



UNIÓN EUROPEA



Fondo Europeo
para la Paz

Colombia



Gobierno de
Colombia

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

Producto 4. Elaboración de raciones alimentarias alternativas para aves de corral y cerdos con materias primas locales



Tabla de contenido

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | Introducción | 3 |
| 2. | Elaboración de alimentación alternativa animal | 4 |
| 3.1 | Flujograma para la elaboración de raciones alternativas tecnificadas | 8 |
| 3.2 | Flujograma elaboración de raciones alternativas artesanales | 12 |
| 3.2.1 | Tiempos de procesamiento de 10 kilos de las materias primas más disponibles para la elaboración de raciones alimenticias alternativas artesanales | 16 |
| 4. | Composición de las raciones alimentarias alternativas | 17 |
| 4.1 | Raciones alimentarias para pollos de engorde | 18 |
| 4.2 | Raciones alimentarias para gallinas ponedoras | 21 |
| 4.3 | Raciones alimentarias para cerdos | 26 |
| 5. | Costo de elaboración de las raciones alimentarias | 34 |
| 5.1 | Raciones alimentarias para cerdos – Elaboración tecnificada | 34 |
| 5.2 | Raciones alimentarias para cerdos – Elaboración artesanal | 35 |
| 6. | Recomendaciones | 36 |
| 7. | Referencias bibliográficas | 37 |

1. Introducción

La presente propuesta de alimentación alternativa surge ante la inquietud expresada por ICCO-Cooperación, una de las entidades implementadoras del proyecto Mujeres que Transforman que se lleva a cabo en el departamento de Putumayo, de dar respuesta a las necesidades que tienen las mujeres para suplir a un menor costo la alimentación animal en sus iniciativas productivas. Para construir la propuesta inicialmente se analizaron las prácticas de alimentación que desarrollan las mujeres según sus diferentes líneas productivas: pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos, basadas principalmente en el suministro de alimento balanceado comercial, con algunas adiciones de material vegetal no estimadas en la ración. Aunque las mujeres no tienen un conocimiento preciso del valor nutricional de estas especies vegetales, reconocen algunos beneficios en el desarrollo animal y en las características del producto final.

Seguidamente se realizó un análisis documental de la calidad nutricional de las especies conocidas por las mujeres, y otras disponibles en el territorio, identificando su contenido de nutrientes esenciales y realizando un inventario detallado de 20 especies vegetales, en función de su potencial para la alimentación animal y de las condiciones agroclimáticas donde se cultivan o producen. Se concluyó que existen diversas especies vegetales, como nacedero, guayaba, matarratón, bore, botón de oro, chiro amarillo, caña de azúcar y sus derivados, follajes de gramíneas y leguminosas, así como subproductos de la agroindustria, que pueden ser utilizados como materias primas para la elaboración de alimentos complementarios de la dieta convencional de los animales criados por las mujeres.

Este proceso derivó en tres productos secuenciales, siendo este documento el siguiente paso en el itinerario para proponer una alternativa de alimentación animal para los actuales sistemas de producción de las mujeres, contribuyendo no solo a reducir los costos de producción, sino también a impactar de manera positiva en el medio ambiente al disminuirse la dependencia de insumos importados y fomentar la agricultura sostenible.

Se plantea una alimentación alternativa que se ajuste a la oferta de especies vegetales disponibles en la zona y a las capacidades tecnológicas de las iniciativas productivas de las mujeres. También se hace una propuesta acorde a la capacidad tecnológica de la planta de la Asociación Núcleo Tigre Guadualito ASOANTIG-Valle del Guamuez para producir alimentos concentrados para animales, que no está activa por la falta de interconexión eléctrica, aun teniendo toda la maquinaria para su funcionamiento.

Las materias primas vegetales que se consideran en la propuesta son especies con alta y mediana disponibilidad en el entorno de las iniciativas productivas de las mujeres. Se tuvo en cuenta su contenido nutricional y su biodisponibilidad, y también que las raciones suplieran las necesidades de energía, proteína, grasa, fibra y minerales para garantizar el buen desarrollo, crecimiento, reproducción y bienestar animal.

En resumen, este documento presenta una propuesta para elaborar raciones alimentarias alternativas para aves de corral y cerdos, que son las dos líneas productivas prioritarias de las iniciativas acompañadas por el proyecto Mujeres que Transforman. Aprovechando la oferta vegetal disponible y considerando las condiciones de las mujeres y de sus iniciativas, se busca minimizar los costos de producción al proporcionar en la ración 30% de alimento alternativo y 70% de alimento convencional, y de esta forma mejorar la eficiencia y rentabilidad de las actividades productivas, promoviendo un enfoque sostenible y equilibrado que beneficie a las mujeres productoras y a sus animales.

2. Elaboración de alimentación alternativa animal

Para la alimentación animal existen dos modalidades: alimentación convencional y alimentación alternativa. Estas dos formas de alimentación presentan diferencias en su composición, proceso de producción y enfoque. A continuación, se mencionan algunas de las principales diferencias entre ambas.

Composición: Los concentrados convencionales suelen estar compuestos por ingredientes procesados y altamente refinados, como cereales, subproductos de la industria alimentaria, aceites vegetales, aditivos sintéticos y formulaciones estandarizadas. Estos concentrados están formulados para cumplir con los requerimientos nutricionales específicos de los animales en términos de proteínas, carbohidratos, grasas y vitaminas. Por otro lado, los concentrados alternativos están compuestos por ingredientes locales más naturales y menos procesados, como granos enteros, leguminosas, forrajeras, tubérculos, subproductos agrícolas, hierbas, algas y suplementos naturales con alto valor nutricional y buena palatabilidad.

Proceso de producción: Los concentrados convencionales son producidos de manera industrial, con procesos de molienda o harinado, mezcla y peletización en plantas de producción. Los ingredientes son sometidos a tratamientos térmicos y procesos químicos para garantizar su estabilidad y calidad. En cambio, los concentrados alternativos se elaboran de forma artesanal, a pequeña o mediana escala, utilizando herramientas y equipos más simples. Los ingredientes pueden ser mezclados manualmente o utilizando pequeñas máquinas de molienda, como picapasto, y mezcladoras de hasta una tonelada de capacidad cuando el proceso es tecnificado. Este proceso de producción más simple puede ser realizado en la finca o unidad productiva.

Enfoque de alimentación: Los concentrados convencionales se utilizan en sistemas de producción intensivos, donde se busca maximizar la productividad y el rendimiento de los animales en términos de crecimiento, producción de carne o huevos. Estos concentrados están diseñados para proporcionar una nutrición precisa y equilibrada, junto con aditivos, antioxidantes, antifúngicos, aminoácidos sintéticos, vitaminas y minerales que promueven el crecimiento y la salud animal, permitiendo expresar su máximo potencial genético. Por otro lado, los concentrados alternativos se utilizan en enfoques más naturales y

sostenibles de alimentación animal, como la producción orgánica y la producción agroecológica de pequeña y mediana escala. Estos concentrados se centran en el uso de ingredientes naturales locales, complementados con premezclas multivitamínicas, sales minerales o yodadas y subproductos de la agroindustria local, evitando el uso de aditivos, antioxidantes, antifúngicos y aminoácidos sintéticos. Busca promover el bienestar animal, la salud del suelo, la reducción del impacto ambiental, mejorar la rentabilidad y fortalecer o crear un mercado más orgánico.

Control de calidad: Los concentrados convencionales están sujetos a regulaciones y normas de calidad establecidas por las autoridades sanitarias y agropecuarias. Estos alimentos pasan por controles y análisis para garantizar que cumplan con los estándares establecidos. En contraste, los concentrados alternativos no están sujetos a las mismas regulaciones y pueden tener variaciones en su contenido nutricional y calidad, dependiendo del conocimiento, experiencia de la productora y oferta de ingredientes locales para su fabricación.

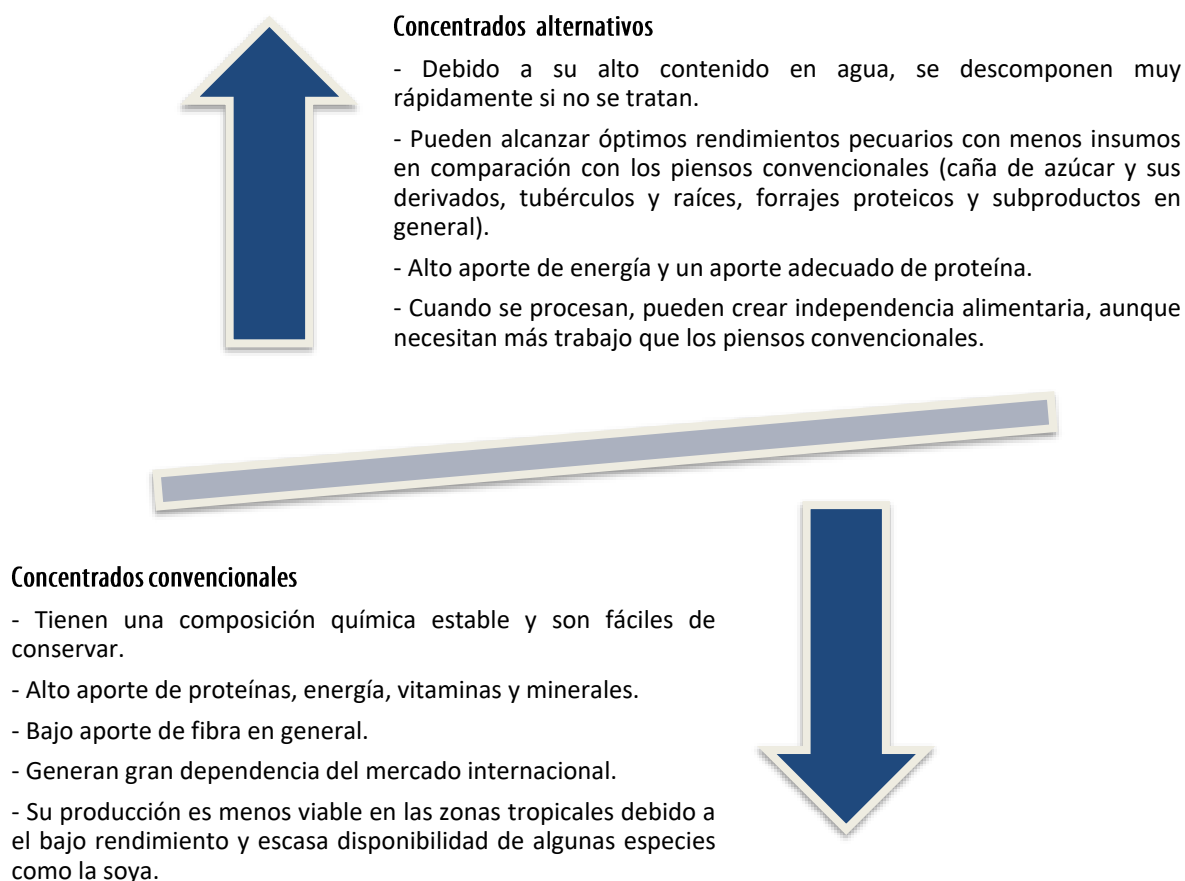
Escala de producción: Los concentrados convencionales se producen en grandes cantidades y están destinados a la alimentación de animales a nivel comercial en la industria pecuaria. Por otro lado, los concentrados alternativos se producen en menor escala y generalmente se utilizan para la alimentación de animales en pequeñas o medianas unidades productivas, fincas o unidades de producción familiar.

Tanto los concentrados convencionales como los alternativos pueden proporcionar una alimentación adecuada a los animales, pero es fundamental asegurarse de que cumplan con los requerimientos nutricionales específicos para cada especie y etapa de desarrollo. En la siguiente propuesta de raciones alimenticias se consideraron dos procesos de elaboración de alimentación alternativa: **tecnificado y artesanal**. La elección dependerá de las necesidades y recursos disponibles de las productoras. En el **proceso tecnificado**, se requiere de ciertas condiciones como la disponibilidad de equipos especializados como picapasto, mezcladora, molinos de carne industriales o peletizadoras, balanzas digitales, secadores en plástico, cosedoras de lonas, así como acceso a suministro de agua y energía eléctrica para su funcionamiento.

Si no se cuenta con estas condiciones, la elaboración de alimentos puede realizarse con un **proceso artesanal**, utilizando herramientas manuales comunes como machetes, palines, guadañas o pilones; algunas plantas requieren de cocción o deshidratación con la finalidad de eliminar o disminuir la presencia de componentes anti nutricionales. Es importante tener en cuenta que este proceso puede llevar más tiempo y esfuerzo físico de las mujeres, además del riesgo de desarrollo de microorganismos debido a la naturaleza más lenta del proceso de elaboración. Por lo tanto, es **crucial suministrar las raciones lo más rápido posible**. Además, durante el almacenamiento del alimento, es posible que se produzca el desarrollo de insectos y la deposición de huevos en la superficie, requiriéndose un monitoreo constante por parte de las productoras.

