación de terrenos degradados, barrera rompe-vientos, ornamental y cerca viva, entre otros. Se desarrolla con poca demanda de agua, de nutrientes y de cuidados, por lo que no supone un gran esfuerzo físico para las mujeres el mantenimiento de algunas plantas en las unidades productivas. Así mismo, la cosecha de las capsulas es de fácil realización.

Limitación

Un inconveniente para su uso en alimentación animal es su limitada disponibilidad, considerando que predomina su cultivo como ornamental y su producción se destina principalmente al consumo humano y a la venta en los mercados regionales.

En casi todas las unidades productivas de las asociaciones visitadas no existen cultivos establecidos de esta especie, predomina una disposición dispersa de algunas plantas en las áreas cercanas a los galpones y porquerizas, por lo que no es posible determinar una oferta real. Para tener una disponibilidad constante, se requiere fomentar la siembra de esta especie en los predios de las asociadas, dicho fomento debe considerar las condiciones de los terrenos a los que acceden las mujeres que, por lo general, son áreas pequeñas de menos de 1.200 metros cuadrados, destinadas a la vivienda familiar y algunos patios productivos. Las áreas de mayor extensión a menudo son lejanas y administradas por sus parejas o figuras de mayor autoridad (madres o padres).



Ahuyama (*Cucurbita maxima*)

Condiciones agroclimáticas: la ahuyama es una planta originaria de América que se adapta bien a climas tropicales y tropicales subhúmedos. Puede crecer en altitudes que van desde los 0 hasta los 2.000 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 18°C a 32°C. Para su cultivo se requiere de suelos ricos en materia orgánica, con textura franca y buena profundidad, con un pH que oscile entre 4,5 y 7,5. La ahuyama puede sembrarse en terrenos planos u ondulados y necesita una precipitación anual que se ubique en el rango de 200 a 800 mm, distribuidos uniformemente a lo largo del año.

Meses de siembra: durante todo el año.

Disponibilidad: por su amplia adaptación se puede tener acceso durante todo el año.

Parte de la planta aprovechada: frutos y semillas.

Ciclo de producción: aproximadamente a los 40 días de sembrada la plántula, ocurre la floración. De ahí a la formación del fruto se requieren aproximadamente otros 40 o 45 días. Algunas variedades tempranas pueden ser cosechadas a los 80-90 días después de la siembra, mientras que otras variedades tardías pueden tardar hasta 120-130 días para alcanzar la madurez.

Rendimiento: una planta de ahuyama puede producir 2,8 Kilos por planta, con una densidad de siembra promedio de 3.700 plantas por hectárea. El rendimiento nacional reportado es de 10,72 Ton/Ha/Año. Sin embargo, para obtener un buen rendimiento de la ahuyama se

| Composición química del fruto (100g) | |
|--------------------------------------|----------|
| Componente | Cantidad |
| Proteína (g) | 33,92 |
| Energía (Kcal/gr) | 455 |
| Fibra (g) | 21,97 |
| Cenizas (g) | 3,97 |
| Calcio (mg)* | 271 |
| Fósforo (mg)* | 824 |

| Potencial | Limitación |
|---|---|
| <p>El fruto de la ahuyama es una excelente fuente de nutrientes y vitaminas, lo que le convierte en un complemento ideal para la alimentación de aves de corral y cerdos. En el caso de las gallinas ponedoras, es rica en vitamina A, calcio, fósforo y vitamina D, nutrientes esenciales para la salud ósea y la producción de huevos. En la dieta de pollos, gallinas y cerdos, la ahuyama aporta energía, proteínas, fibra y vitamina A, entre otros nutrientes necesarios para el desarrollo normal de estos animales. Cada uno de estos nutrientes desempeña funciones específicas en el cuerpo, como la formación de tejidos, la producción de energía y el mantenimiento de los sistemas corporales, entre otros.</p> <p>Además, es una buena fuente de energía y de otros nutrientes (calcio y fósforo) en raciones para cerdos, y a pesar de la baja cantidad de materia seca que posee, si se cultiva y procesa agroindustrialmente tiene grandes posibilidades como alternativa a las fórmulas clásicas a base de cereales (Barrios Urdaneta, et al., 1996).</p> <p>Por otra parte, se presenta como un material vegetal de fácil manipulación para las mujeres, debido a que el fruto se da a nivel del suelo y su peso oscila entre 2-8 kilos. Además, es un alimento que puede suministrarse en crudo, potenciando el tiempo que las mujeres emplean en las labores de alimentación de sus animales.</p> | <p>Un inconveniente para su uso en alimentación animal es su limitada disponibilidad actual, considerando que predomina su cultivo para autoconsumo y sólo en caso de excedentes se suministra a los animales.</p> <p>Así mismo, el terreno que tienen disponible las mujeres en las huertas caseras es limitado, por lo que se deberían trasladar los cultivos a las tierras familiares, las cuales son más amplias pero alejadas de los galpones y porquerizas, haciendo que el traslado del material vegetal tenga un costo y esfuerzo extra para las mujeres.</p> |



Asaí (*Euterpe precatoria*)

Condiciones agroclimáticas: el asaí es una palma originaria del trópico y subtropico de Suramérica, requiere de temperaturas cálidas de 22°C a 31°C, con humedades relativas entre el 71% y 91%, y una precipitación de 2.000 mm anuales. Se puede encontrar a 1.200 metros sobre el nivel del mar y prefiere suelos con un pH entre 4,5 y 6,5.

Meses de siembra: el asaí es una palma originaria del trópico y subtropico de Suramérica, requiere de temperaturas cálidas de 22°C a 31°C, con humedades relativas entre el 71% y 91%, y una precipitación de 2.000 mm anuales. Se puede encontrar a 1.200 metros sobre el nivel del mar y prefiere suelos con un pH entre 4,5 y 6,5.

Disponibilidad: anual. El asaí silvestre, *Euterpe precatoria*, produce una cosecha al año (de enero a mayo) y el *Euterpe Oleracea*, dos cosechas al año (una entre marzo y junio, y otra en los meses de octubre y noviembre).

Parte de la planta aprovechada: frutos y semillas.

Ciclo de producción: esta planta se reproduce preferiblemente de manera sexual, ya que presenta menos dificultades y facilita su adaptación al entorno. La germinación de las semillas inicia a partir de los 25 a 30 días después de la siembra, en donde se deben asegurar las condiciones de riego, aireación e iluminación; el trasplante se realiza entre los 4 a 8 meses de edad y deben presentar una altura de 40 a 60 cm. Una vez establecido el cultivo es necesario realizar podas, seleccionando tres a cuatro tallos por planta, con el fin de obtener la mayor producción.

Rendimiento: una palma de asaí puede producir de 3 a 9 Kilos por racimo. El rendimiento nacional reportado es de 4,97 Ton/Ha/Año.

| Composición proximal de Asaí (100 gramos) | | |
|---|-------------|-------------|
| Componente | Cáscara (%) | Semilla (%) |
| Humedad | 40,76 | ----- |
| Extracto Etéreo** | 36,96 | 24,07 |
| Proteínas | 0,03 | 0,06 |
| Fibras | 42,43 | 36,26 |
| Carbohidratos | 18,28 | ----- |
| Cenizas | 2,29 | 2,6 |

Adaptado de Estudio del aprovechamiento del residuo sólido de semilla de acaí (*Euterpe precatoria* mart.) en la industria química (Guerra Cala, 2022).

**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 (Guachamin, 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 para considerar en la formulación de dietas para animales.

Potencial

Actualmente en Putumayo existen varias iniciativas dedicadas a la extracción de pulpa de asaí, dejando como subproductos la semilla y cáscara, produciéndose aproximadamente 3 kilos de residuos por cada 5 kilos de fruta procesada, que no tienen un destino específico y, por tanto, se convierten en un residuo disponible para su aprovechamiento en alimentación animal (Sato et al., 2019).

Aunque la cáscara y semilla son aportantes principalmente de fibra, las aves de corral y los cerdos utilizan la fracción fibrosa de los alimentos como fuente de energía (NRC, 1998). La presencia de minerales en la semilla de asaí es relativamente baja y la concentración de fenoles y taninos (totales y condensados) también, lo que es 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).

Limitación

Existe poco conocimiento del aprovechamiento de los residuos de la agroindustria de transformación de asaí y se requiere promover un encadenamiento entre las iniciativas que transforman asaí y las mujeres que pueden aprovechar los residuos del proceso de extracción.

En las unidades productivas no hay presencia de esta especie o se identificó su aprovechamiento de manera individual.

Además, se debe hacer la transformación de la semilla en harina, para ello se requiere principalmente de un molino o procesador de alimentos capaz de triturar las semillas de manera efectiva, reduciéndolas a un polvo fino y uniforme. Por ahora la única iniciativa que cuenta con las máquinas, pero no con electricidad es ASOANTIG.



Bore (*Alocasia macrorrhiza*)

Condiciones agroclimáticas: el bore es una planta que requiere suelos fértiles y profundos. También puede tolerar suelos inundables y un pH de 5,5 a 6,5. La temperatura óptima para esta planta se encuentra en el rango de 16°C a 25°C. Se adapta fácilmente a terrenos llanos u ondulados, así como a altitudes que oscilan entre los 500 y los 2.000 metros sobre el nivel del mar. El clima tropical y subtropical es ideal para su desarrollo.

Meses de siembra: se puede sembrar durante todo el año. Sin embargo, los meses más cálidos y soleados son los más adecuados para su siembra.

Disponibilidad: por su amplia adaptación se puede tener acceso durante todo el año.

Parte de la planta aprovechada: tronco, hojas, cogollo y pseudo tallo.

Ciclo de producción: es una planta perenne, puede empezar tronco, hojas, cogollo y pseudo tallo a cosecharse a partir de los cinco meses después de su siembra, y bajo condiciones ideales de mantenimiento puede alcanzar los 4 o 5 años de producción constante, proporcionando follaje fresco de manera permanente.

Producción de biomasa: el peso de las hojas varía entre 100 y 200 g al principio, pero puede aumentar hasta alcanzar un peso de 662 g a 1 kg en un cultivo maduro. Se pueden hacer cosechas cada dos meses, dejando siempre una hoja en la planta. En banco mixto de producción se ha estimado una producción de forraje verde (hoja-pecíolo) de 85,3 ton/ha/año, con cortes cada 43 días (8 cortes/año) con una población de 6.666 plantas/ha (CIPAV, 2006). En cada corte se cosechan dos hojas completamente formadas (Gómez, s.f.).

| Composición proximal de la hoja y del tallo del bore (100 gramos) | | |
|---|----------|------------------|
| Componente | Hoja (%) | Tallo fresco (%) |
| Proteína bruta | 19.32% | 13% |
| Energía bruta (Kcal/gr) | 3952 | -- |
| Fibra (%) | 11,5 | 16 |
| Cenizas (%) | 10,57 | 21,40 |
| Calcio (%) | 0,94 | -- |
| Fósforo (%) | 0,31 | -- |

Potencial

El bore es una planta que se utiliza como suplemento en la alimentación de diferentes sistemas productivos animales, debido a su contenido nutricional de almidones en su tallo y proteína en sus hojas. Adicionalmente el bore también puede ser una fuente de vitaminas y minerales esenciales para la nutrición de las aves y cerdos, como el calcio y el fósforo.

La harina de hoja de bore también aporta xantofilas, que son benéficas en la alimentación de pollos de engorde y gallinas ponedoras para mejorar el color de la canal y la pigmentación de la yema del huevo, lo que aumenta su valor en el mercado. En general, suministrar bore a los animales permite ofrecer productos de mayor valor y generar mayores ganancias para las mujeres productoras.

Esta es una planta que las mujeres de la zona han utilizado tradicionalmente para alimentar las especies menores en sus iniciativas productivas, es un material que las mujeres conocen y saben cómo manejarlo. Así mismo, favorece los tiempos dedicados a la unidad productiva, puesto que la hoja se puede dar en crudo y su recolección no requiere grandes esfuerzos físicos. Se recomienda principalmente el aprovechamiento de las hojas.

