

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Estudio de costeo de peletizado de alimento avícola a base de
Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) para pollo de engorde

Trabajo de graduación en modalidad de estudio de caso presentado por
Dónovan Esmatly Gómez Blanco
para optar al grado académico de
Maestría en Producción y Gestión Avícola y Pecuaria

Guatemala

2021

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Estudio de costeo de peletizado de alimento avícola a base de
Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) para pollo de engorde


Trabajo de graduación en modalidad de estudio de caso presentado por
Dónovan Esmatly Gómez Blanco
para optar al grado académico de
Maestría en Producción y Gestión Avícola y Pecuaria

Guatemala

2021

Vo. Bo:


(f)



MSc. Kevin Adolfo Mauricio Robles
Asesor


Tribunal Examinador:

(f)



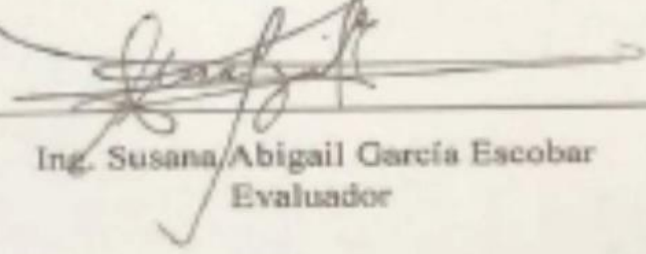
MSc. Kevin Adolfo Mauricio Robles
Asesor

(f)



Ing. Fernando Rafael Rivera Turcios
Director

(f)



Ing. Susana Abigail García Escobar
Evaluador

Fecha de aprobación: Guatemala, 19 de octubre de 2021

Contenido

	Página
I. Introducción	1
II. Planteamiento del problema	2
III. Objetivos.....	3
A. Objetivo general:	3
B. Objetivos específicos:	3
IV. Justificación.....	4
V. Marco teórico.....	5
A. Peletización de alimento balanceado	5
1. Pellets para alimentación de pollos de engorde	6
2. Materias primas utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados	7
3. Flujograma del proceso de elaboración de alimentos balanceados.....	10
4. Maquinaria y equipos para el proceso de peletización	11
B. La Chaya (<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>)	13
1. Cómo es la Chaya.....	14
2. Tipos de Chaya presentes en Guatemala	14
3. ¿Por qué el interés por la Chaya?	14
4. Introducción de la Chaya en la elaboración de alimentos balanceados para animales	16
VI. Metodología	18
A. Proceso de peletización propuesto.....	19
VII. Resultados y discusión	21
A. ¿Qué tipo de maquinaria se necesita para la elaboración de alimentos balanceados en forma de pelet?	21
B. ¿Cuáles son las materias primas utilizadas para la elaboración de alimentos balanceados para pollos de engorde?.....	22
C. ¿Cómo se puede incluir la Chaya en la elaboración de alimento balanceado para pollos de engorde?	23
D. Costos de producción	24
1. Costos de producción para alimento balanceado con Chaya	24
2. Costos de producción para alimento balanceado sin Chaya	26

3. ¿A cuánto asciende el monto de inversión inicial para la elaboración de alimento balanceado para pollos de engorde incluyendo Chaya vs si se elabora alimento balanceado sin incluir Chaya?	28
4. ¿Es rentable la producción de alimento balanceado para pollos de engorde incluyendo Chaya vs el proceso que no incluye Chaya?	28
E. Análisis financiero	29
1. Análisis financiero para la producción de alimento peletizado con contenido de Chaya	30
2. Análisis financiero para la producción de alimento peletizado convencional	33
VIII. CONCLUSIONES	38
IX. RECOMENDACIONES	39
X. BIBLIOGRAFÍA	40
XI. ANEXOS	42