No obstante, al elaborar concentrados alternativos se tiene la oportunidad de brindar una alimentación balanceada, de calidad y en cantidad adecuada según el número de animales, a un costo menor, mezclando diferentes alimentos disponibles en las unidades productivas, aprovechando la oferta natural que se encuentra fácilmente en la comunidad o lo que las mujeres producen en sus predios. Estas son algunas características de los dos tipos de alimentos:

Ilustración 1. Características de los tipos de piensos (Lezcano, et al., 2017).



Para el manejo adecuado de la alimentación animal se debe tener en cuenta que los requerimientos nutricionales y el volumen de suministro de alimento dependen de la especie, la edad, el entorno y el propósito de la cría (INATEC, 2016). Para asegurar un óptimo crecimiento y salud en animales de granja, como las aves de corral y cerdos, es esencial proporcionarles una dieta equilibrada y diversificada en nutrientes. Según Church (1996), los nutrientes básicos esenciales para una dieta saludable son la energía, las proteínas, los minerales, las vitaminas y el agua. La energía es importante porque afecta el

rendimiento energético durante el metabolismo, mientras que las proteínas son necesarias para la construcción de tejidos blandos, estructurales y protectores. Los minerales y las vitaminas son esenciales para la construcción de tejidos y para actuar como cofactores en procesos bioquímicos. Por último, el agua es fundamental para un buen consumo de alimento. Estos son los principales elementos nutricionales que deben componer una dieta animal:

Ilustración 2. Principales nutrientes básicos esenciales para una dieta saludable en animales (Church, 1996).



3. Flujograma para la elaboración de raciones alimenticias alternativas

3.1 Flujograma para la elaboración de raciones alternativas tecnificadas

Para efectos de esta propuesta, una ración alternativa tecnificada hace referencia a la combinación de elementos de la alimentación alternativa y la tecnificación. La "ración" se refiere a la mezcla de ingredientes y nutrientes específicos que se proporcionan a los animales para cubrir sus necesidades nutricionales. En una ración alternativa tecnificada se utilizan ingredientes y métodos de producción alternativos, en contraste con los enfoques convencionales. Los ingredientes pueden incluir fuentes naturales y locales, como frutas, forraje fresco, leguminosas, gramíneas, subproductos agrícolas, hierbas u otros alimentos no convencionales, los cuales pueden ser cultivados en las unidades productivas o adquiridos localmente. La tecnificación es considerada al emplear técnicas y herramientas modernas para mejorar la eficiencia y aumentar la fabricación, producción y precisión en la elaboración de la ración. Esto puede incluir el uso de equipos de molienda, mezcladoras, balanzas digitales u otras tecnologías que facilitan la preparación y distribución de la ración. El objetivo de una ración alternativa tecnificada es proporcionar una alimentación más económica, natural, sostenible y adaptada a las necesidades de los animales, al tiempo que se aprovechan los avances tecnológicos para mejorar la calidad y eficiencia de la producción. Este enfoque es especialmente relevante en sistemas de producción de pequeña escala, donde se busca reducir la dependencia de alimentos externos. Al combinar la alimentación alternativa con la tecnificación, se busca obtener los beneficios de ambos enfoques y lograr una alimentación balanceada y de calidad para los animales. A continuación, se describe el proceso de elaboración:

Ilustración 3. Flujograma para la elaboración de una ración alternativa tecnificada.



- La elaboración de las raciones comienza con la recolección o adquisición de materias primas como bore, matarratón, botón de oro, nacedero, chiro amarillo, guayaba, entre otros,

ingredientes reconocidos por las mujeres por su potencial y alta disponibilidad en la región de Putumayo. Esta labor la puede realizar cualquier persona, teniendo en cuenta que se deben hacer relevos para la carga del material vegetal y/o utilizar elementos como carretillas cuando el peso es mayor a la capacidad de carga de la persona. Es importante que se desinfecten todas las herramientas antes y después de cada uso para evitar propagación o contaminación en el material vegetal.

- Una vez recolectadas las materias primas se seleccionan y se trituran o pican con una picadora industrial o picapasto para disminuir el tamaño de las partículas y facilitar el proceso de deshidratación y secado. Para realizar este proceso se deben usar artículos de bioseguridad como guantes, gafas de protección, tapabocas, cofia o gorra y zapatos cerrados, de preferencia botas.
- En el secado de las materias primas para elaborar una ración alternativa tecnificada es necesario acelerar el proceso de deshidratación. Para lograrlo se pueden utilizar hornos o secadores de plástico, como las marquesinas del cacao. Es importante realizar volteos diarios para evitar el crecimiento de hongos y bacterias, y asegurar un secado óptimo. El tiempo de secado varía según el contenido de agua o humedad de cada materia prima. En el caso de forrajes, leguminosas y frutos carnosos, el porcentaje de humedad se encuentra aproximadamente entre el 70% y el 95%. Este valor depende del desarrollo de la planta, el espesor y la fibra de las hojas, tallos y frutos, así como de las condiciones ambientales. El departamento de Putumayo, debido a su ubicación geográfica en la región amazónica, presenta una alta humedad a lo largo del año, que puede superar fácilmente el 80% en la mayoría de los meses. Por lo tanto, es necesario contar con un área controlada para llevar a cabo estos procesos de secado.
- Después del proceso de secado se puede obtener una materia seca con un promedio de humedad del 5% al 20%, aunque este porcentaje puede variar según la especie y las condiciones ambientales. Además, el secado permite prolongar la vida útil de la materia prima por un período de hasta 3 meses. Una vez completado este proceso, la materia prima se molerá para obtener las harinas con el tamaño de partícula deseado, facilitando y haciendo más eficiente la elaboración de las raciones.
- Para determinar la cantidad de materia prima necesaria, es importante considerar el cálculo o porcentaje de reducción que ocurre durante el proceso de secado. En este caso, utilizando un secador tipo marquesina cerrado con una temperatura de 43°C (según la temporada climática), puede obtenerse una reducción de hasta el 70% del peso total. Por lo tanto, a partir de 1 kg de materia prima en estado fresco, se obtendrían aproximadamente 300 gramos de materia seca. Lo que significa que se requieren aproximadamente 3.3 kg de materia prima fresca para obtener

1 kg de materia seca. Por lo tanto, si se desea preparar 10 kg de materia seca, se necesitarán alrededor de 33 kg de materia prima en su estado fresco.

- Cuando las materias primas están completamente deshidratadas, deben trasladarse a la zona de molienda; el molido tiene como objetivo reducir el tamaño de las partículas y lograr una mezcla homogénea. Al momento de hacer el molido se recomienda usar un costal para no perder material vegetal ya seco, usar los artículos de bioseguridad como guantes, gafas de protección, tapabocas industrial, cofia o gorra y zapatos cerrados, de preferencia botas. Es conveniente almacenar cada una de las materias primas procesadas en recipientes separados, rotulados y con fechas de almacenamiento para facilitar ser empleadas lo más pronto posible.
- Una vez pesados todos los ingredientes por separado teniendo en cuenta la cantidad de alimento a elaborar, se inicia el proceso de mezclado. Se agregan las materias primas en la mezcladora de menor a mayor volumen, de acuerdo con la formulación de cada ración alimentaria. Se verifica que la mezcla sea homogénea y que tenga una composición uniforme. En el caso de la elaboración de 10 kilos de ración, se agregan 4 litros de agua de manera gradual para humedecer uniformemente la mezcla o en su efecto se realiza la prueba del puño, la cual consiste en tomar una muestra de la mezcla y apretarla hasta que se compacte ligeramente. Si hay escurrimiento de agua, indica que existe un exceso de humedad. Por otro lado, si la mezcla se desmorona, significa que hay un déficit de humedad.
- Se debe fortalecer la ración con suplementos vitamínicos y minerales según las recomendaciones específicas para gallinas ponedoras, pollos de engorde y cerdos. Estos aditivos ayudarán a cubrir de manera más completa las necesidades nutricionales de los animales.
- Después de humedecer la mezcla se deja airear durante dos horas, permitiendo que los ingredientes absorban la humedad, y luego se pasa por un molino de carne industrial o peletizadora. Este proceso permite formar gránulos o pellets de raciones más duraderos. Los gránulos obtenidos se colocan en un secador solar durante 24 horas para controlar la humedad. Una vez finalizado el secado de los gránulos, se empacan en lonas o canecas, según sea necesario, y quedan listos para su uso. Se recomienda que, en caso de no usarse inmediatamente, se selle el recipiente y se rotule con la fecha de elaboración y de caducidad.

Estos son algunos de los equipos y herramientas necesarios para la elaboración de una ración alternativa tecnificada:

Ilustración 4. Equipos requeridos para el proceso de elaboración de alimentos alternativos tecnificados. Elaboración propia.



3.1.1 Tiempos de procesamiento de 33 kilos de las materias primas frescas con alta disponibilidad para la elaboración de raciones alimenticias alternativas tecnificadas de 10 kg de materia seca

Con el fin de aproximarse a los costos asociados a la mano de obra para la elaboración de las raciones alternativas tecnificadas, a continuación, se estiman los tiempos requeridos para obtener las diferentes harinas de las principales materias primas alternativas consideradas para las raciones incluidas en esta propuesta de alimentación, teniendo en cuenta que el tiempo de recolección, picado y molido varía de acuerdo a la materia prima. El secado depende del contenido de humedad y de las condiciones ambientales, las cuales varían según la temporada del año.

Las estimaciones de tiempo que se presentan a continuación se obtuvieron a través de un ejercicio realizado con tres mujeres de diferentes edades: 22, 35 y 50 años, con contextura media y una altura no superior a 1.65 metros. Se tomaron los tiempos promedio que cada una empleó en realizar los procesos necesarios para la elaboración de las raciones. El objetivo era determinar el costo asociado a cada uno de estos pasos y obtener una estimación más precisa de los valores de las materias primas. Para el proceso de picado y molido, se estimó el tiempo utilizando una picapasto de 35 martillos a 110 voltios, por lo que el tiempo estimado en la propuesta puede variar frente a otra picapasto de diferente capacidad.

Las raciones alternativas tecnificadas propuestas para pollos de engorde, gallinas ponedoras, cerdos, son las siguientes:

- Ración 1.** Alimentación tecnificada para pollos en la fase de iniciación.
- Ración 2.** Alimentación tecnificada para pollos en la fase de engorde.
- Ración 3.** Alimentación tecnificada para gallinas ponedoras en la fase de pre-postura.
- Ración 4.** Alimentación tecnificada para gallinas en postura fase 1.
- Ración 5.** Alimentación tecnificada para gallinas en postura fase 2.
- Ración 6.** Alimentación tecnificada para cerdos inicio.
- Ración 7.** Alimentación tecnificada para cerdos levante.
- Ración 8.** Alimentación tecnificada para cerdos engorde.
- Ración 9.** Alimentación tecnificada para cerdas gestación.
- Ración 10.** Alimentación tecnificada para cerdas lactancia.

Los tiempos estimados para cada fase del proceso se recogen en la siguiente figura:

Ilustración 5. Estimación de tiempos requeridos por materia prima en cada paso de elaboración.

| 1. Recolección | 2. Picado | 3. Secado | 4. Molido | 5. Mezcla | 6. Peletizado |
|---|---|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 10 minutos: Guayaba • 12 minutos: Botón de oro y Chiro amarillo • 27 minutos: Matarratón • 30 minutos: Bore y Nacedero | <ul style="list-style-type: none"> • 6 minutos: Guayaba • 8 minutos: Chiro amarillo • 10 minutos: Bore y Nacedero • 12 minutos: Botón de oro • 16 minutos: Matarratón | <ul style="list-style-type: none"> • 12 minutos: Bore, Botón de oro, Matarratón y Nacedero • 30 minutos: Chiro amarillo • 39 minutos: Guayaba | <ul style="list-style-type: none"> • 4 minutos: Chiro amarillo • 5 minutos: Guayaba • 15 minutos: Botón de oro, Bore y Nacedero • 22 minutos: Matarratón | <ul style="list-style-type: none"> • Ración 3: 8 minutos • Ración 2, 6 y 8: 9 minutos • Ración 1, 4, 5, 7, 9: 10 minutos • Ración 10: 12 minutos | <ul style="list-style-type: none"> • Ración 2: 4 minutos • Ración 3: 5 minutos • Ración 1: 5,1 minutos • Ración 8: 5,3 minutos • Ración 9: 5,4 minutos • Ración 4 y 6: 5,5 minutos • Ración 7: 5,8 minutos • Ración 5: 6 minutos • Ración 10: 6,2 minutos |

3.2 Flujograma elaboración de raciones alternativas artesanales

Una ración alternativa artesanal hace referencia a una forma de alimentación animal que utiliza ingredientes naturales, disponibles localmente y se elabora de manera manual o artesanal en lugar de

utilizar métodos y herramientas tecnificadas. En una ración alternativa artesanal se utilizan ingredientes no convencionales como subproductos agrícolas, forraje fresco, gramíneas, leguminosas, hierbas, vegetales, frutas, insectos u otros recursos disponibles en la región con alto valor nutricional y buena palatabilidad. Estos ingredientes provienen de la unidad productiva, de los predios familiares o pueden ser adquiridos localmente. Es importante destacar que, aunque la ración se elabore de forma artesanal, se busca mantener un equilibrio nutricional adecuado para asegurar el bienestar, el desarrollo y la salud de los animales, lo que implica tener en cuenta sus necesidades de proteínas, carbohidratos, fibra, grasas, vitaminas y minerales para proporcionar una alimentación balanceada. Este tipo de alimentación puede ser una opción viable en pequeñas o medianas producciones que no disponen de instalaciones, herramientas y maquinarias tecnificadas, ni de servicios básicos como agua e interconexión eléctrica. En el caso de las raciones alimentarias elaboradas de forma artesanal, el proceso implica la recolección y el picado de los ingredientes, que pueden realizarse con herramientas previamente desinfectadas y fácilmente manejables en términos de tamaño y peso, para facilitar la labor de las mujeres en el sistema de producción. A continuación, se describe el proceso de elaboración:

Ilustración 6. Flujo para la elaboración de una ración alternativa artesanal.