Limitación

Dentro de sus características indeseables, encontramos que tanto en sus hojas como en los pecíolos y tallo se produce una acumulación de oxalatos de calcio que pueden llegar a producir irritaciones en la piel y mucosas de los animales. Este "factor anti nutricional", combinado con la presencia de taninos, son las principales limitantes en la utilización del bore en la suplementación de las dietas de animales de producción. Sin embargo, algunos autores describen que estos "factores anti nutricionales" son eliminados a través de los métodos de cocción (Parra, 2015).

Aunque las mujeres ya suministran de esta especie de manera frecuente, al incrementar el volumen y la frecuencia de suministro se incrementará el esfuerzo de las mujeres para la alimentación de los animales.



Botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Condiciones agroclimáticas: esta especie se puede encontrar en altitudes desde los 0 metros hasta los 2.400 metros sobre el nivel del mar. Se adapta fácilmente a diferentes tipos de fertilidad de suelos, pero prefiere aquellos ligeramente ácidos o cercanos a un pH de 6,5. Requiere de una precipitación anual desde los 600 mm hasta los 6.000 mm. El botón de oro está adaptado al neotrópico y es comúnmente utilizado como barreras vivas o rompevientos.

Meses de siembra: es un cultivo perenne, después de establecido puede ser utilizado durante cualquier época del año.

Disponibilidad: durante todo el año se pueden obtener hojas de manera regular, las cuales se emplean para obtener harina.

Parte de la planta aprovechada: hojas, tallos, flores y pecíolos.

Ciclo de producción: la primera cosecha se obtiene a los 150 días y se recomiendan cortes sucesivos cada siete semanas.

Producción de biomasa: 40 Ton/Ha/Año. Se pueden obtener mínimo 2,6 Kilos de forraje verde por planta (en una densidad de siembra de 15.000 plantas/Ha). Se debe tener en cuenta que la biomasa producida por el botón de oro varía entre 30 y 70 Ton/Ha de forraje verde, dependiendo de varios factores como la densidad de siembra, el tipo de suelo, el estado vegetativo y las condiciones ambientales.

| Composición química de la hoja (100g) | |
|---------------------------------------|----------|
| Componente | Cantidad |
| Proteína bruta (%) | 24,71% |
| Energía bruta (Kcal/g) | 4,354 |
| Fibra (%) | 7,73 |
| Cenizas (%) | 12,38 |
| Calcio (%) | 2,21% |
| Fósforo (%) | 0,39 |

Potencial

El botón de oro tiene un alto potencial nutricional para la alimentación de aves y cerdos, por su alto contenido de proteína, aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas. Su inclusión en la dieta de pollos de engorde mejora la tasa de crecimiento y conversión alimenticia, mientras que en los cerdos mejora la digestibilidad y el valor nutricional de la ración, lo que se traduce en un mejor desempeño y ganancia de peso. El botón de oro puede ser una fuente de proteína alternativa a la soja para la alimentación de aves.

Es una planta de fácil manejo para las mujeres, puesto que es un material liviano y se puede dar en crudo, potenciando los tiempos y el esfuerzo físico dedicados a la unidad productiva. Tiene un nivel de aprovechamiento alto y es un material de fácil acceso para las mujeres y habitual en la zona.

Limitación

Para un mayor aprovechamiento de los aportes nutricionales de esta especie se deben realizar los cortes antes de la floración, con esto se asegura que el contenido nutricional sea mejor aprovechado. Algunas de las mujeres del proyecto desconocen esta característica, pues referenciaron que los animales no lo consumían, sin tener en cuenta que lo suministraban florecido. Algunos autores reportan bajos contenidos de taninos, pero se desconoce si esto puede llegar a tener afectaciones en dietas usadas a largo plazo. Es importante tener en cuenta que el botón de oro contiene alcaloides y otros compuestos anti nutricionales en cantidades variables, por lo que es necesario realizar un procesamiento como el secado, antes de su uso en la alimentación animal, para reducir su toxicidad y mejorar su digestibilidad.



Cacao (*Theobroma cacao*)

Condiciones agroclimáticas: el cultivo del cacao se adapta a condiciones subtropicales húmedas y requiere altitudes entre los 100 y 1.200 metros sobre el nivel del mar, así como temperaturas que oscilen entre los 19°C y 34°C. Los suelos ideales para su siembra son aluviales y rojizos, y se recomienda que cuenten con un pH entre 6 y 7. El cacao puede desarrollarse en topografías planas u onduladas y necesita de precipitaciones superiores a los 1.700 mm anuales.

Meses de siembra: después de establecido puede ser sembrado durante cualquier época del año.

Disponibilidad: se puede encontrar producción constante durante todo el año; sin embargo, hay dos picos de producción, el primero entre enero y mayo, y el segundo entre octubre y enero.

Parte de la planta aprovechada: cáscara (cacota) y cascarilla.

Ciclo de producción: es un cultivo perenne, los árboles inician su producción después de los 5 años de su establecimiento, llegando a obtener los máximos rendimientos entre el octavo y décimo año de plantación.

Producción de biomasa: 2,7 Kg de mazorcas de cacao por planta, con una densidad de siembra de 208 árboles por hectárea. La cáscara de la mazorca de cacao es el principal residuo de la industrialización de este fruto, y representa aproximadamente entre el 65% y el 80% del peso.

| Composición proximal de 100 gramos la cáscara de cacao | |
|--|----------|
| Componente | Cantidad |
| Proteína (g) | 7,37 |
| Energía (Kcal/ kg) | 4.056 |
| Grasa (%) | 1,74 |
| Fibra (%) | 20,7 |
| Cenizas (%) | 9,3 |
| Calcio (mg) | 0,37 |
| Fósforo (mg) | 0,44 |

Potencial

Los residuos del cacao, como la mazorca y la torta de cacao, pueden ser utilizados como alimento para aves y cerdos debido a su alto contenido de nutrientes y bajo costo. La torta de cacao es rica en proteínas y energía, y contiene ácido linoleico que puede mejorar la calidad del huevo producido por las gallinas ponedoras. La mazorca de cacao es rica en fibra y minerales, y la torta de cacao contiene antioxidantes naturales como los polifenoles, que pueden tener beneficios para la salud de los cerdos. Algunas investigaciones sugieren que se puede sustituir hasta el 20% de raciones para aves de corral y de 30% a 50 % para cerdos con estos subproductos. Es un material de fácil consecución y recolección para las mujeres, puesto que son residuos del proceso de extracción de la semilla del cacao, que por lo general no tiene un uso definido, además de ser uno de los cultivos más comunes en el departamento. Por otra parte, este material vegetal se puede suministrar en crudo, potenciando el tiempo de las mujeres dedicado a la alimentación de los animales de las unidades productivas.

Limitación

El uso de la mazorca de cacao como alimento para cerdos y aves puede tener limitaciones, porque su contenido de teobromina puede afectar la salud de estos animales. La alimentación con harina de cacao con 15 g de teobromina por kg de peso, puede ser letal para gallinas ponedoras. La alimentación por encima del 15% es sumamente perjudicial, disminuye el apetito y la producción de huevos, y causa una alta mortalidad. La inclusión de harina de cacao en dietas para cerdos puede afectar su crecimiento normal y provocar signos de toxicidad en dosis elevadas, como letargo, diarreas oscuras y lesiones neumónicas (ELIKA, 2013).



Caña (*Saccharum officinarum L.*)

Condiciones agroclimáticas: el cultivo de la caña está adaptado a las condiciones del trópico y subtropical. Suele sembrarse en terrenos llanos u ondulados, a altitudes entre los 700 y los 2.000 metros sobre el nivel del mar. Para su óptimo desarrollo la caña requiere suelos profundos con buen drenaje y altos contenidos de materia orgánica, superior al 5%, y con un pH entre 5,5 y 7,5. Además, las temperaturas adecuadas para su crecimiento se sitúan entre los 15°C y los 31°C, y requiere una precipitación media anual de alrededor de 1.500 mm.

Meses de siembra: puede ser sembrada durante cualquier época del año.

Disponibilidad: la producción de caña no cuenta con una estacionalidad marcada, cuando se hacen siembras escalonadas, se cuenta con disponibilidad permanente durante todo el año.

Parte de la planta aprovechada: tallo. Subproducto, jugo de caña, melaza.

Ciclo de producción: es un cultivo perenne. La duración del cultivo a cosecha depende de la variedad, generalmente se cosecha a partir los 8 meses.

Producción de biomasa: se pueden obtener hasta 5 Kilos de caña por planta con una densidad de siembra de 10.000 plantas por hectárea (1m x 1m).

| Composición química de la caña (% en base seca) | |
|---|----------|
| Componente | Cantidad |
| Proteína cruda (%) | 3,68 |
| Energía digestible (Kcal/ kg) | 2.650 |
| Materia seca (%) | 29 |
| Fibra % | 27,77 |
| Cenizas (%) | 5,16 |

| Potencial | Limitación |
|---|--|
| <p>La caña de azúcar es rica en carbohidratos, especialmente sacarosa, lo que la hace una buena fuente de energía para los animales. También contiene proteína, aunque en menor cantidad que otros alimentos, y fibra que puede ser beneficiosa para el sistema digestivo de los animales. Se puede utilizar como fuente de forraje o ensilaje, lo que permite su almacenamiento y uso durante todo el año. De acuerdo con varios estudios, al usar la harina de caña en pollos de engorde, se comporta como un regulador de la velocidad de tránsito a nivel intestinal, lo que permite tener un mayor aprovechamiento de los nutrientes de la dieta, siendo especialmente útil en comidas con altos contenidos de almidón. Lo anterior además contribuye a controlar la proliferación de microorganismos patógenos causantes de enfermedades en pollos de engorde. La caña es un material que se puede dar en crudo, por lo que disminuye los tiempos que las mujeres invierten en procesamientos; de igual manera, es un material conocido por las mujeres productoras y utilizado ya en algunas unidades productivas.</p> | <p>El contenido de fibra de la caña de azúcar puede ser alto, lo que limita su uso en grandes cantidades en la alimentación de animales monogástricos como cerdos y pollos. No puede ser utilizada como única fuente de alimento, ya que tiene un bajo contenido de vitaminas y minerales esenciales, lo que puede afectar la salud y el rendimiento de los animales. Este material vegetal requiere un grado alto de esfuerzo físico en la fase de recolección y picado, las mujeres expresaron que para el uso de este insumo, requieren solicitar ayuda a sus parejas o pagar por este trabajo.</p> |



Chiro (*Musa acuminata*)

Condiciones agroclimáticas: el chiro está adaptado a climas tropicales y subtropicales, y puede crecer en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1.800 metros. Para su crecimiento requiere suelos francos y profundos, con un buen contenido de materia orgánica y potasio, y un pH ideal de 4,5 a 7,5. Además, se desarrolla bien en temperaturas que oscilan entre los 17°C y los 35°C, y con precipitaciones anuales que varían desde los 500 hasta los 2.000 mm.

Meses de siembra: la siembra de plátano en Putumayo puede realizarse durante todo el año debido a las condiciones climáticas favorables de la zona. Sin embargo, se recomienda evitar la siembra durante los meses de lluvia intensa y optar por la época intermedia entre las temporadas de lluvia o meses de menor precipitación. En Putumayo estos meses serían entre febrero y junio, y de agosto a noviembre.

Disponibilidad: su establecimiento es perenne, facilitando la cosecha durante todo el año; sin embargo, los meses de enero a marzo y de mayo a agosto son los de mayor acceso a este alimento.

Parte de la planta aprovechada: frutos, hojas y vástago.

Ciclo de producción: el cultivo de chiro bajo condiciones ideales puede durar en fase vegetativa cerca de 12 a 13 meses, que finaliza con la diferenciación floral y posterior emisión de la inflorescencia, proceso que puede ser de 90 a 120 días, dependiendo de las condiciones y oferta climática. Cuando los frutos son cosechados antes de su madurez fisiológica, presentan altos contenidos de proteínas, carbohidratos, fibra, fósforo, hierro y calcio, elementos que son convenientes para la elaboración de harinas.