Lista de cuadros

1. Materias primas utilizadas en la fabricación de alimentos balanceados.....	6
2. Tamaño de alimento recomendado por edades para aves de engorde	7
3. Contenido de nutrientes por 100gr de Chaya fresca.....	15
4. Comportamiento de aves criollas con diferentes niveles de dietas de Chaya.....	16
5. Tabla de conversión de Chaya fresca a Chaya seca	17
6. Costos de producción para producir alimento balanceado peletizado con 10% de Chaya, Año 1	24
7. Costos de producción para producir alimento balanceado peletizado con 10% de Chaya, Año 2 al 6...	25
8. Costos de producción para producir alimento balanceado peletizado sin Chaya, Año 1	26
9. Costos de producción para producir alimento balanceado peletizado sin Chaya, Año 2 al 6.....	27
10. Análisis de la inversión para la producción de alimento balanceado con Chaya	30
11. Evaluación de VAN y TIR para la producción de alimentos peletizados con contenido de Chaya	31
12. Tiempo de recuperación de la inversión simple para alimentos peletizados con Chaya.....	32
13. Tiempo de recuperación de la inversión en valor actual para alimentos peletizados con Chaya	32
14. Análisis de la inversión para la producción de alimento balanceado de forma convencional	33
15. Evaluación de VAN y TIR para la producción de alimentos peletizados de forma convencional	34
16. Tiempo de recuperación de la inversión simple para alimentos peletizados de forma convencional.....	35
17. Tiempo de recuperación de la inversión en valor actual para alimentos peletizados de forma convencional	35
18. Análisis financiero comparativo de producción de alimento peletizado con Chaya y convencional	36
19. Recuperación de la inversión inicial simple, análisis combinado.....	37
20. Recuperación de la inversión tomando en cuenta el valor actual	37

Lista de figuras

1. Efecto de alimentación con pellets en engorde de pollo de a los 35 días vs harinas	6
2. Proceso de peletización de alimentos	10
3. Mezcladora vertical con motor 5HP	11
4. Molino de martillos	12
5. Prensa peletizadora.....	12
6. Ensacadora	13
7. Plantación de Chaya	14
8. Proceso de peletizado de alimento balanceado para aves.....	19

Resumen

En la explotación avícola el aspecto de alimentación es muy importante ya que este rubro supone el costo más alto aproximadamente en un 65 – 75% de los costos de producción y al no prestar especial atención en este tema se cometen errores en el suministro del alimento a los animales, ya que al suministrarlo en forma de partículas pequeñas los animales pierden tiempo en su alimentación, ya que son selectivos en el momento de la ingesta.

El suministro de alimentos en forma de pelets es una solución a los problemas de alimentación para las aves de engorde, y los costos de producción al elaborar este tipo de alimentos son altos, por lo que una alternativa de suministro de proteínas es la Chaya al ser una planta con altos contenidos de proteína y nutrimentos, se aborda la posibilidad de incluirla en los ingredientes de formulación de un alimento balanceado en forma de pelets. Se realizó la estimación de costos para la producción de alimento balanceado con un 10% de inclusión de Chaya en la elaboración de pelets, y se encontró que los costos se ven disminuidos en relación a la elaboración de pelets de forma convencional, asimismo esto repercutió en una alta rentabilidad al proyectar un negocio dedicado a la producción de alimento balanceado con Chaya.

En este estudio de caso se concluye que es posible realizar la elaboración de pelets con Chaya, pero es indispensable poder realizar posteriormente ensayos de campo con la alimentación de aves de engorde para evidenciar si existen diferencias en cuanto a la alimentación con Chaya comparándolo con la alimentación tradicional.

I. Introducción

En los últimos años el cultivo de Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) ha tomado un impulso en su divulgación de información científica y manejo en toda Guatemala, ya que algunos años atrás era completamente desconocido todo el valor nutricional que puede llegar a obtener, a pesar de ello existe aún mucho desconocimiento sobre los beneficios que esta planta puede proveer tanto en la alimentación humana como animal (Cifuentes & Porres, 2014).