Este tipo de ración se realiza de manera manual, utilizando herramientas de fácil acceso, como machetes, cuchillos, palas, palines, guadaña, pilones, recipientes de mezcla y otros elementos comunes como plástico o tejas de zinc para secado. Los ingredientes se recolectan, seleccionan, trituran o cortan, se deshidratan o se llevan a cocción, se dosifican y mezclan en proporciones adecuadas para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales. El objetivo de una ración alternativa artesanal es proporcionar una alimentación más natural, diversificada y adaptada a las condiciones locales, sin depender de insumos de difícil consecución y/o procesos industriales. Este enfoque se alinea con principios de agroecología, sostenibilidad y autosuficiencia, permitiendo a las mujeres utilizar los recursos disponibles en su entorno para alimentar a los animales de manera adecuada.

El procesamiento de las materias primas de forma artesanal no incluye el secado ni el molido en seco, aunque algunos ingredientes deben someterse a procesos como la cocción o la deshidratación para reducir los factores antinutricionales presentes en su composición. Por ejemplo, el bore contiene oxalatos de calcio que pueden causar irritación en la piel y las mucosas, por lo que se cocina para eliminar estos factores. El botón de oro contiene alcaloides tóxicos para los animales, por lo que se somete a un proceso de deshidratación para eliminar dichos componentes antinutricionales. El matarratón y el nacedero también contienen compuestos como fenoles, taninos, saponinas, esteroides y alcaloides, que son tóxicos, por lo que requieren de cocción o deshidratación.

- Se recomienda realizar la recolección de las materias primas por la mañana y llevar las herramientas necesarias, previamente desinfectadas. Así mismo, es importante contar con implementos de uso personal, como botas y guantes para protección de las mujeres. En cuanto a la carga física que implica la recolección de las materias primas, esta puede variar de acuerdo a la distancia y la especie; por ejemplo, el bore no requiere grandes esfuerzos, mientras que el chiro amarillo demanda fuerza y puede ser realizada por las mujeres más jóvenes, relevos en la cargada o mediante el pago de un jornal.
- El picado o triturado de las materias primas se puede hacer con cualquier herramienta con filo desinfectada, como machete, pala, palín, cuchillo, guadaña o un pilón para triturar los granos, hasta obtener partículas pequeñas y uniformes. Esto facilitará la digestión y absorción de los nutrientes por parte de las gallinas ponedoras, pollos de engorde y cerdos. Para llevar a cabo el picado de la materia prima, se aconseja utilizar material fresco, tierno o hojas no necróticas ya que la planta ha adsorbido los nutrientes, además de disponer de un lugar abierto, seco y no colocar las materias primas directamente en el suelo, sino utilizando plástico, tejas de zinc o lonas, evitando su contaminación.
- El proceso de deshidratación varía debido a diversos factores, como las condiciones ambientales y los ingredientes utilizados en la ración, además del grosor, tamaño y parte utilizada de la materia prima, que también influyen en el proceso. Dado que el secado se realiza al aire libre sin un control de temperatura y humedad, dependiendo solo de las condiciones del ambiente, el tiempo de deshidratación de estas materias primas suele oscilar entre 6 y 8 horas. Por lo tanto, se recomienda iniciar el proceso de elaboración artesanal de las raciones con la recolección de las materias primas por la mañana, después de que las mujeres hayan realizado las tareas habituales relacionadas con sus iniciativas productivas (alimentación, limpieza, desinfección). Luego, por la tarde, después de completar las tareas diarias, pueden triturar, mezclar y conservar la materia prima para alimentar a sus animales durante los días siguientes con el porcentaje recomendado en la ración.

- El contenido de humedad en la preparación del alimento alternativo artesanal, tanto en fresco como en cocción, es elevado, generalmente entre el 60% y el 85%. Esto afecta la vida útil y la conservación del alimento que oscila entre las 24 y 72 horas. En la elaboración de la ración es necesario tener en cuenta que se debe duplicar el peso de los ingredientes en fresco, debido a que su proceso es únicamente de deshidratación mas no de secado y se hace en un tiempo determinado para asegurar la eliminación de anti nutrientes. Por ejemplo, en el caso requerir elaborar una ración de 10 kg compuesta de concentrado convencional (70%) y concentrado artesanal fresco (30%), se requerirían 7 kg de concentrado convencional y 6 kg de alternativo artesanal fresco que sería el equivalente al 30% de la materia seca. Se debe tener en cuenta que se duplica por el contenido de humedad de los ingredientes.
- Al mezclar estas proporciones de alimentos convencionales y alternativos, es importante tener en cuenta que se debe mantener el porcentaje calculado en materia seca y no el contenido de humedad, ya que éste puede variar debido a las cantidades de las materias primas utilizadas, al porcentaje de humedad perdido durante el proceso de deshidratación y a las condiciones ambientales presentes al momento de realizar estas actividades. Estos factores hacen que el cálculo porcentual de humedad cambie en cada preparación.
- Es importante asegurar que los animales reciban la cantidad adecuada de nutrientes según lo previsto en la ración, ya que el contenido de humedad puede afectar el peso y el valor nutritivo de los ingredientes en el concentrado artesanal. Al alimentar a los animales con un producto en fresco, pueden presentar excretas blandas o aumentar el número de deposiciones.
- En un recipiente grande o caneca plástica, se puede hacer la mezcla de las materias primas frescas o en harina en proporciones adecuadas para lograr una ración equilibrada. La presentación en harina es recomendable cuando se requiere aprovechar el exceso de una determinada materia prima, sobre todo cuando su cosecha es estacional y su disponibilidad es limitada el resto del año, conservándola en recipientes herméticos evitando la contaminación para luego emplearla en la fabricación de un alimento balanceado artesanal. Hay que asegurar que la mezcla sea homogénea para garantizar una distribución uniforme de los nutrientes.
- Se debe fortalecer la ración con suplementos vitamínicos y minerales de fácil acceso según las recomendaciones específicas para gallinas ponedoras, pollos de engorde y cerdos. Estos aditivos ayudarán a cubrir de manera más completa las necesidades nutricionales de los animales.
- Se recomienda almacenar la ración en recipientes herméticos en un lugar fresco y seco. El consumo de la ración ya preparada debe realizarse en periodos cortos, no mayor a tres días, y proporcionarla a los animales en una proporción de 70% convencional y 30% alternativo

artesanal en fresco. Así mismo, asegurarse de mantener los comederos limpios, y de proporcionar acceso constante a agua fresca y limpia a los animales.

Estos son algunos de los equipos y herramientas necesarios para la elaboración de una ración alternativa artesanal:

Ilustración 7. Elementos requeridos para el proceso de elaboración de alimentos alternativos artesanales.



3.2.1 Tiempos de procesamiento de 10 kilos de las materias primas más disponibles para la elaboración de raciones alimenticias alternativas artesanales

Con el objetivo de estimar los costos asociados a la mano de obra para la elaboración de las raciones alternativas artesanales, se procedió a determinar los tiempos requeridos para obtener los diferentes insumos considerados en esta propuesta de alimentación. Estas estimaciones se obtuvieron utilizando la misma metodología descrita anteriormente para las raciones tecnificadas, pero enfocándose únicamente en las labores de recolección y picado, ya que el proceso de deshidratación no requiere volteos.

Para calcular el costo de cada una de estas actividades, se utilizó un valor de referencia de \$50.000 pesos por jornada laboral (equivalente a \$104 pesos por minuto). Este valor se multiplicó por el tiempo promedio de cada proceso por ingrediente, lo que resultó en el costo asociado a cada uno de ellos. A continuación, se muestran los valores promedio del tiempo invertido y del costo de los procesos de recolección y picado. Cabe recalcar que este ejercicio se hizo con una muestra de 20 kg (por la humedad de los ingredientes usados) con material vegetal como guayaba, bore, botón de oro, matarratón, chiro amarillo y nacedero.

Tabla 1. Estimación de tiempos requeridos por materia prima en cada paso de elaboración artesanal en una muestra de 20 kg en fresco.

| Materia Prima | Mujeres 22 años | Mujeres 35 años | Mujeres 50 años | Recolección | | Mujeres 22 años | Mujeres 35 años | Mujeres 50 años | Picado | |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------|
| | Tiempo (min.) | Tiempo (min.) | Tiempo (min.) | Tiempo promedio (min.) | Costo (\$) | Tiempo (min.) | Tiempo (min.) | Tiempo (min.) | Tiempo promedio (min.) | Costo (\$) |
| Guayaba | 11 | 8 | 12 | 10 | 1.040 | 9 | 9 | 9 | 9 | 936 |
| Bore | 30 | 27 | 33 | 30 | 3.120 | 13 | 12 | 14 | 13 | 1.352 |
| Botón de oro | 13 | 9 | 14 | 12 | 1.248 | 16 | 14 | 15 | 15 | 1.560 |
| Matarratón | 27 | 26 | 29 | 27 | 2.808 | 19 | 18 | 20 | 19 | 1.976 |
| Chiro amarillo | 12 | 10 | 15 | 12 | 1.248 | 11 | 11 | 11 | 11 | 1.144 |
| Nacedero | 30 | 29 | 31 | 30 | 3.120 | 13 | 13 | 14 | 13 | 1.352 |

Las raciones artesanales propuestas para pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos son:

Ración 1. Alimentación artesanal para pollos de engorde en la fase de iniciación.

Ración 2. Alimentación artesanal para pollos en la fase de engorde.

Ración 3. Alimentación artesanal para gallinas ponedoras en la fase de pre-postura.

Ración 4. Alimentación artesanal para gallinas en postura fase 1.

Ración 5. Alimentación artesanal para gallinas en postura fase 2.

Ración 6. Alimentación artesanal para cerdos levante.

Ración 7. Alimentación artesanal para cerdos engorde.

Ración 8. Alimentación artesanal para cerdas gestación.

Ración 9. Alimentación artesanal para cerdas lactancia.

4. Composición de las raciones alimentarias alternativas

Se realizaron las raciones alimentarias alternativas teniendo en cuenta las necesidades nutricionales de cada uno de los modelos de producción implementados en las unidades productivas lideradas por las mujeres del proyecto Mujeres que Transforman, determinándose los requisitos nutricionales específicos para pollos de engorde, gallinas ponedoras y cerdos, considerando la cantidad adecuada de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales necesarios para su óptimo desarrollo. Previamente se habían llevado a cabo visitas a 21 unidades productivas para identificar la disponibilidad de ingredientes vegetales a utilizar en la elaboración de una propuesta de alimentación que cumpla con los requisitos nutricionales de las especies mencionadas.

En total se formularon 20 raciones alimentarias alternativas, divididas en 10 raciones artesanales y 10 raciones tecnificadas. Estas raciones incluyeron la adición de suplementos de vitaminas y minerales para asegurar la ingesta adecuada de nutrientes por parte de los animales. Para ello, las formulaciones se basaron en un núcleo conformado por ingredientes de uso común en dietas comerciales, como torta de soya, melaza, sal mineralizada Somex al 8%, premezclas vitamínicas y premezcla mineral, aforados a las diferentes fases de desarrollo de los animales (inicio, levante, engorde, gestantes y lactancia).

| Núcleo de la formulación | |
|--|-----------|
| Componente | Precio Kg |
| Torta Soya | \$ 6.798 |
| Melaza | \$ 3.116 |
| Sal Somex 8 % | \$ 5.397 |
| Tramín | \$ 28.000 |
| Tonipuro | \$ 28.000 |
| **Precios de mercado en Valle de Guamez y Puerto Asís (mayo 2023). | |

Las raciones de alimentación alternativa artesanal y tecnificada, se formularon con seis materias primas seleccionadas debido a su alta disponibilidad y producción en el año. Además, estas materias primas son adecuadas para la fabricación de alimentos por su valor nutricional y palatabilidad. Las fórmulas se proporcionan en las cantidades en gramos necesarias para una ración de 10 kilogramos en seco, pues la formulación de balance de raciones se elabora con el porcentaje del contenido de la materia seca de los ingredientes, en donde se evidencia que en la formulación alternativa artesanal en fresco se duplica el uso de cada materia prima, por su contenido de humedad para la estimación de los 10 kg.