Rendimiento: 7,3 Ton/Ha.

| Composición química 100 gramos del fruto maduro | |
|---|----------|
| Componente | Cantidad |
| Proteína (g) | 3,05 |
| Energía (Kcal/ kg) | 340 |
| Grasa g | 0,10 |
| Fibra % | ND |
| Cenizas (g) | 0,90 |
| Calcio (mg)* | 22 |
| Fósforo (mg)* | 74 |

Potencial

El fruto del chiro es una fuente rica en nutrientes que puede ser utilizado como un suplemento o un alimento complementario en la dieta de pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos. Proporciona carbohidratos, fibra, vitaminas y minerales, lo que lo convierte en un alimento de alta calidad para la alimentación animal.

El chiro es un material vegetal cultivado por las mujeres del proyecto, no solo para el consumo familiar, sino también para el alimento de los animales. Ellas tienen conocimiento por tradición sobre el uso de este material y además es un alimento que se puede suministrar en crudo y todas sus partes son aprovechables, lo cual potencia los tiempos y los costos destinados a la unidad productiva.

Limitación

Tiene limitaciones en cuanto al contenido de proteína y fibra, por lo que no debe ser utilizado como una fuente principal de alimento. En el caso de los pollos de engorde, un exceso de fibra puede disminuir la digestibilidad de otros nutrientes en la dieta y reducir el crecimiento de las aves. En el caso de las gallinas ponedoras, debido a su bajo contenido de proteína, no se recomienda utilizar el chiro como una fuente principal de alimento. En el caso de los cerdos, se debe combinar con otros alimentos ricos en proteínas para satisfacer las necesidades nutricionales de los cerdos en crecimiento.

La recolección y cultivo del chiro implica el uso de fuerza física y la utilización de herramientas pesadas, por lo que las mujeres requieren solicitar el apoyo de sus parejas o miembros de la asociación para estas labores; si esto no es posible, deben pagar el jornal para poderlas llevar a cabo.



Chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Condiciones agroclimáticas: esta especie se adapta a suelos de baja fertilidad, que sean ácidos, tengan buena profundidad efectiva y buen drenaje, con un pH entre 5,5 y 6,5. Además, necesita temperatura media de 26 a 28 °C y una radiación solar de alrededor de 2.000 horas al año. Se desarrolla idealmente en climas tropicales y subtropicales húmedos, a alturas que oscilan entre los 0 y los 1.200 metros sobre el nivel del mar. Este cultivo puede crecer en terrenos llanos o ligeramente ondulados. El chontaduro es capaz de soportar altas humedades relativas, superando el 80% durante periodos largos, y precipitaciones que varían entre los 200 y los 4.000 mm anuales, con un promedio óptimo de 2.500 mm/año.

Meses de siembra: la siembra se debe realizar cuando las plántulas cuentan con 3 a 6 meses de edad o si las plantas han alcanzado 25 a 30 centímetros de altura. Como norma general el trasplante debe realizarse en los meses de lluvia y alta nubosidad para asegurar la adaptación de las plántulas.

Disponibilidad: es un cultivo perenne; sin embargo, la parte principal utilizada es el fruto, en condiciones del trópico colombiano presenta una cosecha fuerte en los meses de diciembre a marzo. Aunque también se aprovecha el cogollo del chontaduro en alimentación de animales.

Parte de la planta aprovechada: frutos y cogollo del tallo.

Ciclo de producción: es una planta perenne cuya producción inicia alrededor del tercer año, momento en el cual las plantas alcanzan un promedio de 4 metros de altura, bajo condiciones adecuadas las plantaciones pueden alcanzar los 15 años.

Rendimiento: 4,5 Ton/Ha/Año. Se pueden obtener hasta 28 Kilos por planta año, con una densidad de siembra de 156 plantas por hectárea.

| Composición proximal del fruto y cogollo del chontaduro (100g)** | | |
|--|-----------|---------|
| Componente | Fruto | Cogollo |
| Proteína bruta** | 6 - 7% | 4,10 g |
| Energía bruta (Mcal/g)** | 4,4 - 5,4 | -- |
| Grasa | 6,0 g | 0,6 g |
| Fibra | 2 g | 0,7 g |
| Cenizas** | 2,1 - 2,3 | 1,0 g |
| Calcio | 23 mg | 81 mg |
| Fósforo | 47 mg | 109 mg |

** Rangos de la composición nutricional de acuerdo al ecotipo (Tamayo, 2010).

Potencial

El chontaduro es una fruta tropical rica en nutrientes esenciales, como la vitamina A, proteína, fibra, grasas mono y poliinsaturadas, y minerales como calcio, hierro, zinc y cobre. Su proteína es de alta calidad y contiene todos los aminoácidos esenciales. Además, su contenido de ácido linoleico y linoléico lo convierte en una fuente importante de ácidos grasos poliinsaturados. Debido a su alto valor nutricional, el chontaduro puede ser beneficioso en la alimentación de animales como pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos, contribuyendo a su crecimiento y desarrollo, así como a la producción de carne y huevos.

Existen tres ecotipos de chontaduro: amarillo, naranja y rojo, y su composición nutricional y disponibilidad pueden variar. Sin embargo, el rojo es el más demandado en los procesos de transformación debido a su pigmentación.

Además del fruto también se pueden aprovechar los residuos de la industria del palmito. Según Calderón (2003), de un peso bruto promedio de 1.000 gramos de palmito, solamente se aprovechan en promedio 125 gramos, lo que genera en promedio 875 gramos de desecho por cada cogollo procesado. Debido a su peso liviano, el chontaduro es fácil de transportar y suministrar a los animales, lo que puede favorecer a las mujeres en las unidades productivas. Además, al ser un alimento que se puede dar en crudo, también se puede ahorrar tiempo en el proceso de alimentación de los animales.

Limitación

La disponibilidad del fruto del chontaduro para alimentación animal podría estar limitada por la estacionalidad de su cosecha y por ser una especie utilizada para la alimentación humana.

El chontaduro para uso como conserva de palmito es de alto interés ya que cuenta con mercados internacionales potenciales, por lo tanto, su disponibilidad puede limitarse, aunque de este proceso de transformación existen residuos aprovechables para alimentación animal. Se requiere promover un encadenamiento entre las iniciativas que transforman el palmito del chontaduro y las mujeres que pueden aprovechar los residuos del proceso para la alimentación de animales.

Por otro lado, el chontaduro tiene ciertos agentes antinutricionales como la tiaminasa y cianuro, que pueden limitar su uso en la alimentación de aves y cerdos, pero se pueden reducir o eliminar mediante procesos de cocción o transformación en harinas.

Para la transformación del chontaduro en harina, se requiere principalmente de un molino o procesador de alimentos capaz de triturar todos los frutos y residuos de manera efectiva, reduciéndolos a un polvo fino y uniforme que se pueda suministrar a pollos y gallinas. Las iniciativas de las mujeres no cuentan con equipos para el picado, como picapasto, tienen herramientas básicas como machete.



Guandul (*Cajanus cajan* (L.) Huth)

Condiciones agroclimáticas: el guandul es una leguminosa arbustiva rica en nutrientes que tiene su origen en la India. En Colombia, específicamente en la Costa Atlántica, se cultiva para su uso en la alimentación humana debido a sus propiedades nutricionales. Esta planta es resistente a la sequía, por lo que se adapta muy bien a los medios semiáridos. Además, su complejo sistema radicular le permite desarrollarse en suelos pobres.

Meses de siembra: requiere ser sembrado al inicio de las lluvias, entre abril y mayo, o en agosto y septiembre.

Disponibilidad: desde agosto hasta mediados de diciembre.

Parte de la planta aprovechada: semilla y hojas.

Ciclo de producción: la cosecha se inicia cuando más del 95% de las vainas están completamente secas, este evento sucede entre los 90 y 120 días después de la siembra y dura aproximadamente tres meses debido a las diferencias en la maduración. Es un cultivo semiperenne.

Rendimiento: 2,19 Ton/Ha/Año con una densidad de siembra de 15 a 30 Kg de semilla al boleo. Según Higuera y otros (2001), se puede producir hasta 50 toneladas de forraje por hectárea con un contenido de proteína bruta del 20% en base seca. La producción de vainas verdes de la planta puede variar de 1.000 a 9.000 Kg/Ha, mientras que la producción de semillas secas puede alcanzar los 2.500 Kg/Ha, con un promedio de 600 Kg/Ha. Sin embargo, en Suramérica, se ha logrado una producción promedio de solo 449 Kg/Ha (Duke, 1983). En Colombia, la producción de semilla seca alcanza un promedio de 1.400 Kg/Ha anualmente.

Composición proximal de 100 gramos de semilla

| Componente | Cantidad |
|--------------------|----------|
| Proteína (g) | 22,3 |
| Energía (Kcal/ kg) | 57,2 |
| Grasa (g) | 1,4 |
| Fibra % | 8,19 |
| Cenizas (g) | 3,7 |
| Calcio (mg) | 100 |
| Fósforo (mg) | 400 |

| Potencial | Limitación |
|--|--|
| <p>En la alimentación de aves comerciales y cerdos, las semillas del guandul pueden constituir hasta 30% de la dieta (MONEGAT, 1991). En un bioensayo, Herrera et al., (2009) observaron que gallinas alimentadas con 5% de hojas de guandul en la dieta, aumentaron el tamaño promedio de huevo. Tiene un alto contenido de proteína y nutrientes, lo que lo convierte en una fuente potencialmente valiosa de alimento. Además, su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y mejorar la calidad del suelo lo convierte en una opción interesante para la rotación de cultivos y la producción animal integrada.</p> | <p>El guandul puede contener agentes antinutricionales como la tripsina y el ácido fítico, que pueden disminuir la digestibilidad de las proteínas y la absorción de minerales en los animales, lo que limita su uso en la alimentación de pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos. Para superar estas limitaciones, se recomienda procesar el guandul antes de su consumo, como remojarlo, hervirlo, fermentarlo o ensilarlo, lo que puede reducir los antinutrientes y mejorar su digestibilidad y palatabilidad, aunque aumentará el tiempo que será necesario dedicar para suministrar este alimento.</p> |



Guayaba (*Psidium guajava*)

Condiciones agroclimáticas: la guayaba es un árbol que requiere suelos fértiles y profundos con buen drenaje natural y un alto contenido de materia orgánica. Puede crecer en topografías planas u onduladas y se adapta a altitudes que van desde los 800 hasta los 1.800 metros sobre el nivel del mar. La temperatura promedio adecuada para su desarrollo es de alrededor de 20°C, y requiere una precipitación promedio anual de al menos 1.500 mm. La guayaba es originaria del trópico americano y puede desarrollarse sin limitantes en suelos con texturas que varíen desde franco arenosas hasta franco arcillosas, con un rango de pH de 5,5 a 6,5.

Meses de siembra: cualquier momento del año.

Disponibilidad: en los meses de julio a septiembre.

Parte de la planta aprovechada: frutos.

Ciclo de producción: la guayaba es una planta perenne que, después del trasplante y bajo condiciones ideales de producción, puede dar sus primeras frutas a los 18 meses. Durante los dos años siguientes la producción irá aumentando hasta el tercer y cuarto año, en que se estabiliza. Este mismo patrón se refleja en el peso de los frutos.

Rendimiento: 10 Ton/Ha. En promedio un árbol de guayaba produce 30 Kilos/Año, con una densidad de siembra de 333 árboles por hectárea.

| Composición proximal del 100 gramos del fruto de guayaba | |
|--|----------|
| Componente | Cantidad |
| Proteína bruta (%) | 6,19 |
| Energía bruta (Kcal/g) | 4280,99 |
| Fibra (%)* | 13,86 |
| Cenizas (%) | 5,25 |
| Calcio (%)* | 0,002 |
| Fósforo (%)* | 0,004 |

Potencial

La guayaba tiene un alto potencial como fuente de alimento para pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos debido a su contenido de fibra y vitamina C, además de sus propiedades antioxidantes. Su inclusión en la dieta de los animales puede mejorar la salud intestinal, reducir los niveles de colesterol y mejorar la calidad de la carne.