Al incluir Chaya en el alimento balanceado avícola, se tiene la limitante que si es en forma de harina o polvo no es aprovechado en su totalidad por los animales y es necesario peletizar el alimento. Al realizar el peletizado los costos se elevan, por ello en el presente estudio de caso se tiene el supuesto que al incluir un porcentaje de Chaya entre los ingredientes del alimento balanceado por contener altos contenidos de proteínas y carbohidratos los costos de producción pueden disminuir en relación a la elaboración del alimento en forma convencional sin contenido de Chaya.

A través de este estudio de caso se pretende definir de forma clara la metodología utilizada en la elaboración de alimentos balanceados para aves desde la materia prima, y los distintos equipos y maquinarias necesarias para obtener un alimento peletizado con contenido de Chaya para pollos de engorde.

Al realizar las distintas indagaciones acerca del proceso, se realiza un análisis económico tomando en cuenta los distintos factores que intervienen durante el proceso de producción. Se realiza una comparación de presupuestos en cuanto a la producción de alimento peletizado con 10% del contenido de Chaya versus la elaboración del alimento peletizado sin contenido de Chaya.

Es interesante observar que al introducir la Chaya dentro del alimento balanceado, esta debe pasar por un proceso de molido, mezclado con el resto de las materias primas, y al estar ya listo el alimento en forma de harina se peletiza. Al incluir Chaya en el alimento balanceado los costos de producción disminuyen, aumenta el valor máximo de la rentabilidad respecto a la producción convencional y si se decidiera invertir en el proyecto de producción el retorno de la inversión efectuada se recupera en menor tiempo con el proyecto que incluye Chaya.

II. Planteamiento del problema

La avicultura en Guatemala es muy importante para el sector alimenticio, debido a que se estima que en un 60% de la proteína animal que se consume de parte de los guatemaltecos proviene de las aves, es por ello que este sector es indispensable en términos de alimentación y economía para el país (MAGA, 2020).

La alimentación de las aves es importante debido a que el consumo de la carne de las mismas se destina para la alimentación de la población. Uno de los factores que permiten que se evite la proliferación de enfermedades en el sector avícola es la adecuada alimentación de los animales con productos de buena calidad y libres de patógenos (MAGA, 2020).

Según MINECO (2019) la producción de pollo en Guatemala esta alrededor de 235 mil toneladas para el año 2017 y anualmente está en constante crecimiento, aproximadamente entre un 3.9 – 5.2% anual, esto se traduce en mayor necesidad de alimentación destinada para el sector avícola, la cual debe ser alimentación que garantice un buen desarrollo y crecimiento de los animales.

Según lo indicado por (Díaz, 2010) en cuanto al suministro de alimento a las aves existe una diferencia cuando se provee el alimento en forma de harina y alimento en forma de pelets. Al proveer alimento en harinas la alimentación se ve bastante limitada puesto que los animales son muy selectivos y prefieren alimentos en forma de partículas grandes, con base en esta información se tienen la inquietud de incorporar el alimento Chaya a los ingredientes para la elaboración del alimento balanceado.

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto es importante indicar que en la actualidad existe muy poca información sobre la peletización de alimentos para pollos de engorde específicamente en el proceso de producción, por ello en el presente estudio de caso se desea indagar sobre todo el procedimiento que conlleva y determinar dentro de los costos si es rentable o no incorporar el alimento Chaya como una fuente de proteínas y carbohidratos, ya que esta planta actualmente se considera que es subutilizada (Cifuentes & Porres, 2014)

III. Objetivos

A. Objetivo general:

Determinar el costo del peletizado de alimento balanceado con contenido de Chaya (*Cnidocolus aconitifolius*) para proporcionarlo como alimento del pollo de engorde.

B. Objetivos específicos:

1. Describir la maquinaria y materias primas de un alimento peletizado utilizando la Chaya como complemento al alimento convencional para pollos de engorde.
2. Determinar la diferencia de costo de un alimento complementado con Chaya (*Cnidocolus aconitifolius*) y un alimento como testigo.
3. Realizar un análisis financiero sobre la inversión en la elaboración de alimento peletizado con Chaya para pollos de engorde.