4.1 Raciones alimentarias para pollos de engorde

En las raciones alimentarias para pollos se recomienda suministrar un 30% de alimento alternativo y un 70% de concentrado comercial. El concentrado comercial contiene todos los aminoácidos, minerales, vitaminas y otros nutrientes esenciales que los animales necesitan en cantidades precisas para expresar todo su potencial productivo, mientras que el alimento alternativo de origen vegetal no proporciona todos los aminoácidos esenciales, lo que puede prolongar el tiempo de producción. Es importante tener en cuenta que las aves son sensibles a los cambios en su alimentación, pudiendo ocasionarse una pérdida considerable de peso durante la producción; por lo tanto, se recomienda realizar el cambio de alimento de manera gradual para evitar alteraciones en el sistema digestivo. En el caso de las aves de corral, el cambio de alimento debe iniciar de menor a mayor; es decir, un porcentaje de 90% convencional con un 10% alternativo en fresco o seco teniendo en cuenta el porcentaje de humedad anteriormente descritos, de esta forma se va aumentando la proporción de concentrado alternativo hasta llegar a un 30%. Este cambio gradual se realiza según el criterio de las mujeres, aunque se aconseja que se realice cada 5 días, permitiendo evaluar mediante la observación el desarrollo del animal.

A continuación, se presentan dos formulaciones para pollos de engorde, una de ración tecnificada y otra de ración artesanal. En la elaboración de estas raciones se considera el nivel de nutrientes como proteína, energía, grasa, fósforo y calcio requerido, y para obtener el costo total de la ración se toma el valor de la materia prima por kilogramo y se multiplica por la cantidad a elaborar en kilogramos, según el valor local referenciado por las mujeres del proyecto.

Fase de inicio en pollos de engorde

La fase de inicio para los pollos de engorde comprende desde el día 1 al día 22, con un requerimiento de proteína del 21%, energía de 3.100 (Kcal/kg), grasa 2%, fibra 5%, ceniza 8%, calcio 0,9%, fósforo 0,45%, y una ración de alimento convencional que oscila desde los 22,2 g/ave hasta 130,2 g/ave/día. Considerando esto, al implementar un alimento alternativo que busca minimizar costos de producción sin aumentar los días o afectar el desarrollo de los animales, se propone que la ración contenga 70% de alimento convencional y 30% de alimento alternativo.

A continuación, se presentan las formulaciones artesanales y tecnificadas propuestas:

Tabla 2. Ración 1: costos de ración alimenticia artesanal para pollos de engorde en la fase de iniciación.

| Ración 1. Pollos iniciación - Artesanal | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|-------------|
| No. | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia Prima x Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Hoja cocida de botón oro | 3,8 | 38 | 9,39 | 1655 | 0 | 2,937 | 0,4182 | 0,84 | 12,38 | 1,281 | 4.488 |
| 2 | Fruto fresco chiro amarillo | 1,1 | 11 | 0,34 | 37,4 | 0,01 | 0 | 8,14 | 2,42 | 0,9 | 1,239 | 1.363 |
| 3 | Hojas deshidratadas de bore | 1,3 | 13 | 2,51 | 513,8 | 0 | 1,495 | 0,0403 | 0,122 | 10,57 | 1,448 | 1.882 |
| 4 | Hoja cocida de nacedero | 3,7 | 37 | 8,75 | 1434 | 0,52 | 2,982 | 0,0851 | 0,64 | 14,87 | 1,447 | 5.354 |
| 5 | Fruto fresco de guayaba | 0,02 | 0,2 | 0,01 | 8,56 | 0 | 0,028 | 0 | 0 | 5,25 | 1,197 | 23.94 |
| 6 | Sal Somex (8%) | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 0,02 | 0 | 5,397 | 108 |
| 7 | Tonipuro | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 560 |
| 8 | Melaza | 0,04 | 0,4 | 0,01 | 0,02 | 0 | 0 | 0,0003 | 0,003 | 9 | 3,116 | 125 |
| Precio 10 kg dieta | | | | | | | | | | | | \$13.903 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 21 | 3.100 | 2 | 5 | 0,9 | 0,45 | | | |

Tabla 3. Ración 1: costos de ración alimenticia tecnificada para pollos en la fase de iniciación.

| Ración 1. Pollos iniciación - Tecnificado | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|-------------|
| No. | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia Prima. por Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hoja de botón oro | 3,8 | 38 | 9,39 | 1655 | 0 | 2,937 | 0,4182 | 0,84 | 12,38 | 2,025 | 7.695 |
| 2 | Harina de fruto de chiro amarillo | 1,1 | 11 | 0,34 | 37,4 | 0,01 | 0 | 8,14 | 2,42 | 0,9 | 2,071 | 2.278 |
| 3 | Harina de hojas de bore | 1,3 | 13 | 2,51 | 513,8 | 0 | 1,495 | 0,0403 | 0,122 | 10,57 | 2,192 | 2.850 |
| 4 | Harina de hojas de nacedero | 3,7 | 37 | 8,75 | 1434 | 0,52 | 2,982 | 0,0851 | 0,64 | 14,87 | 2,208 | 8.170 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------|-----------|------------|-----------|--------------|----------|----------|------------|-------------|------|--------|-----------------|
| 5 | Harina de fruto de guayaba | 0,02 | 0,2 | 0,01 | 8,56 | 0 | 0,028 | 0 | 0 | 5,25 | 2.125 | 42,5 |
| 6 | Sal Somex 8% | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 0,02 | 0 | 5.397 | 108 |
| 7 | Tonipuro | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 560 |
| 8 | Melaza | 0,04 | 0,4 | 0,01 | 0,02 | 0 | 0 | 0,0003 | 0,003 | 9 | 3.116 | 125 |
| | Procesamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 194 |
| Precio 10 kg dieta | | | | | | | | | | | | \$22.022 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 21 | 3.100 | 2 | 5 | 0,9 | 0,45 | | | |

Con estas formulaciones se propone una alternativa de alimento más económico en comparación con el alimento convencional. El costo de 10 kg de concentrado convencional para pollitos de engorde en la fase de inicio es de \$31.725 pesos¹, mientras que el alimento alternativo artesanal tiene un costo de \$13.903 pesos y el tecnificado tiene un costo de \$22.024 pesos, lo que puede representar un ahorro de entre \$17.822 y \$9.701 pesos. Aunque existe una diferencia de \$8.121 pesos en los costos entre los dos alimentos alternativos debido a los procesos involucrados, ambos siguen siendo más económicos que el alimento convencional. Es importante tener en cuenta que el alimento tecnificado tiene un valor mayor debido a que las materias primas pasan por procesos adicionales como secado, molido o harinado y peletizado, que permiten mayor duración del alimento sin descomponerse, a diferencia del alimento artesanal que debe ser consumido casi de inmediato.

Fase de engorde

La fase de engorde para pollos comprende desde el día 23 al día 42 o más, con un requerimiento de proteína del 19%, energía de 3.250 (Kcal/kg), grasa 2,5 %, fibra 5%, ceniza 8%, calcio 0,9%, fósforo 0,42% y una ración de alimento convencional que oscila desde los 130,2 g/ave hasta 170,3 g/ave/día. Igualmente, se propone que la ración alternativa contenga 70% de alimento convencional y un 30% de alimento alternativo. A continuación, se presentan las formulaciones artesanales y tecnificadas propuestas:

Tabla 4. Ración 2: costos de ración alimenticia artesanal para pollos en la fase de engorde.

| Ración 2. Pollos de engorde - Artesanal | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|-------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Hoja cocida de matarratón | 2,9 | 29 | 6,34 | 1353 | 0,30 | 5,22 | 0,609 | 0,20 | 12,38 | 1.478 | 4.286 |
| 2 | Fruto fresco chiro amarillo | 1,5 | 15 | 0,46 | 51 | 0,02 | 0 | 11,1 | 3,3 | 0,9 | 1.239 | 1.859 |
| 3 | Hoja deshidratada de bore | 2 | 20 | 3,86 | 790,4 | 0 | 2,3 | 0,062 | 0,188 | 10,57 | 1.448 | 2.896 |
| 4 | Hoja cocida de nacedero | 3,5 | 35 | 8,27 | 1357 | 0,49 | 2,821 | 0,085 | 0,606 | 14,87 | 1.447 | 5.065 |

¹ Valor del bulto de 40 kg de alimento convencional para pollos en fase de inicio es de \$126.900 marca Itacol.

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------|------------|-----------|--------------|------------|----------|------------|-------------|------|--------|------------------|
| 5 | Fruto fresco de guayaba | 0,02 | 0,2 | 0,01 | 8,56 | 0 | 0,028 | 0 | 0 | 5,25 | 1.197 | 24 |
| 6 | Sal Somex 8% | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 0,020 | 0 | 5.397 | 108 |
| 7 | Tonipuro | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,05 | 0 | 28.000 | 560 |
| 8 | Melaza | 0,04 | 0,4 | 0,01 | 0,02 | 0 | 0 | 0,0003 | 0,003 | 9 | 3.116 | 125 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$ 14.923 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 19 | 3.250 | 2,5 | 5 | 0,9 | 0,42 | | | |

Tabla 5. Ración 2: costos de ración alimenticia tecnificada para pollos en la fase de engorde.

| Ración 2. Pollos de engorde - Tecnificado | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------|------------|-----------|-------------------|------------|----------|------------|-------------|---------|-----------------|-----------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hoja de matarratón | 2,9 | 29 | 6,34 | 1353 | 0,30 | 5,22 | 0,609 | 0,20 | 12,38 | 2.312 | 6.705 |
| 2 | Harina de fruto de chiro amarillo | 1,5 | 15 | 0,46 | 51 | 0,02 | 0 | 11,1 | 3,3 | 0,9 | 2.071 | 3.107 |
| 3 | Harina de hojas de bore | 2 | 20 | 3,86 | 790,4 | 0 | 2,3 | 0,062 | 0,188 | 10,57 | 2.192 | 4.384 |
| 4 | Harina de hojas de nacedero | 3,5 | 35 | 8,27 | 1357 | 0,49 | 2,821 | 0,085 | 0,606 | 14,87 | 2.208 | 7.728 |
| 5 | Harina de fruto de guayaba | 0,02 | 0,2 | 0,01 | 8,56 | 0 | 0,028 | 0 | 0 | 5,25 | 2125 | 43 |
| 6 | Sal Somex 8% | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 0,020 | 0 | 5.397 | 108 |
| 7 | Tonipuro | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,05 | 0 | 28000 | 560 |
| 8 | Melaza | 0,04 | 0,4 | 0,01 | 0,02 | 0 | 0 | 0,0003 | 0,003 | 9 | 3116 | 125 |
| | Procesamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 171 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$22.578 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 19 | 3.250 | 2,5 | 5 | 0,9 | 0,42 | | | |

El costo de 10 kg de concentrado convencional para la fase de engorde es de \$31.850 pesos², mientras que el alternativo artesanal tiene un costo de \$ 14.923 pesos y el tecnificado \$22.578 pesos, lo que puede representar un ahorro de entre \$16.927 y \$9.272 pesos. Aunque existe una diferencia de \$ 7.655 pesos en los costos entre los dos alimentos alternativos debido a los procesos involucrados, ambos siguen siendo más económicos que el convencional.

4.2 Raciones alimentarias para gallinas ponedoras

Fase de pre-postura

La fase de prepostura en gallinas ponedoras comprende desde la semana 18 hasta la semana 42, con un requerimiento de proteína del 17%, energía de 2.700 (Kcal/kg), grasa 4%, fibra 6%, ceniza 15%, calcio

² Valor del bulto de 40 kg de alimento convencional para pollos en fase de inicio es de \$127.400 de marca Itacol.