Este material vegetal es favorable para disminuir el tiempo dedicado por las mujeres a la alimentación animal, puesto que se puede dar en crudo y la labor de picado no requiere mayores esfuerzos físicos.

Limitación

Se debe controlar su inclusión en la dieta para evitar posibles efectos negativos en la absorción de nutrientes, siendo recomendable que no supere el 10% del total de la dieta. Su consumo excesivo puede ser perjudicial debido a su contenido de sodio. La dieta regular de los pollos ya les proporciona la cantidad adecuada de sodio, por lo que es importante equilibrar la inclusión de la guayaba para evitar problemas de salud.

Un inconveniente para su uso en alimentación animal es su limitada disponibilidad, considerando que su producción se destina principalmente al consumo humano y a la venta en los mercados regionales.

En la gran mayoría de las unidades productivas de las asociaciones visitadas no existen cultivos establecidos de esta especie, predomina una disposición dispersa de algunas plantas en las áreas cercanas a los galpones y porquerizas, por lo que no es posible determinar una oferta real.



Maíz (*Zea mays*)

Condiciones agroclimáticas: el cultivo del maíz requiere suelos franco-arenosos con alto contenido de materia orgánica. Además, es preferible que el pH se encuentre en un rango de 5,5 a 7,5 y la temperatura en un rango de 20°C a 35°C. La humedad relativa ideal es del 60% al 80%, y se requieren al menos 10 horas de luz diarias. El maíz es adaptable a altitudes desde el nivel del mar hasta los 1.200 metros. Por último, se recomienda que la topografía del suelo sea plana.

Meses de siembra: julio – septiembre.

Disponibilidad: enero.

Parte de la planta aprovechada: grano, también puede ser usado en procesos de ensilaje.

Ciclo de producción: alrededor de 120 - 135 días, dependiendo del manejo y de la oferta climática.

Rendimiento: 5,8 Ton/ Ha en producción tecnificada y 2,2 Ton/ Ha en producción tradicional. En promedio se obtienen 120 gramos de grano por planta, con una densidad de siembra de 47.000 plantas por hectárea.

| Composición proximal de 1 kg de grano | |
|---------------------------------------|----------|
| Componente | Cantidad |
| Proteína (%) | 8,5% |
| Energía bruta (Kcal/kg) | 3.500 |
| Grasa % | 4,43% |
| Cenizas % | 2,95% |
| Calcio % | 0,05% |

Potencial

El maíz es el alimento más popular en la alimentación de pollos, gallinas y cerdos debido a su alto contenido de energía, proteína y nutrientes esenciales. Es una fuente importante de almidón, proteína de alta calidad, vitaminas del complejo B, vitamina E, hierro, zinc y otros nutrientes importantes.

Este material vegetal potencia los tiempos destinados por las mujeres a la alimentación de los animales, puesto que la recolección se realiza de manera manual, no requiere utilización de herramientas ni apoyo de otro personal y puede darse en crudo a los animales, sin ningún proceso de picado.

Limitación

El costo, acceso y disponibilidad del maíz pueden ser limitantes en la alimentación de animales. El costo puede variar según la oferta y la demanda del mercado, mientras que el acceso puede ser limitado en algunas regiones del país, como Putumayo, donde la producción local es insuficiente y la importación de maíz es costosa. Además, la disponibilidad del maíz puede verse afectada por su uso en otros sectores.

Es un cultivo que requiere cuidados y conocimiento para que llegue a buen término, por lo tanto, las mujeres deben dedicar tiempo en la labor de siembra y manejo del cultivo sea de manera convencional o con germinadores.



Maní forrajero (*Arachis pintoi*)

Condiciones agroclimáticas: esta especie se adapta a las condiciones propias del trópico húmedo y puede encontrarse a alturas que oscilan entre 0 y 1.800 metros sobre el nivel del mar. Requiere una pluviosidad media que varíe entre 1.200 mm y 4.000 mm, con una estación seca que dure menos de 4 meses. Una vez establecida, es capaz de tolerar anegamientos moderados y sequías. Durante las temporadas secas suele perder sus hojas y estolones, pero rebrota fácilmente cuando las condiciones climáticas mejoran.

Meses de siembra: se recomienda realizar la siembra durante el periodo de lluvias, mientras el suelo se encuentre húmedo, esto con el fin de facilitar la adecuada germinación y establecimiento del cultivo. Deben evitarse excesos de agua.

Disponibilidad: una vez establecido se puede contar con disponibilidad constante durante todo el año. es considerado un cultivo perenne.

Parte de la planta aprovechada: flor, tallo y hojas.

Ciclo de producción: se puede iniciar su aprovechamiento a los 6 meses desde su establecimiento.

Rendimiento: 2,4 Ton materia seca/Ha/Año. 240 gr materia seca/m²/año.

Composición proximal de 100 gramos de las hojas

| Componente | Cantidad |
|------------------------|----------|
| Proteína bruta (%) | 26,52% |
| Energía bruta (Kcal/g) | 4075 |
| Fibra (%) | N. D. |
| Cenizas (%) | 14,16 |
| Calcio (%) | 1.05% |
| Fósforo (%) | 0,18 |

Potencial

Algunos estudios han demostrado que el maní forrajero puede mejorar la salud intestinal de los animales, reducir la inflamación, mejorar la absorción de nutrientes y reducir la presencia de bacterias patógenas en el tracto digestivo. También se ha demostrado que el maní forrajero puede mejorar la ganancia de peso y la eficiencia alimentaria en los animales, lo que puede traducirse en un aumento de la producción y la rentabilidad.

Este material vegetal no requiere mayores esfuerzos físicos para las mujeres en el proceso de recogida y manipulación, puesto que la planta mide entre 20 y 40 cm, además de no ser pesada, favoreciendo su transporte. De igual manera, potencia los tiempos, puesto que se puede dar en crudo.

Limitación

Puede aumentar las concentraciones de nitrógeno amoniacal en el sistema digestivo de algunas especies animales, por lo que se recomienda incluir en las dietas melazas o suplementos de maíz, además puede aumentar los contenidos de calcio en la sangre. El maní forrajero, a pesar de ser una leguminosa con alto valor nutritivo, contiene antinutrientes como los taninos, ácido fítico, lectinas y saponinas, que pueden afectar la digestibilidad y utilización de nutrientes por los animales. No obstante, algunos de estos antinutrientes pueden ser reducidos mediante técnicas de procesamiento adecuadas, como el remojo, la fermentación y el tostado.



Matarratón (*Gliricidia sepium*)

Condiciones agroclimáticas: esta especie tiene una amplia adaptabilidad y puede encontrarse en suelos húmedos de bajo drenaje, así como en suelos secos bien drenados. También se adapta a suelos derivados de material calcáreo, ígneo o volcánico, y es tolerante a suelos ligeramente salinos. Puede sembrarse en planicies o en faldas de montaña, así como en áreas perturbadas o terrenos inestables. Se encuentra adaptada a un pH de 4,5 a 7,0, altitudes desde 0 hasta 1.500 metros sobre el nivel del mar y climas generalmente subhúmedos. Tiene un rango de temperatura desde 20°C hasta 29°C y requiere de precipitaciones anuales entre 500 mm y 3.000 mm.

Meses de siembra: se puede sembrar en cualquier momento del año.

Disponibilidad: bajo condiciones ideales de establecimiento de la plantación, se pueden realizar los primeros cortes entre el quinto y el séptimo mes después de la siembra, y los siguientes cortes entre los 70 y 90 días siguientes. Se debe realizar mantenimiento a la plantación cada 2 o 3 años.

Parte de la planta aprovechada: hojas, pecíolos y tallos tiernos.

Ciclo de producción: se puede iniciar su aprovechamiento a los 6 meses desde su establecimiento, es considerado un cultivo perenne.

Producción de biomasa: en promedio un árbol puede producir 1,88 Kg de follaje verde cada 45 días.

Composición química de 100 gramos de las hojas

| Componente | Cantidad |
|------------------------|----------|
| Proteína bruta (%) | 21,85% |
| Energía bruta (Kcal/g) | 4.665 |
| Fibra (%) | 18,00 |
| Cenizas (%) | 7,57 |
| Calcio (%) | 0,70 |
| Fósforo (%) | 0,21 |

Potencial

Esta especie tiene un alto potencial como alimento para pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos debido a su alto contenido de proteínas, fibra, minerales y otros nutrientes esenciales. Su inclusión en la dieta de los animales puede mejorar la calidad de la carne y los huevos, aumentar la tasa de crecimiento y reducir la mortalidad.

Es un material vegetal de utilización tradicional, reconocido por las mujeres para su uso en la alimentación animal, conocen parcialmente sus beneficios y tienen acceso a él, de igual manera su procesamiento no requiere mayor inversión de tiempo.

Limitación

A pesar de su alta adaptabilidad, los árboles no se desarrollan bien en suelos pesados. En cuanto al contenido bromatológico se han encontrado fenoles, taninos, saponinas, esteroides y alcaloides, que pueden presentar alteraciones nutricionales para los animales, por esta razón es necesario someter este alimento a un tratamiento térmico previo al suministro como dieta a los animales (Tacón, 1995).

La recolección de este material vegetal puede significar para las mujeres un mayor esfuerzo físico, puesto que, en caso de no contar con la disponibilidad en sus unidades productivas, deberán estimar mayor tiempo y esfuerzo para realizar esta labor de recogida del follaje, en algunos casos, las mujeres deberán acudir a ayuda o pagar esta labor.



Moriche (*Mauritia flexuosa*)

Condiciones agroclimáticas: esta especie tiene una amplia distribución geográfica que abarca desde la cuenca del río Amazonas hasta la isla Trinidad en el mar Caribe. Además, tiene una gran capacidad de adaptación a suelos con baja fertilidad y es una de las pocas especies de palmeras que puede sobrevivir en pantanos gracias a sus raíces aéreas llamadas neumatóforos. Puede crecer en una amplia gama de altitudes, que van desde los 5 hasta los 1.200 metros sobre el nivel del mar, y su rango de precipitación anual media oscila entre 1.141 mm y 6.315 mm, mientras que las temperaturas anuales promedio en su área de distribución se sitúan entre 22,8°C y 27,1°C.

Meses de siembra: esta especie no es cultivada como un cultivo establecido.

Disponibilidad: en Colombia la floración ocurre entre julio y agosto, y la fructificación 5 meses después.

Parte de la planta aprovechada: frutos.

Ciclo de producción: la producción de frutos comienza a partir de los 7 u 8 años cuando la palma tiene una altura entre 6 y 7 metros.

Rendimiento: en forma silvestre y espaciada irregularmente se alcanzan producciones estimadas de frutos entre 6 y 9 Ton/Ha de producción por cosecha de 3,5 racimos, con un peso individual de 60 libras (solo frutos) por planta (Urrego, 1987).

| Composición química del fruto (100g) | |
|--------------------------------------|----------|
| Componente | Cantidad |
| Energía (Kcal) | 283 |
| Proteína (g) | 2,3 |
| Cenizas (g) | 0,9 |
| Fibra % | 10,4 |
| Calcio (mg) | 74 |
| Fósforo (mg) | 27 |
| Grasa (g) | 25,1 |

Potencial

La pulpa del fruto de moriche contiene un alto porcentaje de carbohidratos, proteínas y lípidos, así como vitaminas y minerales, lo que la convierte en una fuente valiosa de nutrientes para aves y cerdos. Además, el aceite extraído de los frutos del moriche también puede ser utilizado como fuente de energía en la alimentación animal.