IV. Justificación

La Chaya es un alimento rico en proteínas, carbohidratos y minerales, pero de acuerdo con (Cifuentes & Porres, 2014) es una planta subutilizada ya que debido a factores de desconocimiento en sus beneficios en la alimentación diaria no se le ha prestado la importancia necesaria.

Teniendo claridad en que la Chaya es una planta con grandes beneficios no solamente para la alimentación humana, sino también para la alimentación de animales, es importante encaminar estudios que se enfoquen en el aprovechamiento de esta planta. En este estudio de caso se pretende utilizar a la Chaya como un ingrediente en la elaboración de alimento balanceado y peletizado para pollos de engorde.

La industria avícola ha mostrado el interés de buscar alternativas en reducir los costos de producción en la alimentación de pollos de engorde, una de las opciones puede llegar hacer la Chaya como complemento en el alimento, pero existe la limitante que el ave tiene problemas de alimentarse de un polvo o harina, por lo cual se sugiere el peletizado del alimento en una proporción de Chaya (Díaz, 2010).

Los costos del alimento peletizado para aves pueden llegar a ser altos, pero la búsqueda de nuevas opciones para la alimentación de aves hace surgir la necesidad de realizar un estudio de peletizado utilizando la Chaya como complemento en la alimentación de las aves.

Al momento de peletizar Chaya, se estima que el costo puede ser igual o menor al momento de alimentar el ave con alimento balanceado sin Chaya, ya que la biomasa puede ser producida por el mismo avicultor y esto reduciría el costo de la materia prima.

En el presente estudio de caso se pretende establecer de una manera clara el costo del peletizado de alimento de pollo de engorde a base de Chaya donde se verificará si existe un aumento o reducción en el costo de producción del alimento del pollo de engorde, tomando en cuenta estudios realizados sobre el valor nutricional de las Chaya.

V. Marco teórico

A. Peletización de alimento balanceado

La peletización de alimentos se refiere al moldeado de una masa conformada por pequeñas partículas como harina y aglutinantes; transformándolas en partículas de mayor tamaño o bien conocidas en este caso como pellets. Esta transformación se logra mediante la aplicación de procesos mecánicos, presión, calor y humedad. (Thomas, 1995)

El objetivo de la producción de alimentos en forma de pellets radica principalmente en conservar las propiedades nutricionales del alimento por períodos de tiempo prologados, los cuales no se lograrían con la ausencia del proceso. Asimismo se garantiza una menor pérdida del alimento al suministrarlo a los animales, se reducen las fuentes de contaminación patógena, se mejora la digestibilidad del alimento y provee una oportunidad de agregar suministros que mejoren la productividad de los animales (Stark, 2010).

El pellet se elabora a través de una compresión con la ayuda de rodillos de compresión y una matriz plana o anular, los cuales compactan la materia prima hasta formar un cilindro. Algunos de los procesos que preceden al proceso de fabricación del pellet están el enfriamiento, filtración y empaquetado, pero es necesario cumplir con condiciones propias en el proceso de peletizado como la temperatura, humedad de la mezcla, flujo del material esto para garantizar la compactación de la materia prima (Keith, 2010).

Al momento de elaborar alimentos balanceados es importante tener en cuenta una buena selección de materia prima como lo es el caso de los ingredientes, vitaminas, aglutinantes, entre otros. Es importante tomar en cuenta que dependiendo de la etapa de crecimiento de los animales, el tamaño del pellet debería ir variando, por lo que este factor de tamaño y forma es de suma importancia dependiendo del tipo de animal al cual se le proporcione el alimento balanceado final (Bortone, 2012).

A continuación en la Cuadro 1 se presentan las principales materias primas utilizadas en la producción de alimentos balanceados para animales.