3,6%, fósforo 0,6% y una ración de alimento convencional recomendada de 107,5 g/ave/día. Al igual que en el manejo de pollos de engorde se recomienda iniciar el proceso de cambio de alimentación de forma gradual para no alterar la flora intestinal y el desarrollo de la gallina, de lo contrario puede generarse una pérdida de peso considerable afectando la producción de huevo. A continuación, se presentan las formulaciones artesanales y tecnificadas propuestas:

Tabla 6. Ración 3: costo de ración alimenticia artesanal para gallinas ponedoras en la fase de pre-postura.

| Ración 3. Gallinas ponedoras pre postura – Artesanal | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|------------------------|------------|-----------|-------------------|----------|----------|------------|------------|---------|-----------------|-----------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Hoja cocida de matarratón | 1,8 | 18 | 3,93 | 839,7 | 0,19 | 3,24 | 0,0378 | 0,126 | 12,38 | 1.478 | 2.660 |
| 2 | Fruto fresco chiro amarillo | 2,84 | 28 | 0,87 | 96,56 | 1,03 | 0 | 21,016 | 6,248 | 0,9 | 1.239 | 3.519 |
| 3 | Hoja deshidratada de bore | 1 | 10 | 1,93 | 395,2 | 0 | 1,15 | 0,03 | 0,094 | 10,6 | 1.281 | 1.281 |
| 4 | Hoja cocida de nacedero | 3 | 30 | 7,09 | 1163 | 0,42 | 2,418 | 0,069 | 0,519 | 14,87 | 1.447 | 4.341 |
| 5 | Fruto fresco de guayaba | 0,02 | 0,2 | 0,01 | 8,56 | 0 | 0,28 | 0 | 0 | 5,25 | 1.197 | 24 |
| 6 | Hoja cocida de botón oro | 1,30 | 13 | 3,21 | 566 | 0 | 1,005 | 0,0507 | 0,287 | 12,38 | 1.281 | 1.665 |
| 7 | Sal Somex 8 % | 0,01 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,008 | 0,01 | 0 | 5.397 | 54 |
| 8 | Tonipuro | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0,050 | 0 | 28.000 | 560 |
| 9 | Melaza | 0,01 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3.116 | 31 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$14.135 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 17 | 2.700 | 4 | 6 | 3,6 | 0,6 | | | |

Tabla 7. Ración 3: costo de ración alimenticia tecnificada para gallinas ponedoras en la fase de pre-postura

| Ración 3. Gallinas ponedoras pre postura – Tecnificado | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|-------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hoja de matarratón | 1,8 | 18 | 3,93 | 839,7 | 0,19 | 3,24 | 0,0378 | 0,126 | 12,38 | 2.312 | 4.162 |
| 2 | Harina de fruto de chiro amarillo | 2,84 | 28 | 0,87 | 96,56 | 1,03 | 0 | 21,016 | 6,248 | 0,9 | 2.071 | 5.882 |
| 3 | Harina de hojas de bore | 1 | 10 | 1,93 | 395,2 | 0 | 1,15 | 0,03 | 0,094 | 10,6 | 2.192 | 2.192 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------|------------|-----------|--------------|----------|----------|------------|------------|-------|--------|-----------------|
| 4 | Harina de hojas de nacedero | 3,0 | 30 | 7,09 | 1163 | 0,42 | 2,418 | 0,069 | 0,519 | 14,87 | 2.208 | 6.624 |
| 5 | Harina de fruto de guayaba | 0,02 | 0,2 | 0,01 | 8,56 | 0 | 0,28 | 0 | 0 | 5,25 | 2.125 | 42.5 |
| 6 | Harina de hoja de botón oro | 1,30 | 13 | 3,21 | 566 | 0 | 1,005 | 0,0507 | 0,287 | 12,38 | 2.025 | 2.633 |
| 7 | Sal Somex 8 % | 0,01 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,008 | 0,01 | 0 | 5.397 | 54 |
| 8 | Tonípuro | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0,050 | 0 | 28.000 | 560 |
| 9 | Melaza | 0,01 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3.116 | 31 |
| | Procesamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 201 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$22.381 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 17 | 2.700 | 4 | 6 | 0,6 | 3,6 | | | |

El costo de 10 kg de concentrado convencional para gallinas ponedoras en fase de pre-postura es de \$29.125 pesos³, mientras que el alimento alternativo artesanal tiene un costo de \$14.135 pesos y el tecnificado tiene un costo de \$22.381 pesos, lo que puede representar un ahorro de entre \$14.990 y \$6.744. Aunque existe una diferencia de \$8.246 en los costos entre los dos alimentos alternativos debido a los procesos involucrados, ambos siguen siendo más económicos que el alimento convencional.

Postura fase 1

La fase 1 de postura en gallinas ponedoras comprende desde la semana 43 hasta la semana 62, con un requerimiento de proteína del 16%, energía de 2.730 (Kcal/kg), grasa 2,5%, fibra 6%, ceniza 15%, calcio 3,6%, fósforo 0,6% y una ración de alimento convencional recomendada de 107,5 g/ave/día. A continuación, se presentan las formulaciones artesanales y tecnificadas propuestas:

Tabla 8. Ración 4: costos de ración alimenticia artesanal para gallinas en postura fase 1.

| Ración 4. Gallinas ponedoras postura Fase 1 - Artesanal | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|-------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 Kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Hoja cocida de matarratón | 1,2 | 12 | 2,62 | 559,8 | 0,12 | 2,16 | 0,052 | 0,084 | 12,38 | 1.478 | 1.774 |
| 2 | Fruto fresco chiro amarillo | 2,91 | 29 | 0,89 | 98,94 | 0,03 | 0 | 21,534 | 6,402 | 0,9 | 1.239 | 3.605 |
| 3 | Hoja deshidratada de bore | 1,1 | 11 | 2,13 | 434,7 | 0 | 1,265 | 0,0341 | 0,103 | 10,6 | 1.448 | 1.593 |
| 4 | Hoja cocida de nacedero | 2,9 | 29 | 6,86 | 1124 | 0,41 | 2,337 | 0,0667 | 0,502 | 14,87 | 1.447 | 4.196 |
| 5 | Fruto fresco de guayaba | 0,5 | 5 | 0,31 | 214,1 | 0,06 | 0,693 | 0,0002 | 0 | 5,25 | 1.197 | 599 |

³ Valor del bulto de 40 kg de alimento convencional para gallinas en fase de prepostura es de \$116.500.

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------|------------|-----------|--------------|------------|----------|------------|------------|-------|--------|-----------------|
| 6 | Hoja cocida de botón de oro | 1,3 | 13 | 3,21 | 566 | 0 | 1,005 | 0,0507 | 0,287 | 12,38 | 1.281 | 1.665 |
| 7 | Sal Somex 8 % | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 0,02 | 0 | 5.397 | 108 |
| 8 | Tonipuro | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0,05 | 0 | 28.000 | 560 |
| 9 | Melaza | 0,05 | 0,5 | 0,02 | 0,03 | 0 | 0 | 0,004 | 0,004 | 9 | 3.116 | 156 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$14.256 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 16 | 2.730 | 2,5 | 6 | 3,6 | 0,6 | | | |

Tabla 9. Ración 4: costos de ración alimenticia tecnificada para gallinas en postura fase 1.

| Ración 4. Gallinas ponedoras postura Fase 1 - Tecnificado | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------|------------|-----------|-------------------|------------|----------|------------|------------|---------|-----------------|-----------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 Kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hoja de matarratón | 1,2 | 12 | 2,62 | 559,8 | 0,12 | 2,16 | 0,052 | 0,084 | 12,38 | 2.312 | 2.774 |
| 2 | Harina de fruto de chiro amarillo | 2,91 | 29 | 0,89 | 98,94 | 0,03 | 0 | 21,534 | 6,402 | 0,9 | 2.071 | 6.027 |
| 3 | Harina de hojas de bore | 1,1 | 11 | 2,13 | 434,7 | 0 | 1,265 | 0,0341 | 0,103 | 10,6 | 2.192 | 2.411 |
| 4 | Harina de hojas de nacedero | 2,9 | 29 | 6,86 | 1124 | 0,41 | 2,337 | 0,0667 | 0,502 | 14,87 | 2.208 | 6.403 |
| 5 | Harina de fruto de guayaba | 0,5 | 5 | 0,31 | 214,1 | 0,06 | 0,693 | 0,0002 | 0 | 5,25 | 2.125 | 1.063 |
| 6 | Harina de hoja de botón de oro | 1,3 | 13 | 3,21 | 566 | 0 | 1,005 | 0,0507 | 0,287 | 12,38 | 2.025 | 2.633 |
| 7 | Sal Somex 8 % | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 0,02 | 0 | 5.397 | 108 |
| 8 | Tonipuro | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0,05 | 0 | 2.800 | 560 |
| 9 | Melaza | 0,05 | 0,5 | 0,02 | 0,03 | 0 | 0 | 0,004 | 0,004 | 9 | 3.116 | 156 |
| | Procesamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 198 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$22.333 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 16 | 2.730 | 2,5 | 6 | 3,6 | 0,6 | | | |

El costo de 10 kg de concentrado convencional para gallinas ponedoras en fase 1 de postura es de \$29.125 pesos⁴, mientras que el alimento alternativo artesanal tiene un costo de \$14.256 pesos y el tecnificado tiene un costo de \$ 22.333 pesos. Lo que puede representar un ahorro de entre \$14.869 y \$6.792 pesos. Aunque existe una diferencia de \$8.077 pesos en los costos entre los dos alimentos alternativos debido a los procesos involucrados, ambos siguen siendo más económicos que el alimento convencional.

⁴ Valor del bulto de 40 kg de alimento convencional para gallinas en fase de postura 1 es de \$116.500.

Postura fase 2

La fase 2 de postura en gallinas ponedoras comprende desde la semana 63 hasta la semana 80, con un requerimiento de proteína del 15%, energía de 2.700 (Kcal/kg), grasa 2,5%, fibra 6%, ceniza 15%, calcio 3,4%, fósforo 0,5% y una ración de alimento convencional recomendada de 107,5 g/ave/día. A continuación, se presentan las formulaciones artesanales y tecnificadas propuestas:

Tabla 10. Ración 5: costos de ración alimenticia artesanal para gallinas en postura fase 2.

| Ración 5. Gallinas ponedoras postura Fase 2 - Artesanal | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------|------------|-----------|-------------------|------------|----------|------------|------------|---------|-----------------|------------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 Kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Hoja cocida de botón de oro | 1,73 | 17 | 4,27 | 753,2 | 0 | 1,337 | 0,0675 | 0,382 | 12,38 | 1.281 | 2.216 |
| 2 | Fruto fresco de chiro amarillo | 2,9 | 29 | 0,88 | 98,6 | 0,03 | 0 | 21,46 | 6,38 | 0,9 | 1.239 | 3.593 |
| 3 | Hojas deshidratadas de bore | 1,1 | 11 | 2,13 | 434,7 | 0 | 1,264 | 0,0341 | 0,103 | 10,57 | 1.448 | 1.593 |
| 4 | Hojas cocidas de nacedero | 2,9 | 29 | 6,86 | 1124 | 0,41 | 2,337 | 0,0667 | 0,502 | 14,87 | 1.447 | 4.196 |
| 5 | Fruto fresco de guayaba | 1,3 | 13 | 0,80 | 556,5 | 0,16 | 1,802 | 0,00 | 0,00 | 5,25 | 1.197 | 1.556 |
| 6 | Sal Somex 8% | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 0,02 | 0 | 5.397 | 108 |
| 7 | Tonipuro | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0200 | 0,05 | 0 | 28.000 | 560 |
| 8 | Melaza | 0,03 | 0,3 | 0,01 | 0,02 | 0 | 0 | 0,0002 | 0,002 | 9 | 3.116 | 93 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$ 13.915 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 15 | 2.700 | 2,5 | 6 | 3,4 | 0,5 | | | |

Tabla 11. Ración 5: costos de ración alimenticia tecnificada para gallinas en postura fase 2.

| Ración 5. Gallinas ponedoras postura Fase 2 - Tecnificado | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|-------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 Kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hoja de botón oro | 1,73 | 17 | 4,27 | 753,2 | 0 | 1,337 | 0,0675 | 0,382 | 12,38 | 2.025 | 3.503 |
| 2 | Harina de fruto de chiro amarillo | 2,9 | 29 | 0,88 | 98,6 | 0,03 | 0 | 21,46 | 6,38 | 0,9 | 2.071 | 6.006 |
| 3 | Harina de hojas de bore | 1,1 | 11 | 2,13 | 434,7 | 0 | 1,264 | 0,0341 | 0,103 | 10,57 | 2.192 | 2.411 |
| 4 | Harina de hojas de nacedero | 2,9 | 29 | 6,86 | 1124 | 0,41 | 2,337 | 0,0667 | 0,502 | 14,87 | 2.208 | 6.403 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|-----------|------------|-----------|--------------|------------|----------|------------|------------|------|--------|----------|
| 5 | Harina de fruto de guayaba | 1,3 | 13 | 0,80 | 556,5 | 0,16 | 1,802 | 0,00 | 0,00 | 5,25 | 2.125 | 2.763 |
| 6 | Sal Somex 8% | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,016 | 0,02 | 0 | 5.397 | 108 |
| 7 | Tonipuro | 0,02 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0200 | 0,05 | 0 | 28.000 | 560 |
| 8 | Melaza | 0,03 | 0,3 | 0,01 | 0,02 | 0 | 0 | 0,0002 | 0,002 | 9 | 3.116 | 93 |
| | Procesamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 182 |
| | | | | | | | | | | | | \$22.029 |
| | Requerimiento: | 10 | 100 | 15 | 2.700 | 2,5 | 6 | 3,4 | 0,5 | | | |

El costo de 10 kg de concentrado convencional para gallinas ponedoras en fase 2 de postura es de \$29.125 pesos⁵, mientras que el alimento alternativo artesanal tiene un costo de \$13.915 pesos y el tecnificado tiene un costo de \$22.029 pesos. Lo que puede representar un ahorro de entre \$15.210 y \$7.096 pesos. Aunque existe una diferencia de \$ 8.114 pesos en los costos entre los dos alimentos alternativos debido a los procesos involucrados, ambos siguen siendo más económicos que el alimento convencional.