Este fruto puede suministrarse directamente a las especies menores, sin necesidad de ser picado o cocinado, de igual manera, el peso del fruto es liviano y favorece su traslado y manipulación.

Limitación

El cultivo del moriche es aún incipiente, debido a que actualmente se hace la explotación de los "morichales" naturales, que cada vez son menos abundantes y más distantes de los centros de consumo. La disponibilidad del moriche en Putumayo representa una limitación para su uso como alimento animal en la región. Aunque el moriche tiene una amplia distribución en la cuenca amazónica, su presencia y disponibilidad pueden variar dependiendo de factores como la deforestación y la extracción de sus frutos. Además, la recolección del moriche puede ser difícil debido a que crece en pantanos y suelos inundables.

Nacedero (*Trichanthera gigantea*)



Condiciones agroclimáticas: el nacedero es una especie que se adapta fácilmente a suelos de baja fertilidad, en topografías planas o en terrenos pendientes, muchas veces a orillas de ríos o quebradas, generalmente en suelos ácidos, en altitudes desde los 0 metros hasta los 2.200 metros sobre el nivel del mar, con rangos de temperatura de 16°C a 24°C y un rango de precipitación de 800 mm a 8.000 mm por año.

Meses de siembra: se puede sembrar en cualquier momento del año.

Disponibilidad: se encuentra distribuido ampliamente en Putumayo, ya que generalmente es promocionado en programas de desarrollo rural, por tanto, su disponibilidad como material vegetal es constante.

Parte de la planta aprovechada: hojas y tallos tiernos, en tallos maduros aumenta la lignina y no es posible su uso.

Ciclo de producción: el primer corte se puede hacer un año después de la siembra. Gutiérrez (2019) indica que esta especie tiene una baja producción de forraje y un largo intervalo entre cortes (tres a seis meses según la región).

Rendimiento: con densidades de 18.000 plantas por hectárea, bajo condiciones cálidas, se obtienen entre 8 y 17 toneladas/ha de forraje, realizando corte cada 3 meses (Ríos, 2001).

| Composición química del fruto 100 gramos de las hojas | |
|---|----------|
| Componente | Cantidad |
| Proteína bruta (%) | 23,64% |
| Energía bruta (Kcal/g) | 3877,56 |
| Fibra (%) | 8,06 % |
| Cenizas (%) | 14,87 % |
| Calcio (%) | 1,73% |
| Fósforo (%) | 0,23% |

| Potencial | Limitación |
|--|---|
| <p>Sus altos niveles de calcio y fósforo lo hacen ideal para animales en lactancia. La gran ventaja del nacedero ha sido su aceptación por parte de los animales monogástricos debido a su alta gustosidad y baja concentración de sustancias fenólicas. Además, posee un área foliar mayor que otras especies y gran capacidad de dar rebrotes tiernos. Algunos metabolitos secundarios pueden tener efectos benéficos como la reducción de grasa en canal, control de parásitos internos y protección de la proteína. La inclusión de follaje seco y molido en dietas para pollitos ha mostrado un aumento en la ganancia de peso y consumo. Además, la alimentación con nacedero en gallinas ponedoras ha resultado en mayor peso en los huevos y cáscaras más duras, mientras que en cerdas gestantes y lactantes se ha demostrado un efecto positivo en el número, peso y viabilidad de los lechones (Moreno et al., 2007; Herrera, H. et al., 2017; Valencia et al., 2007; Medina et al., 2007).</p> <p>Es un material vegetal que las mujeres han usado tradicionalmente, conocen parcialmente su uso en la alimentación animal y es de fácil acceso.</p> | <p>Aunque es una planta que puede ser consumida en fresco, se deben tener en cuenta los contenidos de fenoles, taninos, saponinas, esteroides y alcaloides presentes en sus hojas, por ello se recomienda entregar este alimento semiprocesado o procesado en forma de harina, siendo necesario picar las hojas, secar y moler. Este proceso de transformación de las hojas del nacedero supone mayor esfuerzo y tiempo de dedicación de las mujeres para la alimentación de los animales y requiere de mayor organización por su parte para la colecta y transformación del follaje.</p> |

Plátano (*Musa paradisiaca L.*)



Condiciones agroclimáticas: el plátano se adapta a diferentes alturas sobre el nivel del mar según la variedad. El plátano hartón se adapta desde el nivel del mar hasta los 1.000 metros, mientras que la variedad dominico-hartón se adapta a alturas de 1.000 a 1.500 metros sobre el nivel del mar, ambas variedades se encuentran en Putumayo. Estas variedades son adecuadas para climas tropicales o subtropicales húmedos y requieren suelos francos, profundos y con buen contenido de materia orgánica. Se siembran comúnmente en terrenos llanos u ondulados con suelos de pH entre 5,5 y 7,0 y requieren precipitaciones anuales promedio de 1.000 mm, con un rango de temperatura de 18°C a 35°C.

Meses de siembra: puede sembrarse durante todo el año debido a las condiciones climáticas favorables de la zona. Sin embargo, se recomienda evitar la siembra durante los meses de lluvia intensa y optar por la época intermedia entre las temporadas de lluvia o meses de menor precipitación. En el caso de Putumayo, estos meses serían entre febrero y junio, y de agosto a noviembre.

Disponibilidad: la planta produce hojas permanentemente; el deshoje se puede realizar cada una o dos semanas, dependiendo de si hay o no presencia de lluvias y vientos fuertes, pero la planta debe mantener mínimo nueve hojas funcionales.

Parte de la planta aprovechada: frutos, hojas y vástago.

Ciclo de producción: la cosecha del plátano comienza de 10 a 12 meses después de la siembra, pero puede extenderse hasta 18 meses dependiendo del clima, época de siembra, altitud y manejo agronómico del clon. La madurez de los racimos para el corte se determina visualmente, y ocurre de 90 a 120 días después de la aparición de la inflorescencia. Para asegurar un llenado óptimo del racimo, se requieren de 8 a 10 hojas sanas en la planta en el momento de la floración.

Rendimiento: 7,48 Ton/Ha de plátano. La cascara representa el 30% del peso del fruto.

| Composición proximal de la hoja y de la cáscara del plátano maduro (100g) | | |
|---|--------|---------|
| Componente | Hoja | Cáscara |
| Proteína bruta (%) | 24,70% | 10% |
| Energía bruta (Kcal/g) | 5106 | 4354.50 |
| Fibra (%) | 11,5 | 16% |
| Cenizas (%) | 12,38% | 12,69% |
| Calcio (%) | 2,21% | 0,37% |
| Fósforo (%) | 0.39 | 0.187 |

Potencial

La harina de cáscara de plátano se utiliza en la alimentación animal como una fuente de fibra y nutrientes. La cáscara de plátano contiene fibra insoluble, lo que significa que no se disuelve en agua y ayuda a mejorar la digestión en los animales. Además, la cáscara de plátano también es rica en minerales como potasio y magnesio, y en vitaminas del complejo B.

Esta especie es conocida por las mujeres, tanto su cultivo como su uso para la alimentación animal, suministrando la cáscara en fresco como residuos de la cosecha, principalmente en cerdos. Se pueden usar las hojas cuando se realiza la práctica del deshoje en los cultivos de plátano, es un desecho abundante y fácil de conseguir.

Limitación

La cáscara de plátano es una fuente de fibra y nutrientes que se utiliza en la alimentación animal. Sin embargo, su uso en fresco puede presentar riesgos para la salud de los animales y su transporte y almacenamiento puede ser costoso. Por lo tanto, la harina de cáscara de plátano se considera una opción más segura y conveniente para la alimentación animal, ya que proporciona los nutrientes necesarios de manera más fácilmente digerible y se puede almacenar y transportar con mayor facilidad.

Una limitante es que se requiere de mayor tiempo para el proceso de picado, secado, molienda y mezcla, lo que supone un trabajo adicional para las mujeres, así como de organización para concentrar suficiente material vegetal para su uso.



Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*)

Condiciones agroclimáticas: es una planta originaria de la Amazonia, de climas tropicales o subtropicales, adaptada a altitudes entre los 30 a 2.000 metros sobre el nivel del mar, la temperatura ideal para su desarrollo se encuentra entre los 21°C y 27°C. Se adapta fácilmente a diferentes tipos de suelos; sin embargo, se obtienen mejores resultados en suelos con texturas franco-arcillosas, de pH entre 5,5 a 7,5, siendo el ideal un pH de 6,5.

Meses de siembra: enero, febrero y marzo.

Disponibilidad: la cosecha se inicia a partir del séptimo mes después de la siembra y luego periódicamente cada 15 días. Las mayores cosechas se observan entre julio y septiembre.

Parte de la planta aprovechada: semilla.

Ciclo de producción: como planta perenne, produce cosechas durante todo el año y se estima un período productivo de 10 años.

Rendimiento: 2,32 Ton/Ha/Año. En promedio una planta de sacha inchi produce 2,08 Kg/año de semillas a una densidad de siembra 1.111 plantas por hectárea.

| Composición proximal del Sacha Inchi (% en base seca)** | | | |
|--|------------|------------|------------|
| Componente | Semilla | Hoja | Cáscara |
| Proteína cruda | 31,7 ± 1,8 | 56,1 ± 5,3 | 7,3 ± 1,7 |
| Extracto etéreo | 50,7 ± 5,2 | 16,2 ± 8,6 | 5,7 ± 3,8 |
| Fibra cruda | 5,4 ± 2,7 | 3,9 ± 0,6 | 62,5 ± 6,7 |
| Ceniza | 2,7 ± 0,1 | 5,3 ± 0,4 | 1,5 ± 0,2 |

** Cuando se referencia una composición en % base seca, significa que los porcentajes indicados corresponden únicamente a la porción sólida del alimento; es decir, a la materia seca, sin contar la presencia de agua. Se utiliza comúnmente para poder comparar de manera más precisa la cantidad de nutrientes en diferentes muestras de alimentos, especialmente en aquellos que pueden variar mucho en su contenido de agua, ya que ésta puede afectar la cantidad de nutrientes presentes en el alimento en su forma fresca.

| Potencial | Limitación |
|---|--|
| <p>Del proceso de extracción del aceite se genera la torta como subproducto, el cual es empleado como sustituto de la soya en la alimentación animal. El sacha inchi puede ser una buena fuente de proteína y ácidos grasos esenciales para la alimentación de pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos. Su uso puede mejorar la calidad de la carne de pollos y cerdos, y la calidad de los huevos. Además, algunos estudios sugieren que puede mejorar la salud intestinal de las aves y reducir el contenido de grasa intramuscular en la carne de cerdo. No obstante, se necesitan más investigaciones para determinar la dosis óptima y los efectos a largo plazo de su inclusión en la dieta de los animales de producción.</p> | <p>Una de las limitaciones para el uso de sacha inchi es su alto costo en comparación con otras fuentes de proteína vegetal. Además, no se encuentra disponible en cantidades suficientes para su uso en la alimentación animal. Por otro lado, algunos estudios han reportado que altas concentraciones de sacha inchi en la dieta de algunas especies menores pueden tener efectos negativos en la digestibilidad de otros nutrientes y en la salud intestinal de los animales.</p> <p>En las iniciativas visitadas esta especie no fue reportada como usada en la alimentación animal, por lo que se requiere capacitación sobre su uso y enlazar las iniciativas de las mujeres con las iniciativas que están procesando sacha inchi en el departamento.</p> |

Soya (*Glycine max*)



Condiciones agroclimáticas: la soya es originaria del Extremo Oriente, específicamente de países como China y Japón y la península de Indochina. Para su desarrollo óptimo, la soya requiere de temperaturas entre los 20 y 30° C, siendo las temperaturas cercanas a los 30° C las ideales. Aunque la soya no es muy exigente en cuanto a nutrientes, se recomienda cultivarla en suelos neutros o ligeramente ácidos, con un pH entre 6 y la neutralidad, para lograr buenos rendimientos. Además, la soya se considera una alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos.

Meses de siembra: abril y agosto.