4.3 Raciones alimentarias para cerdos

De acuerdo a las recomendaciones de consumo diario del concentrado convencional, se estima que los cerdos deben consumir el 4% de su peso corporal en alimento. En la fase de inicio, la ración recomendada puede alcanzar los 800 g, en la etapa de levante desde 1.000 g hasta 2.250 g, en la etapa de ceba y gestación 3.000 g. Para el caso de las hembras lactantes se recomienda una ingesta de 2.000 g por hembra, más 500 g por cada lechón, lo que implica que la cantidad de alimento varía según el número de lechones.

En las raciones alimentarias para cerdos es posible suministrar un 30% de alimento alternativo combinado con un 70% de alimento convencional, y progresivamente aumentar el porcentaje de alimento alternativo, ya que los cerdos son animales más adaptados a cambios en su alimentación por lo que no se verá afectada la producción final ni se aumentará el tiempo de crecimiento del animal. A continuación, se presentan dos formulaciones, una de ración tecnificada y otra de ración artesanal. En la elaboración de estas raciones, se considera el nivel de nutrientes como proteína, energía, grasa, fósforo y calcio requerido en cada etapa de desarrollo del animal.

Fase de inicio

En la fase de inicio los cerdos pueden tener un peso de 11 kg a 20 kg y en esta etapa requieren una ración que contenga proteína al 20%, energía de 3.130 (Kcal/kg), grasa 5%, fibra 4%, ceniza 9%, calcio 0,8%, fósforo 0,6% y una ración de alimento convencional 800g/animal/día. A continuación, se presentan las formulaciones artesanales y tecnificadas propuestas:

⁵ Valor del bulto de 40 kg de alimento convencional para gallinas en fase de postura 2 es de \$116.500.

Tabla 12. Ración 6: costos de ración alimenticia artesanal para cerdos en la fase de inicio.

| Ración 6. Cerdos fase de inicio - Artesanal | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------|------------|-----------|-------------------|----------|----------|-------------|------------|---------|-----------------|------------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hoja de botón oro | 4,3 | 43 | 10,63 | 1872 | 0 | 3,3 | 0,17 | 0,95 | 12,38 | 1.281 | 5.508 |
| 2 | Fruto fresco de chiro amarillo | 1,7 | 17 | 0,52 | 58 | 0,02 | 0 | 13 | 4 | 0,9 | 1.239 | 2.106 |
| 3 | Hojas deshidratadas de bore | 0,9 | 9 | 1,74 | 356 | 0 | 1,035 | 0,0279 | 0,1 | 10,57 | 1.448 | 1.303 |
| 4 | Hojas cocidas de nacedero | 3 | 30 | 7,09 | 1163 | 0,42 | 2,418 | 0,069 | 0,519 | 14,87 | 1.447 | 4.341 |
| 5 | Fruto fresco de guayaba | 0,09 | 0,9 | 0,06 | 38,53 | 0,01 | 0,125 | 0 | 0 | 5,25 | 1.197 | 108 |
| 6 | Sal Somex 8% | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0016 | 0,002 | 0 | 5.397 | 11 |
| 7 | Tramín | 0,02 | 0,02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 560 |
| 8 | Melaza | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3.116 | 6.2 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$ 13.943 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 20 | 3.130 | 5 | 4 | 0,81 | 0,6 | | | |

Tabla 13. Ración 6: costos de ración alimenticia tecnificada para cerdos en la fase inicio.

| Ración 6. Cerdos fase de inicio - Tecnificado | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|------------------------|------------|-----------|-------------------|----------|----------|-------------|------------|---------|-----------------|---------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hoja de botón oro | 4,3 | 43 | 10,63 | 1872 | 0 | 3,3 | 0,17 | 0,95 | 12,38 | 2.025 | 8.708 |
| 2 | Harina chiro amarillo, fruto | 1,7 | 17 | 0,52 | 58 | 0,02 | 0 | 13 | 4 | 0,9 | 2.071 | 3.521 |
| 3 | Harina de hojas de bore | 0,9 | 9 | 1,74 | 356 | 0 | 1,035 | 0,0279 | 0,1 | 10,57 | 2.192 | 1.973 |
| 4 | Harina de hojas de nacedero | 3 | 30 | 7,09 | 1163 | 0,42 | 2,418 | 0,069 | 0,519 | 14,87 | 2.208 | 6.624 |
| 5 | Harina de guayaba (fruto) | 0,09 | 0,9 | 0,06 | 38,53 | 0,01 | 0,125 | 0 | 0 | 5,25 | 2.125 | 191 |
| 6 | Sal Somex 8% | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0016 | 0,002 | 0 | 5.397 | 11 |
| 7 | Tramín | 0,02 | 0,02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 560 |
| 8 | Melaza | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3.116 | 6.2 |
| | Procesamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 187 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | 21.781 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 20 | 3.130 | 5 | 4 | 0,81 | 0,6 | | | |

El costo de 10 kg de concentrado convencional para cerdos en fase de inicio es de \$31.750 pesos⁶, mientras que el alimento alternativo artesanal tiene un costo de \$13.943 pesos y el tecnificado tiene un costo de \$21.781 pesos. Lo que puede representar un ahorro de entre \$17.807 pesos y \$9.969 pesos. Aunque existe una diferencia de \$7.838 pesos en los costos entre los dos alimentos alternativos debido a los procesos involucrados, ambos siguen siendo más económicos que el alimento convencional.

Fase de levante

En la fase de levante los cerdos pueden tener un peso entre 30 kg a 75 kg, en esta etapa requieren de una ración que contenga proteína al 17%, energía de 3.280 (Kcal/kg), grasa 5%, fibra 7%, ceniza 8%, calcio 0,8%, fósforo 0,55%. A continuación, se presentan las formulaciones artesanales y tecnificadas propuestas:

Tabla 14. Ración 7: costos de ración alimenticia artesanal para cerdos en la fase levante.

| Ración 7. Cerdos en fase de levante - Artesanal | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------|------------|-----------|-------------------|----------|----------|------------|-------------|---------|-----------------|------------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Hojas cocidas de botón de oro | 3,3 | 33 | 8,15 | 1437 | 0,00 | 2,6 | 0,1287 | 0,729 | 12,38 | 1.281 | 4.227 |
| 2 | Fruto fresco de chiro amarillo | 2,2 | 22 | 0,67 | 74,8 | 0,02 | 0 | 16,2800 | 5 | 0,9 | 1.239 | 2.726 |
| 3 | Hojas deshidratadas de bore | 0,8 | 8 | 1,55 | 316,2 | 0 | 0,92 | 0,0248 | 0,075 | 10,57 | 1.448 | 1.158 |
| 4 | Hojas cocidas de nacedero | 2,5 | 25 | 5,91 | 969,3 | 0,35 | 2,015 | 0,0575 | 0,433 | 14,87 | 1.447 | 3.618 |
| 5 | Guayaba (fruto) | 1,19 | 12 | 0,74 | 509,4 | 0,15 | 1,649 | 0,0005 | 0 | 5,25 | 1.197 | 1.424 |
| 6 | Sal Somex 8% | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0016 | 0,002 | 0 | 5.397 | 11 |
| 7 | Tramín | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 56 |
| 8 | Melaza | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3.116 | 6.2 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$ 13.226 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 17 | 3.280 | 5 | 7 | 0,8 | 0,55 | | | |

⁶ Valor del bulto de 40 kg de alimento convencional para cerdos en fase de inicio es de \$127.000.

Tabla 15. Ración 7: costos de ración alimenticia tecnificada para cerdos en la fase de levante.

| Ración 7. Cerdos en la fase de levante - Tecnificado | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|---------------------|------------|-----------|--------------|----------|----------|------------|-------------|---------|-----------------|-----------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar | Cantidad | Proteína | Energía | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | Kg | % | % Dieta | Kcal / Kg | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hojas botón de oro | 3,3 | 33 | 8,15 | 1437 | 0,00 | 2,6 | 0,1287 | 0,729 | 12,38 | 2.025 | 6.683 |
| 2 | Harina de fruto chiro amarillo | 2,2 | 22 | 0,67 | 74,8 | 0,02 | 0 | 16,2800 | 5 | 0,9 | 2.071 | 4.556 |
| 3 | Harina de hojas de bore | 0,8 | 8 | 1,55 | 316,2 | 0 | 0,92 | 0,0248 | 0,075 | 10,57 | 2.192 | 1.754 |
| 4 | Harina de hojas de nacedero | 2,5 | 25 | 5,91 | 969,3 | 0,35 | 2,015 | 0,0575 | 0,433 | 14,87 | 2.208 | 5.520 |
| 5 | Harina de guayaba (fruto) | 1,19 | 12 | 0,74 | 509,4 | 0,15 | 1,649 | 0,0005 | 0 | 5,25 | 2.125 | 2.528 |
| 6 | Sal Somex 8% | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0016 | 0,002 | 0 | 5.397 | 11 |
| 7 | Tramín | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 56 |
| 8 | Melaza | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3.116 | 6.2 |
| | Procesamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 202 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$21.316 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 17 | 3.280 | 5 | 7 | 0,8 | 0,55 | | | |

El costo de 10 kg de concentrado convencional para cerdos en fase de inicio es de \$31.750 pesos⁷, mientras que el alimento alternativo artesanal tiene un costo de \$13.226 pesos y el tecnificado tiene un costo de \$21.316 pesos, lo que puede representar un ahorro de entre \$18.524 y \$10.434 pesos. Aunque existe una diferencia de \$8.090 pesos en los costos de los dos alimentos alternativos debido a los procesos involucrados, ambos siguen siendo más económicos que el alimento convencional.

Fase de engorde

En la fase de engorde los cerdos pueden tener un peso desde los 75 kg hasta su sacrificio, en esta etapa requieren de una ración que contenga proteína al 16%, energía de 3.175 (Kcal/kg), grasa 5%, fibra 8%, ceniza 9%, calcio 0,8%, fósforo 0,53%. Se estima que un cerdo de ceba de 5,5 meses consume hasta 221kg de concentrado en toda su etapa productiva con una ración diaria promedio de 2 kg/día. A continuación, se presentan las formulaciones artesanales y tecnificadas propuestas:

⁷ Valor del bulto de 40 kg de alimento convencional para cerdos en fase de levante es de \$127.000.

Tabla 16. Ración 8: costos de ración alimentaria artesanal para cerdos en fase de engorde.

| Ración 8. Cerdos en fase de engorde - Artesanal | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------|------------|-----------|-------------------|----------|----------|------------|-------------|---------|-----------------|-----------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Hoja cocida de matarratón | 1,93 | 19 | 4,22 | 900,4 | 0,2 | 3,474 | 0,0405 | 0,135 | 7,57 | 1.478 | 2.853 |
| 2 | Hoja cocida de botón de oro | 2,3 | 23 | 5,68 | 1001 | 0 | 1,778 | 0,0897 | 0,508 | 12,38 | 1.281 | 2.946 |
| 3 | Fruto fresco de chiro amarillo | 2,36 | 24 | 0,72 | 80,24 | 0,02 | 0 | 17,464 | 5,192 | 0,9 | 1.239 | 2.924 |
| 4 | Hoja cocida de nacedero | 1,3 | 13 | 3,07 | 504 | 0,18 | 1,048 | 0,0299 | 0,225 | 14,87 | 1.447 | 1.881 |
| 5 | Guayaba (fruto) | 1,3 | 13 | 0,8 | 556,5 | 0,16 | 1,802 | 0,0005 | 0 | 5,25 | 1.197 | 1.556 |
| 6 | Hoja deshidratada de bore | 0,8 | 8 | 1,55 | 316,2 | 0 | 0,92 | 0,0248 | 0,075 | 10,57 | 1.448 | 1.158 |
| 7 | Sal Somex 8% | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0016 | 0,002 | 0 | 5.397 | 11 |
| 8 | Tramín | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 56 |
| 9 | Melaza | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3.116 | 6.2 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$13.391 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 16 | 3.175 | 5 | 8 | 0,8 | 0,53 | | | |

Tabla 17. Ración 8: costos de ración alimenticia tecnificada para cerdos en fase de engorde.

| Ración 8. Cerdos en fase de engorde - Tecnificado | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|---------------------|------------|-----------|-------------------|----------|----------|------------|-------------|---------|-----------------|---------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hoja de matarratón | 1,93 | 19 | 4,22 | 900,4 | 0,2 | 3,474 | 0,0405 | 0,135 | 7,57 | 2.312 | 4.462 |
| 2 | Harina de hoja de botón de oro | 2,3 | 23 | 5,68 | 1001 | 0 | 1,778 | 0,0897 | 0,508 | 12,38 | 2.025 | 4.658 |
| 3 | Harina de chiro amarillo (fruto) | 2,36 | 24 | 0,72 | 80,24 | 0,02 | 0 | 17,464 | 5,192 | 0,9 | 2.071 | 4.888 |
| 4 | Harina de hoja de nacedero | 1,3 | 13 | 3,07 | 504 | 0,18 | 1,048 | 0,0299 | 0,225 | 14,87 | 2.208 | 2.870 |
| 5 | Harina de guayaba (fruto). | 1,3 | 13 | 0,8 | 556,5 | 0,16 | 1,802 | 0,0005 | 0 | 5,25 | 2.125 | 2.763 |
| 6 | Harina de hoja bore | 0,8 | 8 | 1,55 | 316,2 | 0 | 0,92 | 0,0248 | 0,075 | 10,57 | 2.192 | 1.753 |
| 7 | Sal Somex 8% | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0016 | 0,002 | 0 | 5.397 | 11 |
| 8 | Tramín | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 56 |
| 9 | Melaza | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3.116 | 6.2 |
| | Procesamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 186 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | 21.653 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 16 | 3.175 | 5 | 8 | 0,8 | 0,53 | | | |

El costo de 10 kg de concentrado convencional para cerdos en fase de engorde es de \$32.000 pesos⁸, mientras que el alimento alternativo artesanal tiene un costo de \$13.391 pesos y el tecnificado \$21.653 pesos, lo que puede representar un ahorro de entre \$18.609 y \$10.347 pesos. Aunque existe una diferencia de \$ 8.262 pesos en los costos de los dos alimentos alternativos debido a los procesos involucrados, ambos siguen siendo más económicos que el alimento convencional.

Fase de gestación

Las cerdas en gestación pueden tener un peso promedio de 90 Kg o más, en esta etapa requieren de una ración que contenga proteína al 14%, energía de 2.875 (Kcal/kg), grasa 4%, fibra 10%, ceniza 9%, calcio 26%, fósforo 0,6%. A continuación, se presentan las formulaciones artesanales y tecnificadas propuestas:

Tabla 18. Ración 9: costos de ración alimenticia artesanal para cerdas en la fase de gestación.

| Ración 9. Cerdas en fase de gestación - Artesanal | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|------------------------|------------|-----------|-------------------|----------|-----------|-----------|------------|---------|-----------------|------------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 Kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Hojas cocidas de matarratón | 0,98 | 9,8 | 2,14 | 457,2 | 0,1 | 1,764 | 0,206 | 0,069 | 7,57 | 1.478 | 1.448 |
| 2 | Hojas cocidas de botón de oro | 2,2 | 22 | 5,44 | 957,9 | 0 | 1,701 | 0,1 | 0,486 | 12,38 | 1.281 | 2.818 |
| 3 | Fruto fresco de chiro amarillo | 3,41 | 34 | 1,04 | 115,9 | 0,03 | 0 | 25,234 | 7,502 | 0,9 | 1.239 | 4.224 |
| 4 | Hoja cocida de nacedero | 1,3 | 13 | 3,07 | 504 | 0,18 | 1,048 | 0,0299 | 0,225 | 14,87 | 1.447 | 1.881 |
| 5 | Guayaba (fruto) | 1,3 | 13 | 0,8 | 556,5 | 0,16 | 1,802 | 0,0005 | 0 | 5,25 | 1.197 | 1.556 |
| 6 | Hojas deshidratadas de bore | 0,8 | 8 | 1,55 | 316,2 | 0 | 0,92 | 0,0248 | 0,075 | 10,57 | 1.448 | 1.158 |
| 7 | Sal Somex 8% | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0016 | 0,002 | 0 | 5.397 | 11 |
| 8 | Tramín | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 56 |
| 9 | Melaza | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3.116 | 6.2 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$ 13.158 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 14 | 2.875 | 4 | 10 | 26 | 0,6 | | | |

⁸ Valor del bulto de 40 kg de alimento convencional para cerdos en fase de levante es de \$128.000.

Tabla 19. Ración 9: costos de ración alimentaria tecnificada para cerdas gestación.

| Ración 9. Cerdas en fase de gestación - Tecnificado | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|---------------------|------------|-----------|-------------------|----------|-----------|-----------|------------|---------|-----------------|-----------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 Kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hojas de matarratón | 0,98 | 9,8 | 2,14 | 457,2 | 0,1 | 1,764 | 0,206 | 0,069 | 7,57 | 2.312 | 2.266 |
| 2 | Harina de hojas de botón de oro | 2,2 | 22 | 5,44 | 957,9 | 0 | 1,701 | 0,1 | 0,486 | 12,38 | 2.025 | 4.455 |
| 3 | Harina de chiro amarillo (fruto) | 3,41 | 34 | 1,04 | 115,9 | 0,03 | 0 | 25,234 | 7,502 | 0,9 | 2.071 | 7.062 |
| 4 | Harina de hoja de nacedero | 1,3 | 13 | 3,07 | 504 | 0,18 | 1,048 | 0,0299 | 0,225 | 14,87 | 2.208 | 2.870 |
| 5 | Harina de guayaba (fruto) | 1,3 | 13 | 0,8 | 556,5 | 0,16 | 1,802 | 0,0005 | 0 | 5,25 | 2.125 | 2.763 |
| 6 | Harina de hojas de bore | 0,8 | 8 | 1,55 | 316,2 | 0 | 0,92 | 0,0248 | 0,075 | 10,57 | 2.192 | 1.754 |
| 7 | Sal Somex 8% | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0016 | 0,002 | 0 | 5.397 | 11 |
| 8 | Tramín | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 56 |
| 9 | Melaza | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3.116 | 6.2 |
| | Procesamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 196 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | \$21.439 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 14 | 2.875 | 4 | 10 | 26 | 0,6 | | | |

El costo de 10 kg de concentrado convencional para cerdas en fase de gestación es de \$33.250 pesos⁹, mientras que el alternativo artesanal tiene un costo de \$13.158 pesos y el tecnificado \$21.439 pesos, lo que puede representar un ahorro de entre \$20.092 y \$11.811 pesos. Aunque existe una diferencia de \$8.281 pesos en los costos de los dos alimentos alternativos debido a los procesos involucrados siguen siendo más económicos que el convencional.

Fase de lactancia

Las cerdas en lactancia pueden tener un peso promedio de 90 Kg o más, y requieren una ración que contenga proteína al 16%, energía de 2.980 (Kcal/kg), grasa 5%, fibra 10%, ceniza 9%, calcio 26%, fósforo 0,66%. A continuación, se presentan las formulaciones artesanal y tecnificada propuestas teniendo en cuenta estos requerimientos nutricionales y asegurando que los contenidos de las materias primas a utilizar satisfagan estas exigencias. Se adiciona torta de soya, ya que la soya es altamente nutritiva y contiene casi todos los aminoácidos esenciales requeridos por una cerda lactante para su mantenimiento y producción de leche. La inclusión de este ingrediente, junto con los demás componentes de la dieta, garantiza el desarrollo y aumento de peso adecuado de los lechones.

⁹ Valor del bulto de 40 kg de alimento convencional para cerdas en fase de gestación es de \$133.000.

Tabla 20. Ración 10: costos de ración alimenticia artesanal para cerdas en la fase de lactancia

| Ración 10. Cerdas en fase de lactancia – Artesanal | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|------------------------|------------|-----------|-------------------|----------|-----------|-----------|-------------|---------|-----------------|---------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Hojas cocidas de matarratón | 0,5 | 5 | 1,09 | 233,3 | 0,05 | 1 | 0,0105 | 0,035 | 7,57 | 1.478 | 739 |
| 2 | Hojas cocidas de botón de oro | 1,7 | 17 | 4,2 | 740,2 | 0 | 1,314 | 0,07 | 0,376 | 12,38 | 1.281 | 2.178 |
| 3 | Fruto fresco de chiro amarillo | 3,2 | 32 | 0,98 | 108,8 | 0,03 | 0,000 | 23,68 | 7,04 | 0,9 | 1.239 | 3.965 |
| 4 | Hoja cocida de nacedero | 1,3 | 13 | 3,07 | 504 | 0,18 | 1,0 | 0,03 | 0,225 | 14,87 | 1.447 | 1.881 |
| 5 | Fruto fresco de guayaba | 1,3 | 13 | 0,8 | 556,5 | 0,16 | 1,802 | 0,0050 | 0 | 5,25 | 1.197 | 1.556 |
| 6 | Hoja cocida de bore | 0,8 | 8 | 1,55 | 316,2 | 0 | 0,9 | 0,0248 | 0,075 | 10,57 | 1.448 | 1.158 |
| 7 | Torta de soya | 1,19 | 12 | 4,28 | 498 | 0,48 | 1,428 | 0,0702 | 0,042 | 7 | 6.798 | 8.090 |
| 8 | Sal Somex 8% | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0016 | 0,002 | 0 | 5.397 | 11 |
| 9 | Tramin | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 56 |
| 10 | Melaza | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 3.116 | 6.2 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | | 19.640 |
| Requerimiento: | | 10 | 100 | 16 | 2.980 | 5 | 10 | 26 | 0,66 | | | |

Tabla 21. Ración 10: costos de ración alimenticia tecnificada para cerdas en fase de lactancia

| Ración 10. Cerdas en fase de lactancia - Tecnificada | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|------------------------|----------|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|-------------|
| N° | Ingredientes | Cantidad a elaborar Kg | Cantidad | Proteína | Energía Kcal / Kg | Grasa | Fibra | Calcio | Fósforo | Ceniza | Materia P. X Kg | Costo total |
| | | 10 kg | % | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | % Dieta | \$ | \$ |
| 1 | Harina de hojas de matarratón | 0,5 | 5 | 1,09 | 233,3 | 0,05 | 1 | 0,0105 | 0,035 | 7,57 | 2.312 | 1.156 |
| 2 | Harina de hojas de botón de oro | 1,7 | 17 | 4,2 | 740,2 | 0 | 1,314 | 0,07 | 0,376 | 12,38 | 2.025 | 3.443 |
| 3 | Harina de chiro amarillo (fruto) | 3,2 | 32 | 0,98 | 108,8 | 0,03 | 0,000 | 23,68 | 7,04 | 0,9 | 2.071 | 6.627 |
| 4 | Harina de hojas de nacedero | 1,3 | 13 | 3,07 | 504 | 0,18 | 1,0 | 0,03 | 0,225 | 14,87 | 2.208 | 2.870 |
| 5 | Harina de guayaba (fruto) | 1,3 | 13 | 0,8 | 556,5 | 0,16 | 1,802 | 0,0050 | 0 | 5,25 | 2.125 | 2.763 |
| 6 | Harina de hojas de bore | 0,8 | 8 | 1,55 | 316,2 | 0 | 0,9 | 0,0248 | 0,075 | 10,57 | 2.192 | 1.754 |
| 7 | Torta de soya | 1,19 | 12 | 4,28 | 498 | 0,48 | 1,428 | 0,0702 | 0,042 | 7 | 6.798 | 8.090 |
| 8 | Sal Somex 8% | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0016 | 0,002 | 0 | 5.397 | 11 |
| 9 | Tramín | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.000 | 56 |
| 10 | Melaza | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 3.116 | 6.2 |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|----|-----|----|-------|---|----|----|------|---|---|----------|
| Procesamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 238 |
| Precio 10 kg | | | | | | | | | | | \$27.014 |
| Requerimiento: | 10 | 100 | 16 | 2.980 | 5 | 10 | 26 | 0,66 | | | |

El costo de 10 kg de concentrado convencional para cerdas en fase de lactancia es de \$33.250 pesos, mientras que el alimento alternativo artesanal tiene un costo de \$16.640 pesos y el tecnificado tiene un costo de \$27.014 pesos, lo que puede representar un ahorro de entre \$16.610 y \$6.236 pesos. Aunque existe una diferencia de \$10.374 pesos en los costos entre los dos alimentos alternativos debido a los procesos involucrados, ambos siguen siendo más económicos que el alimento convencional.