Disponibilidad: la cosecha se inicia a partir del cuarto mes después de la siembra. Las mayores cosechas se observan entre julio y septiembre.

Parte de la planta aprovechada: semilla.

Ciclo de producción: Luego de su siembra 130 a 150 días.

Rendimiento: 2,61 toneladas por hectárea.

Composición química del haba de soya

| Componente | Cantidad |
|------------------|----------|
| Proteína | 36 % |
| Azúcares | 6% |
| Grasa % | 4 |
| Fibra No soluble | 12 % |
| Fibra soluble | 12 % |
| Cenizas | 5 % |
| Aceite | 19% |

** Composición química del haba de soya según FEDNA (2017).

Potencial

La concentración proteica de la soya es la mayor de todas las legumbres, lo cual la hace un alimento ideal para cerdos y aves por su completo perfil de aminoácidos, que coincide con la mayoría de los requerimientos nutricionales del organismo de estos animales. En términos de proteína cruda, energía metabolizable y digestibilidad de aminoácidos limitantes, la soya es superior a otras fuentes de proteína vegetal. Además de su valor proteico, la soya también es rica en energía, grasas saludables, vitaminas y minerales, lo que la convierte en un alimento muy nutritivo para los animales. La inclusión de la soya en la dieta de los animales puede mejorar su crecimiento, su salud y su producción, como en el caso de las gallinas ponedoras, donde la inclusión de soya en su dieta puede aumentar la calidad y cantidad de los huevos producidos.

Limitación

La soya no debe ser añadida como material crudo, porque contiene factores anti nutricionales que afectan la calidad y la digestibilidad de nutrientes. Sin embargo, existen métodos de procesamiento para eliminarlos y modificar el contenido nutricional a favor de las exigencias dietéticas, tales como exposición a altas temperaturas (cocción y tostado). Estos procesos que se aplican a los granos mejoran sustancialmente el contenido de nutrientes para todo tipo de animales. (Tryadd, 2023). A pesar de las conocidas propiedades nutricionales de la soya, esta especie no fue reportada ni como presente en las unidades productivas ni sembrada de manera individual, lo que supone que las mujeres deben implementar su cultivo para aumentar su disponibilidad en la región. Por otro lado, se requiere de un proceso de transformación en torta de soya que demandará tiempo y esfuerzo adicional para las mujeres.



Yuca (*Manihot esculenta*)

Condiciones agroclimáticas: es originaria de la Amazonía y se encuentra adaptada a las condiciones climáticas del trópico y subtropical, requiere un rango de temperatura de 20°C a 30°C, con precipitaciones anuales entre 600 mm y 3.000 mm, es sembrada generalmente en altitudes desde el nivel del mar hasta los 1.200 metros sobre el nivel del mar. Requiere de suelos fértiles, profundos, con alto contenido de materia orgánica y bien drenados, con rangos de pH entre 4,0 y 7,8.

Meses de siembra: abril - julio.

Disponibilidad: en Colombia la yuca se encuentra disponible durante todo el año, mientras que en Putumayo la mayor disponibilidad se encuentra en el mes de febrero. El follaje y el tubérculo de la yuca pueden usarse en la alimentación animal; Gutiérrez, (2019) menciona que para aprovechar la raíz y la cáscara deben realizarse los procesos de lavado, picado y secado para eliminar el contenido de cianuro.

Parte de la planta aprovechada: hojas y tubérculo.

Ciclo de producción: luego de su siembra 240 a 360 días.

Rendimiento: 10,76 Ton/Ha. Se pueden obtener hasta 2,42 Kilos del tubérculo por planta con una densidad de siembra de 4.444 plantas por hectárea a una distancia de siembra de 1,5 m x 1,5 m.

Composición química de la hoja de la yuca

| Componente | Yuca | Yuca - Ariari | Yuca pony - Leticia | Yuca india - Leticia | Yuca amarilla brava - Leticia |
|-------------------------|------|---------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|
| Proteína bruta (%) | 22,7 | 29,13 | 28,63 | 25,32 | 25,47 |
| Cenizas (%) | 10,9 | 10,9 | 4,77 | 5,11 | 4,14 |
| Fibra (%) | 11 | 24,28 | 14,58 | 12,90 | 10,92 |
| Calcio (%) | ND | 0,69 | ND | ND | ND |
| Energía bruta (Kcal/gr) | ND | 4736,23 | 4953,00 | ND | ND |

Tomado de Gutiérrez-Espinosa M & Merino, M.C., (2019).

Composición proximal de la yuca

| Componente | Yuca Fresca | Harina de yuca |
|----------------|-------------|----------------|
| Humedad (%) | 65 | 11.2 |
| Proteína (%) | 1.25 | 3.24 |
| Grasa (%) | 0.29 | 1.0 |
| Fibra (%) | 1.45 | 4.18 |
| E.N.N. (%) | 30.84 | 75.54 |
| Cenizas (%) | 1.43 | 4.41 |
| E.D. Mcal (kg) | 1.48 | 3.31 |

Potencial

La harina de hojas de yuca contiene un alto nivel de proteína, el cual varía según la variedad y las condiciones de cultivo, pero en general se encuentra en el rango del 20% al 30%. Las hojas jóvenes tiernas tienen un mayor contenido de proteína que las hojas maduras y fibrosas. Además de la proteína, las hojas de yuca también contienen otros nutrientes importantes como calcio, fósforo, hierro y vitaminas A y C, lo que las convierte en una posible fuente de alimento para los animales.

La harina de yuca es muy usada en la industria de alimentos para especies menores, considerando que la energía presente es de una calidad igual o superior a la de otras materias primas de amplia utilización en la alimentación de aves y cerdos.

Esta es una especie usada tradicionalmente por las mujeres, la cultivan, conocen su proceso y aprovechan mayormente la cáscara, puesto que el tubérculo lo usan para consumo familiar, es un material vegetal que requiere un esfuerzo físico medio en su cosecha y procesamiento; sin embargo, las mujeres expresan poder realizarlo. Al haber presencia de cultivos en la zona tienen disponibilidad de hojas verdes tiernas durante todo el año.

Limitación

La yuca contiene compuestos cianogénicos que pueden ser tóxicos si no se procesa adecuadamente. Las hojas de yuca contienen compuestos antinutricionales que pueden afectar la digestibilidad de los nutrientes y tienen una cantidad limitada de energía digestible. Por lo tanto, es importante utilizar tanto la yuca como las hojas de yuca en combinación con otras fuentes de alimento para asegurar una dieta equilibrada y completa en términos de nutrientes y energía, y procesarlas adecuadamente para eliminar los compuestos tóxicos y antinutricionales.

En cuanto a limitaciones, es un material vegetal pesado para su traslado en grandes cantidades, por lo que, para su transporte, las mujeres requieren ayuda externa o pagar por este trabajo.



Potencial uso de la larva de mosca soldado-negra (*Hermetia Illucens*)

La bioconversión de residuos orgánicos a través de invertebrados es una tecnología prometedora para obtener productos valiosos como alimento para animales y sustrato de fertilizante, lo que puede reducir la presión de dichos residuos en el medio ambiente. Dentro de las especies más investigadas en este sentido se encuentra la mosca soldado-negra (Bulak et al., 2018).

La mosca *Hermetia Illucens* es originaria de zonas subtropicales y templadas de América, pero se ha extendido por todo el mundo. Las condiciones ambientales ideales para la cría de la mosca varían según la etapa de desarrollo, pero en general necesitan una temperatura alrededor de 24°C a 28°C. Es importante mantener una humedad de entre el 60% y el 70% durante todo el proceso de cría, con buena luminosidad para los adultos y en larvas evitar la exposición directa a la luz solar, ya que puede causar su muerte.

Las larvas de la mosca soldado-negra, *Hermetia illucens*, son particularmente adecuadas para la alimentación de animales debido a su alto contenido de proteínas y lípidos (Maquart et al., 2019), el porcentaje de proteína bruta en las larvas varía según el sustrato en el que se crían, pero puede llegar al 48%, y su contenido de lípidos del 12% al 42 %, implicando un alto valor nutricional (Maquart et al., 2019). El ciclo de vida de esta especie es entre 38 y 45 días desde el huevo, pasando por larva (etapa aprovechable), pupa y adulto, siendo de rápida reproducción.

| Composición promedio de una larva de <i>Hermetia Illucens</i> ** | |
|--|------------|
| Componente | Cantidad |
| Humedad | 14,6 % |
| Proteína cruda | 42 al 48 % |
| Grasa | 34,8 % |
| Cenizas | 14,6% |
| Calcio | 5% |
| Fósforo | 1,5% |

** Fuente: *Insectos por la paz*

Las larvas crecen rápidamente en una amplia gama de sustratos ricos en carbohidratos y bajos en grasa, y tienen una excelente velocidad de alimentación, consumiendo entre 25 mg y 500 mg de materia fresca/ larva/día. Se recomienda que, para mayor eficiencia en la alimentación, los desechos sean de tamaño pequeño y hayan sufrido algún proceso de descomposición bacteriana o fúngica. El contenido de agua del sustrato debe ser controlado para evitar el ahogamiento, este debe estar con un porcentaje de humedad entre el 60% y 70% (Insectos por la paz, 2020).

Se ha identificado que puede consumir una amplia gama de materiales orgánicos, incluidos desechos agrícolas, restos de cocina y estiércol animal, incluso la cría se ha utilizado para gestionar con éxito el estiércol, reduciendo el olor y las poblaciones de moscas plagas. Además, se han desarrollado varios sistemas de cría de bajo costo, se han probado plantas piloto y a gran escala para la cría, y a nivel industrial se ha demostrado que son efectivas.

La larva de *H. illucens* se cosecha, se seca, se muele y se convierte en harina para alimento animal principalmente. Se ha utilizado como alimento para pollos, cerdos y peces, entre otros animales, y se ha encontrado que su cultivo en desechos orgánicos representa una excelente fuente de alimento. También contienen sustancias que pueden producir efectos inmuno-estimuladores en los animales, así como péptidos antimicrobianos (Cabrera y López, 2021).

En algunas investigaciones como la de Schiavone et al. (2017), se encontró que la harina de larva de la mosca soldado-negra desgrasada es una excelente fuente de energía para los pollos de engorde y evidenció que utilizar la harina de larva de *H. illucens*, sustituyendo la harina de soya en la dieta de pollos de engorde a lo largo de su ciclo productivo, mostraba rendimientos productivos satisfactorios en características de la canal y calidad general de la carne.

Esta harina también puede mejorar la eficiencia alimentaria en las gallinas ponedoras (Heredia y Villalba, 2020), lo que significa que cuanto más eficiente sea la conversión de alimento en huevos, menor será el costo de producción por huevo y mayor será la rentabilidad de la explotación.

Un desafío para el cultivo de la mosca soldado-negra está en la cría de adultos, el fomento del apareamiento y la oviposición en regiones donde las poblaciones silvestres no son suficientes para una producción a gran escala. En última instancia, aunque la cría se considera relativamente fácil, se deben superar estos desafíos para lograr una producción de nivel comercial durante todo el año y en lugares más fríos.