5. Costo de elaboración de las raciones alimentarias

Para minimizar los costos de alimentación animal es importante considerar, además de las raciones alimenticias, los costos asociados al proceso de elaboración. Esto permitirá determinar el costo total por kilogramo de cada una de las raciones y compararlo con el precio de los concentrados comerciales. Según la información proporcionada por las iniciativas productivas a cargo de las mujeres, en cerdos los concentrados comerciales para la fase de inicio y levante, en presentación de 40 kilogramos, tienen un valor aproximado de \$127.000 pesos (equivalente a \$3.175 pesos por kilogramo), en la etapa de engorde \$128.000 pesos (equivalente a \$3.200 pesos por kilogramo) y en las etapas de gestación y lactancia \$133.000 pesos (equivalente a \$3.325 pesos por kilogramo). En el caso de los pollos, en la fase de levante y engorde el precio aproximado es de \$126.900 pesos (equivalente a \$3.172 pesos por kilogramo). En gallinas ponedoras el precio en la fase de levante es de \$127.400 pesos (equivalente a \$3.185 pesos por kilogramo), y en la etapa de engorde, y \$116.500 pesos (equivalente a \$2.912 pesos por kilogramo). Estos precios no incluyen el costo del transporte, el cual varía dependiendo de la distancia a las unidades productivas.

Es importante mencionar que, tanto en el método de ración artesanal como en el tecnificado, se deben tener en cuenta los costos de las materias primas, así como los costos de los procesos, los tiempos y los servicios involucrados. El uso de maquinaria o herramientas más tecnificadas permite ahorrar tiempo, reducir el número de personas involucradas y aumentar la disponibilidad de producción diaria. Sin embargo, se requiere una inversión inicial en herramientas, maquinaria, infraestructura, servicios e insumos para lograr una disminución en el costo de producción a largo plazo.

5.1 Raciones alimentarias para cerdos – Elaboración tecnificada

Para estimar los costos de la elaboración de alimentación alternativa bajo la modalidad tecnificada, hay que tener en cuenta, además de factores como el precio de la materia prima fresca (promedio \$500,00 pesos) de la que se requiere el triple de cantidad por el proceso de secado que conlleva el proceso, los precios de los jornales y el consumo de energía que supone la elaboración.

Tabla 22. Valores determinados del jornal en pesos y el KW (Kilovatio) en el departamento de Putumayo.

| | Diario | Hora | Minuto |
|------------|----------|---------|--------|
| Jornal | \$50.000 | \$6.250 | \$104 |
| Energía/KW | \$811 | | |

Las materias primas elaboradas de manera tecnificada son aquellas que conllevan el uso de equipos o herramientas que permiten que el proceso sea de fácil y rápida elaboración, algunas de estas herramientas son pica pasto, mezcladora, peletizadora industrial, balanza digital. En la estimación del costo de elaboración de las raciones, además del costo de la materia prima en sí misma cuando hay que adquirirla, se toma el tiempo de cada uno de los procesos de manufacturación para determinar los costos totales de los balanceados no comerciales. A continuación, se muestra el costo del procesamiento tecnificado de materias primas.

Tabla 23. Costos aproximados del procesamiento tecnificado de materias primas por kilogramo.

| Materia Prima | Costo Materia Prima fresca por 30 kilo | Recolección | | Picado | | Secado | | Molida | | Energía | Tie mpo (min) | Total | |
|----------------|--|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|---------|----------------|--------------|----------|
| | | Tiempo (min) | Costo | Tiempo (min) | Costo | Tiempo (min) | Costo | Tiempo (min) | Costo | Costo | | Valor | |
| | | | \$ | | \$ | | \$ | | \$ | | | Por 10 kilos | Por kilo |
| Bore | 15.000 | 30 | 3.120 | 9 | 936 | 12 | 1.248 | 15 | 1.560 | 51 | 66 | 21.915 | 2.192 |
| Botón de oro | 15.000 | 12 | 1.248 | 11 | 1.144 | 12 | 1.248 | 15 | 1.560 | 51 | 50 | 20.251 | 2.025 |
| Mataratón | 15.000 | 27 | 2.808 | 15 | 1.560 | 12 | 1.248 | 22 | 2.288 | 223 | 76 | 23.127 | 2.312 |
| Chiro amarillo | 15.000 | 12 | 1.248 | 8 | 832 | 30 | 3.120 | 4 | 416 | 41 | 54 | 20.711 | 2.071 |
| Nacedero | 15.000 | 30 | 3.120 | 9 | 936 | 12 | 1.248 | 15 | 1.560 | 152 | 66 | 22.082 | 2.208 |
| Guayaba | 15.000 | 10 | 1.040 | 5 | 520 | 39 | 4.056 | 5 | 520 | 51 | 59 | 21.246 | 2.125 |
| Torta soya | 67.980 | - | ----- | - | ----- | - | ----- | - | ----- | - | - | 67.980 | 6.798 |
| Tramin | 280.000 | - | ----- | - | ----- | - | ----- | - | ----- | - | - | 280.000 | 28.000 |
| Tonipuro | 280.000 | - | ----- | - | ----- | - | ----- | - | ----- | - | - | 280.000 | 28.000 |
| Sal Somex 8% | 53.970 | - | ----- | - | ----- | - | ----- | - | ----- | - | - | 53.970 | 5.397 |
| Melaza | 31.166 | - | ----- | - | ----- | - | ----- | - | ----- | - | - | 31.166 | 3.116 |

5.2 Raciones alimentarias para cerdos – Elaboración artesanal

Las materias primas procesadas artesanalmente son por lo general elaboradas utilizando métodos tradicionales y herramientas manuales, sin la utilización de procesos industriales o maquinaria especializada. En la elaboración de las raciones alimentarias de forma artesanal se contemplan los procesos de recolección y picado, teniendo en cuenta el valor de los jornales en cada caso y el valor del kg de la materia prima fresca (promedio \$500,00 pesos), de la que se requiere el doble de cantidad por el proceso de deshidratación que conlleva.

Tabla 24. Costo de jornal en el departamento de Putumayo-2023.

| Diario | Hora | Minuto |
|----------|---------|--------|
| \$50.000 | \$6.250 | \$104 |

Tabla 25. Costos aproximados de materias primas procesadas artesanales por kilogramo.

| Materias primas | Costo Materias Primas fresca por 20 kilos | Recolección | | Picado | | Total | | Total |
|---------------------------|---|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------------|----------------|
| | | Tiempo (minutos) | Costo \$\$\$ | Tiempo (minutos) | Costo \$\$\$ | Tiempo (minutos) | Costo por 10 kilos | Costo por Kilo |
| Bore | 10.000 | 30 | 3.120 | 13 | 1.352 | 43 | \$ 14.472 | 1.448 |
| Botón de oro | 10.000 | 12 | 1.248 | 15 | 1.560 | 27 | \$ 12.808 | 1.281 |
| Matarratón | 10.000 | 27 | 2.808 | 19 | 1.976 | 46 | \$ 1.4784 | 1.478 |
| Chiro amarillo | 10.000 | 12 | 1.248 | 11 | 1.144 | 23 | \$ 12.392 | 1.239 |
| Nacedero | 10.000 | 30 | 3.120 | 13 | 1.352 | 43 | \$ 14.472 | 1.447 |
| Guayaba | 10.000 | 10 | 1.040 | 9 | 936 | 19 | \$ 11.976 | 1.197 |
| Torta soya | 67.980 | - | - | - | - | - | \$ 67980 | 6.798 |
| Tramin | 280.000 | - | - | - | - | - | \$ 280.000 | 28.000 |
| Tonipuro | 280.000 | - | - | - | - | - | \$ 280.000 | 28.000 |
| Sal mineralizada Somex 8% | 53.970 | - | - | - | - | - | \$ 53.970 | 5.397 |
| Melaza | 31.166 | - | - | - | - | - | \$ 31.166 | \$ 3.116 |

6. Recomendaciones

- Considerar las edades de las mujeres para que participen en los procesos de elaboración de los alimentos balanceados. Se recomienda que las jóvenes realicen la recolección y el traslado con relevos, mientras que las mujeres adultas se encarguen del proceso de secado.
- Las mujeres deben elegir herramientas en la finca que tengan un peso y tamaño adecuados para facilitar su manejo, y para garantizar su cuidado y seguridad durante los procesos de elaboración de las raciones alimentarias, se recomienda el uso de guantes, gafas, gorras o cofias, delantal plástico y tapabocas industrial.
- La elaboración de las propuestas de raciones alternativas depende principalmente de la disponibilidad de fuentes de energía y/o proteína. En el departamento de Putumayo las raíces, tubérculos, musáceas y forrajeras son las fuentes más importantes, ya que se ha producido o se produce un volumen significativo de especies; asimismo, se encuentra una alta disponibilidad de bore y botón de oro que son ricos en nutrientes necesarios para la elaboración de concentrados.
- Es necesario promover la siembra escalonada de diversas materias primas como bore, matarratón, botón de oro, nacedero, chiro, maíz, etc., en aquellas producciones que no cuenten con ellas, con el objetivo de reducir los costos en cada una de las raciones.


- Se deben mantener prácticas de inocuidad durante la manipulación de las materias primas, desinfectando las herramientas, maquinarias y utensilios de uso personal (cuchillos, machetes, botas, guantes, entre otros).
- Establecer un periodo de deshidratación para las materias primas utilizadas, que varíe entre 6 horas y 3 días, dependiendo de la especie vegetal.
- Una vez procesadas todas las materias primas almacenarlas en un recipiente con tapa hermética para evitar la proliferación de hongos, bacterias y hacer una rotulación con fecha de almacenaje e identificar aquellas materias primas que se deben utilizar más rápido.
- Consumir el alimento balanceado artesanal en el menor tiempo posible, ya que no contiene conservantes y su durabilidad en buen estado es limitada.
- Tener en cuenta que los contenidos nutricionales de las materias primas varían según la zona, los suelos y el manejo agronómico de las plantas.
- Para preparar concentrado alternativo artesanal en fresco se debe tener en cuenta la humedad de los ingredientes ya que esto duplica la cantidad de material a recolectar para suplir el porcentaje de materia seca requerida para el 30 % que se utilizará en la mezcla con el 70% del concentrado convencional.
- Para preparar el concentrado alternativo tecnificado es importante considerar que la cantidad de materia seca requerida se obtiene recolectando hasta tres veces más de materia fresca. El 30% de este concentrado alternativo se combinará con el 70% del concentrado convencional.
- Se debe tener en cuenta que el concentrado alternativo debe mezclarse progresivamente con el convencional para que no altere el organismo del animal y que éste lo asimile de mejor manera. Este cambio gradual se recomienda en intervalos de 5 días, permitiendo evaluar el comportamiento en los animales o según el criterio de las mujeres.
- En cuanto a las raciones alimenticias alternativas, se aconseja proporcionar en un porcentaje del 30% pudiéndose aumentar según la práctica en campo por las mujeres, evaluando que no se disminuya la producción o desarrollo de los animales.
- Es muy importante poder activar la planta procesadora de concentrados alternativos tecnificados de ASOANTING, ya que posee parte de la infraestructura y maquinaria necesarias para abastecer los requerimientos de su unidad productiva y vender a sus asociados, veredas aledañas y municipios cercanos, minimizando costos de producción y generando rentabilidad para la propia asociación. Su capacidad actualmente está siendo subutilizada por las dificultades en el acceso a energía. Esta planta tuvo las condiciones para procesar hasta una tonelada diaria, dicha capacidad puede ser articulada con las agroindustrias o con las iniciativas de las mujeres que generan desechos orgánicos que pueden usarse como materias primas de alimentos alternativos.

7. Referencias bibliográficas

- Contexto ganadero. (2020). *Conozca el paso a paso en la preparación de un buen ensilaje*. Disponible en: <https://www.google.com/amp/s/www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-el-paso-paso-en-la-preparacion-de-un-buen-ensilaje%3famp=1>

- Church D. Y Pond W. (1996). *Fundamentos de nutrición y alimentación de los animales*. Noriega editores. México. <http://wsalom.blogspot.com/2011/10/elaboracion-de-concentrado-alternativo.html>
- Flores, J. (2013). *Formulación de raciones*. Disponible en <https://fcvinta.files.wordpress.com/2015/04/flores-formulacion-de-raciones.pdf>
- ITALCOL. (s.f.). *Manual Práctico para la producción de Pollo de Engorde*. https://italcol.com/wp-content/uploads/manual/MANUAL_POLLO_ENGORDE_ITALCOL.pdf
- Instituto Nacional Tecnológico. (2016). *Manual del protagonista – Nutrición animal*. INATEC, Ministerio Agropecuario, Instituto nicaragüense de tecnología agropecuaria, Instituto de sanidad y protección agropecuaria, JICA. Disponible en: <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>
- Lezcano, P., Martínez, M., Vázquez, A., & Pérez, O. (2017). *Principales métodos de procesamiento y conservación de alimentos alternativos en el trópico*. Experiencia en Cuba [Main methods of processing and preserving alternative feeds in tropical areas. Cuban experience]. Cuban Journal of Agricultural Science, 51(1), Mayabeque, 1-9. ISSN 0864-0408.

Este cuarto 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 entre los meses de abril y junio 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 y **#EuropaCreeEnColombia**