En Colombia se han venido desarrollando diferentes producciones, no solo a nivel de laboratorio sino en campo, evaluando su uso para la alimentación animal. Uno de los proyectos bandera es el proyecto “Insectos por la Paz”, liderado por la Universidad Nacional de Colombia, que se ha basado en la producción de moscas soldado negra como una alternativa de insumo para la alimentación animal en la producción de tilapia. El proyecto tiene presencia con pequeñas plantas de producción de mosca soldado-negra en dos antiguos Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación (ETCR) en Icononzo (Tolima) y en San José del Guaviare (Guaviare).

| Potencial | Limitación |
|--|--|
| <p>Algunas de las ventajas de este recurso potencial son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La larva de mosca soldado-negra es rica en proteínas y otros nutrientes, lo que la convierte en una alternativa alimenticia para aves y cerdos. - La producción de larva de mosca soldado-negra puede ser una alternativa a la alimentación tradicional de pollos y cerdos, permitiendo a las mujeres del proyecto diversificar la dieta y reducir su dependencia del concentrado comercial. - La cría de la mosca soldado-negra no requiere de grandes inversiones económicas, de infraestructura ni de equipos costosos. Puede desarrollarse en pequeñas áreas. - Este alimento se puede producir tanto en unidades productivas familiares como colectivas, su alimentación puede hacerse con residuos de cosecha, de cocina y desperdicios orgánicos en general que pueden ser obtenidos en la finca, reduciendo los costos de alimentación. - El ciclo de vida de la mosca soldado-negra es corto, lo que significa que su producción puede ser rápida y constante. - La cría de mosca soldado-negra no es una tarea físicamente exigente y se puede realizar en cualquier época del año, lo que permite a las mujeres hacer la cría sin tener que abandonar otras actividades productivas o de economía del cuidado (hogar y familia). | <p>Algunas de las limitaciones que se identifican son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actualmente las mujeres desconocen la técnica de cría de insectos, necesitan capacitación y asistencia técnica para iniciar y mantener la producción de mosca soldado-negra. También sensibilizar de que esta especie no es vector de enfermedades. - Se requiere hacer ensayos del comportamiento de la especie con cría controlada bajo las condiciones ambientales de Putumayo, si las condiciones climáticas no son favorables, puede ser difícil mantener una producción constante y rentable. - Para la producción se requiere de disponibilidad de residuos orgánicos abundantes y suficientes, cerca de los criaderos, como alimento de las larvas. Estos deben ser triturados y almacenados en recipientes cerrados. - Los criaderos se pueden ver atacados e invadidos por ácaros, moscas comunes, hormigas y ratones, por lo tanto, se requiere de planes de manejo para enfrentar estos desafíos. - Se requiere de chequeos periódicos en los criaderos para asegurar que no haya invasión de mosca común, por lo tanto, se recomienda que estos tengan malla. - El uso de insecticidas en cultivos cercanos o residualidad de estos en el alimento de la mosca, pueden generar altas mortalidades. <p>Aunque los costos de implementación son bajos, las mujeres pueden no tener suficiente capital para invertir en la construcción de la infraestructura necesaria, como la construcción de invernaderos o la adquisición de equipos y materiales necesarios. Por ejemplo, a medida que la producción incrementa se requerirán canastillas para contener los residuos orgánicos y las larvas, así como cernidores para hacer la separación de la larva de los residuos.</p> |



Potencial uso de Forrajes Verdes Hidropónicos (FVH)

El forraje verde hidropónico (FVH) es una técnica de producción que ha cobrado gran importancia en la obtención de alimento para animales, gracias a su alta calidad nutricional y a su facilidad de producción. Se trata de un alimento vivo, obtenido a partir del cultivo de semillas de gramíneas y leguminosas hasta plántula en condiciones controladas de luz, humedad y temperatura, sin necesidad de suelo. Algunas de las especies más usadas son avena, maíz, trigo y alfalfa, entre otros (Albert et al., 2016). A diferencia del sistema convencional de alimentación basado en el pastoreo, los FVH representan una alternativa de alimentación animal, donde se aprovechan las hojas, tallos y raíz; es decir, la planta completa (Ramírez y Soto, 2017).

| Tributo nutricional** | FVH de maíz |
|-----------------------|-------------|
| Proteína % | 19,4 |
| Energía TDN % | 75 |
| Grasa % | 3,15 |
| Digestibilidad % | 90 |

** Fuente: Carbadillo (2005).

Durante el proceso, los brotes se cultivan en bandejas planas durante un período de tiempo de 12 días, preferiblemente que no exceda los 15 días. Durante este tiempo el forraje debe regarse únicamente con agua hasta que alcanzan una longitud de 3 a 4 centímetros. A partir de este punto, se proporciona una solución nutritiva para continuar el riego, la cual tiene como objetivo proporcionar los nutrientes necesarios (principalmente nitrógeno) para el crecimiento óptimo del forraje, así como mejorar su palatabilidad, digestibilidad y capacidad como sustituto del alimento concentrado (Less, 1983; Hidalgo, 1985; Morales, 1987) citados por FAO (2001).

El FVH se ha utilizado para aumentar la producción en aves domésticas, permitiendo sustituir entre un 30 y 40% de la dosis concentrado comercial, pero su uso excesivo puede provocar excreta de heces líquidas, fermentaciones aeróbicas del estiércol, malos olores, aumento de insectos no deseados y enfermedades respiratorias. Además, se ha observado una ganancia de peso en cerdos alimentados con FVH con suministros “ad libitum” (FAO, 2001).

El FVH es un forraje succulento de 20 a 30 cm de altura, con alto valor nutritivo y plena aptitud comestible para animales. El valor nutritivo se obtiene debido a la germinación de los granos y contiene una energía digestible de alrededor de 3.200 kcal/kg. El FVH de la cebada se acerca a los valores encontrados para el concentrado por su alto valor energético y nivel adecuado de digestibilidad.

De las gramíneas más utilizadas como FVH se encuentra el maíz (*Zea mays* L.), por sus altos rendimientos de forraje; la proporción para la producción de FVH es de 1:10 por lo que por cada kilogramo de maíz se pueden llegar a producir hasta 10 kg de forraje en 15 días. Adicionalmente, la producción de 1 kilo de FVH requiere de 2 a 3 litros de agua, lo que se traduce en un consumo total de 15 a 20 litros de agua por kilogramo de materia seca obtenida en 14 días. En cambio, la producción convencional de especies forrajeras varía entre 270 a 635 litros de agua por kg de materia seca.

| Potencial | Limitación |
|--|--|
| <p>Algunas de las ventajas de esta técnica de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se puede producir durante todo el año y en pequeñas áreas de suelo o en bandejas, empleando diferentes tipos de sustrato. - Este sistema optimiza el uso del espacio útil, no requiere de grandes áreas. Es una tecnología apropiada para las condiciones de acceso a tierra de las mujeres participantes en el proyecto. - El FVH también ofrece costos de producción más bajos que las formas convencionales de producción de forrajes, y posibilita intensificar y diversificar el uso de la tierra, permitiendo regularizar el suministro de forraje a los animales. | <p>Algunas de las limitaciones que se identifican son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actualmente las mujeres desconocen la técnica de producción de cultivos hidropónicos, requieren capacitación y asistencia técnica para iniciar y mantener la producción del forraje. - Se requiere disponibilidad de agua para hacer hasta 5 riegos diarios. - Se requieren equipos básicos para el bombeo y aspersión del agua dentro de la cámara, y materiales como tubos PVC, plástico y bandejas de germinación. - Aunque los costos de implementación son bajos, las mujeres pueden no tener suficiente capital para invertir en la construcción de la infraestructura necesaria para la |

- A pesar del requerimiento de agua, se hace utilizando un sistema de riego controlado, donde se suministra el agua necesaria con los nutrientes indispensables para cada cultivo y las pérdidas de agua son mínimas debido a la evapotranspiración, escurrimiento superficial e infiltración.
 - La producción de forraje se hace en corto tiempo, este puede tomar 2 semanas.
 - Los materiales para la construcción de la infraestructura son económicos y de fácil consecución.
 - El FVH tiene un alto valor energético y nivel adecuado de digestibilidad.
- construcción de las cámaras y la adquisición de equipos y materiales necesarios.
 - Se requiere conocimiento sobre las exigencias del sistema, la especie forrajera y sus variedades, su comportamiento productivo y demás factores asociados al desarrollo de las plantas.
- Este sistema requiere de fertilización foliar, este fertilizante debe contener por lo menos 200 partes por millón de nitrógeno, y los micro y macroelementos esenciales para el desarrollo de las plántulas.

Categorización de disponibilidad de especies vegetales bajo las condiciones de las mujeres participantes del proyecto Mujeres que Transforman en Putumayo

| No. | Especie | Disponibilidad |
|-----|--------------------------------------|----------------|
| 1 | Yuca (Manihot esculenta) | Alta |
| 2 | Plátano (Musa paradisiaca L.) | Alta |
| 3 | Chiro (Musa acuminata) | Alta |
| 4 | Caña (Saccharum officinarum L.) | Alta |
| 5 | Cacao (Theobroma cacao) | Alta |
| 6 | Botón de oro (Tithonia diversifolia) | Alta |
| 7 | Bore (Alocasia macrorrhiza) | Alta |
| 8 | Ahuyama (Cucurbita maxima) | Alta |
| 9 | Maíz (Zea mayz) | Media |
| 10 | Nacedero (Trichanthera gigantea) | Media |
| 11 | Matarratón (Gliricidia sepium) | Media |
| 12 | Guayaba (Psidium guajava) | Media |
| 13 | Achiote (Bixa orellana L.) | Media |
| 14 | Chontaduro (Bactris gasipaes) | Media |
| 15 | Soya (Glycine max) | Baja |
| 16 | Sacha inchi (Plukenetia volubilis) | Baja |
| 17 | Moriche (Mauritia flexuosa) | Baja |
| 18 | Maní forrajero (Arachis pintoi) | Baja |
| 19 | Guandul (Cajanus cajan (L.) Huth) | Baja |
| 20 | Asaí (Euterpe precatoria) | Baja |

Referencias bibliográficas


- AGRONET. (2021). Subproductos del cacao con potencial para la alimentación animal. Recuperado el 26 de enero de 2023 en: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Subproductos-del-cacao-con-potencial-para-la-alimentaci%C3%B3n-animal.aspx>
- Aguilera-Arango, G. A. et al. (2020). Estado actual de la investigación para el cultivo de guayaba en Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 31(3), 845-860. <https://redalyc.org/journal/437/43764233031/html/>
- Albert, G.; Alonso, N.; Cabrera, A.; Rojas, L. y Rosthoj, S. 2016. Evaluación productiva del forraje verde hidropónico de maíz, avena y trigo. *Compendio de Ciencias Veterinarias*. 6(1):7-10.
- Alianza Bioersity Internacional y Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. (2021). Primer reporte técnico para el proyecto DeSIRA: Clima LoCa Componente socioeconómico - Colombia: Línea base socioeconómica de la cadena de valor del cacao en Putumayo. Colombia. https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/114702/L%C3%ADneaBaseSocioecon%C3%B3mica_CadenaValor_Cacao_Putumayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Álzate y Vélez. (2019). Core. Obtenido de Core: <https://core.ac.uk/reader/288157640>
- Andrade, C. (2016). Evaluación del forraje de Arachis Pintoí como alimento para cerdos en crecimiento-ceba. Santa Clara.
- Ayala H, et al. (1977). Composición y empleo del Achiote en raciones para gallinas ponedoras. Obtenido de https://www.mag.go.cr/rev_agr/v01n02_143.pdf
- Ayala Martínez, G. A. (2016). Análisis de crecimiento y producción de 3 variedades de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en el municipio de Tena Cundinamarca. [Tesis de pregrado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Agronómica].
- Bajaña, J. C. (2015). Niveles de Harinas de Cucarda (*Hibiscus Rosa - Sinensis*) y maní forrajero (*Arachis Pintoí*) en la alimentación de pollos orgánicos, finca la maría, Mocache-Ecuador.
- Barón, C. E. (2016). Potencial Productivo, Aprovechamiento pecuario y aprovechamiento de los frutos de *Mauritia Flexuosa* en Morichales Remanentes en las sabanas inundables de Paz de Ariporo- Casanare. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/19534/BaronCastroCarlosEduardo2016.pdf?sequence=1>
- Barrios Urdaneta, et al. (1996). Uso de ahuyama en la alimentación de cerdos.
- Barrios, et al. (1996). Uso de ahuyama (*Cucurbita maxima*) en alimentos de cerdos.
- Basto Gómez, G. (1995). El bore. Características botánicas, sistemas de cultivo y valor alimenticio en la producción porcina. ICA- COPRPOICA-DRI. Bogotá, Colombia. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2080/38159_19912.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Blasco y Gómez. (2014). ResearchGate. Obtenido de ResearchGate.
- Boletín de Vigilancia Tecnológica Agroindustria. (2018). Aprovechamiento de los residuos de *Mauritia flexuosa*. Obtenido de https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/Agroinsudtria_001-2018.pdf

- Bonilla Murillo, J. C. (2009). Manual del cultivo de achiote. Proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01B715mc.pdf>
- Bulak, P., Polakowski, C., Nowak, K., Waśko, A., Wiacek, D., Bieganski, A., 2018. *Hermetia Illucens* as a new and promising species for use in entoremediation. *Sci. Total Environ.* 633, 912 -919
- Cabrera y López. (2021). Evaluación de la larva de mosca soldado-negra (*Hermetia illucens*) como alternativa para la degradación de residuos sólidos urbano.
- Camacaro, J. et al. (2018). Un colorante liposoluble de semillas de Onoto (*Bixa Orellana* L.) como insumo para la industria alimentaria. *Revista INGENIERÍA UC*, vol. 25, núm. 2. <https://www.redalyc.org/journal/707/70757669017/html/>
- Campabadal, C. (2009). Guía técnica para alimentación de cerdos. Imprenta Nacional.
- Cardozo Vargas, J. V. (2013). El Matarratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de rumiantes. [Tesis de especialización, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1076/93117211.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (s.f.). Manual Técnico. El cultivo del achiote, *Bixa orellana* L.: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-technologica-de-mexico/agronomia/manual-tecnico-del-achiote/26223307>
- 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)
- Corpoescuela cacaoatera. (2003). Guía técnica para el productor de cacao. Cartilla ilustrada. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1956/40762_26274.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Correa Álvarez, E. M. et al. (2019). Modelo productivo de ahuyama para la región Caribe colombiana. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/34/27/382-1?inline=1?inline=1>
- Cuadrado Capella, H., Mejía Kerguelén, S., & Rivero Espitia, T. (2013). Manejo agronómico de algunos cultivos forrajeros y técnicas para su conservación en la región Caribe Colombiana (2da ed.). Bogotá, Colombia: CORPOICA. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13440/45461_62145.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Elika. (2013). TEOBROMINA: Sustancias indeseables I Alimentación animal. *Rev.*: 1 | 28/02/2013. <https://alimentacion-animal.elika.eus/wp-content/uploads/sites/6/2017/12/TEOBROMINA-2012-maquetado.pdf>
- Fondevila, G., Cámara, L., Archs, J.L., & Mateos, G.G. (2018). Utilización de productos de soya en alimentación animal. Parte I valor nutricional. Departamento de Producción Agraria, UP Madrid. <https://nutrinews.com/productos-de-soja-en-alimentacion-animal-parte-i-valor-nutricional/?reload=yes>
- Forero Camacho, C.A., Cárdenas Forero, H.A., & Roa Ortiz, S.A. (2020). Caña panelera (*Saccharum* spp.): Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca.

- Gallego Castro, L. A. (2016). Evaluación agronómica y análisis productivo del botón de oro (*Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray) como suplemento alimenticio de vacas lecheras en trópico alto. Tesis de Maestría, Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias]. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/6113/1/GallegoCastroL_2016_EvaluacionAgronomicaAnalisis.pdf
- Gómez M E., Murgueitio E, (1991). Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*). Livestock Research for Rural Development. Volume 3, Article #26. <https://www.lrrd.org/lrrd3/3/me.htm>
- Gómez, M. E., Rodríguez, L., Murgueitio, E., Ríos, C. I., Rosales Méndez, M., Molina, C. H., Molina, C. H., Molina, E., & Molina, J. P. (2002). Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria - CIPAV. Cali, Valle, Colombia. <https://infopastosyforrajes.com/libros-y-manuales-pdf/arboles-y-arbustos-forrajeros-utilizados-en-alimentacion-animal/>
- Gómez Z., M. E. (2006). Una revisión sobre el Bore (*Alocasia macrorrhiza*). Fundación CIPAV, Cali, Colombia. <https://www.fao.org/4/y4435s/y4435s0i.htm>
- González Castillo, J. C., Hahn von-Hessberg, C. M., & Narváez Solarte, W. (2014). Características botánicas de *Tithonia diversifolia* (Asterales: Asteraceae) y su uso en la alimentación animal. Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural, 18(2), 45-58. ISSN 0123-3068. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/4113>
- 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].
- Guerra Cala, R. I. (2022): Estudio del aprovechamiento del residuo sólido de semilla de acaí (*Euterpe Precatoria* Mart.) en la industria química. Universidad de Pamplona. España.
- Guerrero. (2022). Animalísimo. Obtenido de Animalísimo.
- Gutiérrez espinosa, M. C., & Merino, M. C. (s.f). Manual práctico para la preparación de alimentos balanceados artesanales para piscicultura. AUNAP, FAO. <https://www.aunap.gov.co/documentos/Fomento/manuales/Manual-preparacion-de-alimentos-artesanales.pdf>
- Heredia Perdomo, N. M., & Villalba Ramón, S. I. (2020). Exploración del uso alternativo de *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) en la dieta de pollos de engorde y peces en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
- Hernández Yady, A. F. (2011). Respuesta a diferentes alturas de corte de botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray. en el peniplano de Popayán. Popayán.
- Herrera, H. et al. (2017). "Utilización de diferentes niveles de harina de *Trichanthera gigantea* (nacedero) en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde".
- Holgado, F. (2011). Maní Forrajero.
- Hurtado, e. a. (2011). Valor nutricional de la morera (*Morus* sp.), matarratón (*Gliricidia sepium*), pasto indio (*Panicum máximum*) y arboloco (*Montanoa quadrangularis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). Caldas.
- Insectos por la paz. (2020). Uso de la Mosca Soldado Negra para alimentación en peces en Colombia. <http://www.insectsforpeace.org/>

- Instituto Colombiano Agropecuario. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de guayaba (*Psidium guajava*, L.). Medidas para la temporada invernal. Bogotá, D.C. Colombia. <https://www.ica.gov.co/getattachment/00295b79-bcb0-4ab2-80f9-b6e3ab7218b8/-nbspc;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-guayaba.aspx>
- Jiménez, M. A. (2006). Producción de biomasa de Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en diferentes escenarios de sombra y frecuencias de cortes, en el Rancho EBENEZER. Niquinohomo, Masaya. Managua.
- Lemus, et al. (2019). Semillas de calabaza (*Cucurbita maxima*). Una revisión de sus propiedades funcionales y subproductos.
- León, E. K. (2022). Harina de frejol de gandul (*Cajanus cajan* L.) como fuente de proteína para la alimentación de cerdos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13359/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000274.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Malpud Guerron, J. F. (2019). Establecimiento de un sistema de producción de 1 hectárea de maíz (*Zea mays*) DK 7088, como alternativa agrícola en el municipio Valle del Guamuez Putumayo.
- Mansilla. (2018). Evaluación del Valor Nutricional de Maíces Especiales (*Zea Mays* L.): Selección para calidad Agroalimentaria. Córdoba.
- Maquart PO, Wallace PA, Nyameasem JK, Adu-Aboagye GA, Affedzie-Obresi S, Nkegbe EK, Karbo N, Murray F, Leschen W. 2019. Impact of black soldier fly larval meal on growth performance, apparent digestibility, hematological and blood chemistry indices of guinea fowl starter keets under tropical conditions. *Trop Anim. Health Prod.*49 (1): 1163–1169. PMID: 2855059 DOI: 10.1007 / s11250-017-1312-x
- Martínez et al. (2011). Efecto de la pectina extraída de Guayaba sobre el perfil lipídico en adultos con diferente condición cardiovascular.
- Medina et al. (2007). Efecto de tres niveles de inclusión de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y materias primas convencionales en alimentación de pollos de engorde en el municipio de Popayán Cauca. Cauca.
- Moncayo L, e. a. (2020). Efecto nutracéutico del achiote (*Bixa orellana*) en los indicadores biológicos de pollos de engorde. Obtenido de Biblioteca Wilson Popenoe.: <https://bdigital.zamorano.edu/items/6bc0eb2f-8c74-4b34-9c0f-395619eaf70b>
- Moreno et al. (2007). Efecto de tres niveles de inclusión de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y materias primas convencionales en alimentación de pollos de engorde en el municipio de Popayán Cauca.
- Montenegro Gómez, S. P., & Rosales-Escarria, M. (2015). Fruto de naidi (*Euterpe Oleracea*) y su perspectiva en la seguridad alimentaria colombiana. *Entramado*, 11(2), 200-207. <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n2.22238>
- Morales, A. N. (2022). Estudio del crecimiento vegetativo del asaí (*Euterpe Oleracea*) en fase de adaptación en Pie de Monte Llanero. [Trabajo de grado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa Ingeniería Agronómica]. Bogotá D.C, Colombia. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/5010/TRABAJO%20DE%20GRADO%20ASA%c3%8d%20%20ANGIE%20NATHALIA%20MORALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- National Research Council. (1998). Nutrients requirements of Swine. (10a ed.), Washington National Academic Science, 189 p.

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2001). Manual Técnico Forraje Verde Hidropónico. TCP/ECU/066 (A) "Mejoramiento de la disponibilidad de alimentos en los Centros de Desarrollo Infantil del INNFA". Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.
- Quiñones Bravo, X., & Yunda Romero, M. C. (2014). El achiote *Bixa orellana* L. como posible alternativa productiva para el Departamento del Meta. *Revista Sistemas De Producción Agroecológicas*, 5(1), 142-173. <https://doi.org/10.22579/22484817.646>
- Ramírez, V. C y Soto, B. F. 2017. Efecto de la nutrición mineral sobre la producción de forraje verde hidropónico de maíz. *Agron. Costarric.* 41(2):79-91.
- Ramírez-Valdez, J. R. & Moncayo-Loor, T. (2020). Efecto nutracéutico del achiote (*Bixa orellana*) en los indicadores biológicos de pollos de engorde. *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras*, noviembre. <https://bdigital.zamorano.edu/items/6bc0eb2f-8c74-4b34-9c0f-395619eaf70b>
- Rey Donado, W. A. (2012). Extracción de tocotrienoles a partir de la semilla del achiote (*Bixa orellana*), usando CO₂ supercrítico como solvente (Trabajo especial de grado). Universidad del Valle, Colombia. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/7902/CB-0478835.pdf?sequence=1>
- Ríos, C.I. 2001. Guía para el cultivo y aprovechamiento del nacedero, naranjillo o cajeto *Trichanthera gigantea* (Humboldt & Bonpland) Nees. Convenio Andrés Bello, Bogotá. Serie Ciencia y Tecnología, N.º 97. Bogotá, D. C. 52 p.
- Schiavone A, Cullere M, De Marco M, Meneguz M, Biasato I, Bergagna S, Dezzutto D, Gai F, Dabbou S, Gasco L, Dalle-Zotte A. 2017. Reemplazo parcial o total de aceite de soya por grasa de larvas de soldado negro (*Hermetia illucens* L.) en dietas de pollos de engorde: efecto sobre el rendimiento de crecimiento, elección de alimento, rasgos sanguíneos, 24 características de la canal y calidad de la carne. *SNBA.12(10)*. 2032-2039. <http://dx.doi.org/10.1017/S1751731117003743>
- Sierra, P. (s,f). Valor nutritivo y utilización de la caña de azúcar y sus subproductos en la alimentación animal. Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/22259/21065_430.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tamayo Ortega, G. (2010). Estudio investigativo del chontaduro, análisis de sus propiedades, explotación y aplicación creativa en el ámbito culinario (Tesis de grado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Turismo y Preservación Ambiental, Hotelería y Gastronomía, Carrera de Gastronomía, Quito, Ecuador.



Este segundo 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 el mes de marzo 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

Y en redes sociales:

[#FondoEuropeoParaLaPaz](https://twitter.com/FondoEuropeoParaLaPaz) y [#EuropaCreeEnColombia](https://twitter.com/EuropaCreeEnColombia)