Cuadro 1. Materias primas utilizadas en la fabricación de alimentos balanceados

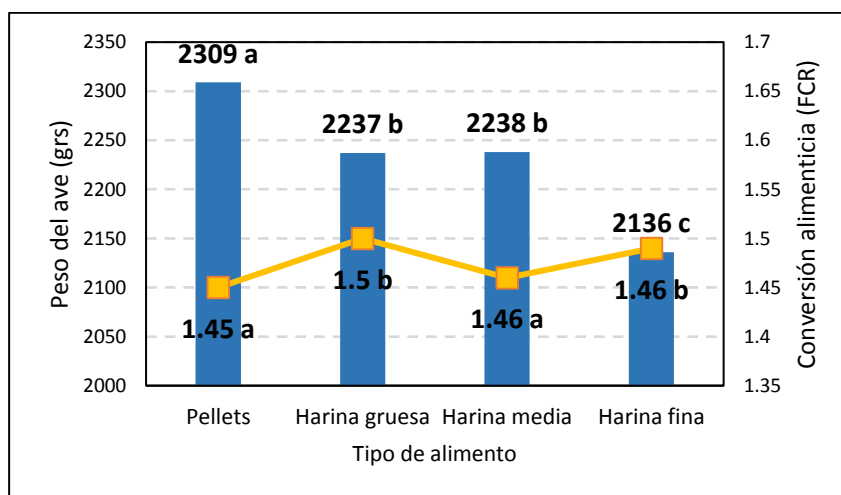
Principales materias primas utilizadas para la fabricación de alimentos balanceados en pellets	
	
Maíz	Soya

Fuente: Elaboración propia

1. Pellets para alimentación de pollos de engorde

La alimentación de las aves de engorde es fundamental ya que de esto depende un buen crecimiento y desarrollo de los animales. Cuando se provee el alimento en forma de harina la alimentación se ve limitada ya que las aves son muy selectivas y únicamente se limitarán a ingerir las partículas que no han sido homogenizadas en el mezclador o bien únicamente centrarán su atención en partículas grandes de maíz, sorgo u otros ingredientes que no han sido bien molidos (Díaz, 2010).

Figura 1. Efecto de alimentación con pellets en engorde de pollo de a los 35 días vs harinas



Fuente: Tomado de (Haung & Kenny, 2010). Pellets 3mm diámetro, harina gruesa 6.5mm, Harina media 3mm y harina fina 2mm.

La Figura 1 muestra el efecto del consumo de alimento de las aves con respecto a la textura del alimento, demuestra que el alimento más fino es el que menos consumo el ave y el peletizado es el más consumido y

esto repercute en mayor peso de las aves en menor tiempo. En este experimento todos los alimentos se basaron en harina de maíz y soya. (Haung & Kenny, 2010).

La peletización del alimento representa una ventaja positiva ya que el desempeño de los animales incrementa, pero como es de suponer la transformación del alimento balanceado a pelet demanda equipos sofisticados, energía y capital, lo cual se estima que el alimento peletizado se eleva en un costo del 2% respecto al alimento balanceado sin peletizar (El Sitio Avícola, 2013).

El alimento peletizado representa distintas ventajas al ser suministrado a los animales, entre las cuales podemos enumerar las siguientes: disminuye las pérdidas de alimento, evita la selectividad del alimento, mejor densidad del alimento, mejor crecimiento y desarrollo de los animales, se eliminan organismos patógenos, mejor suministro del alimento balanceado, facilidad en consumo, mejor presentación del alimento, mejor digestión del alimento, entre otras (Behnke, 2001).

Es importante considerar que el tamaño del pellet a lo largo de la vida de los animales es un factor a considerar ya que está directamente relacionada con la digestión y absorción de nutrientes, en el Cuadro 2 se presentan algunos tamaños recomendados por edad de los animales.

Cuadro 2 Tamaño de alimento recomendado por edades para aves de engorde

Edad (Días)	Forma del alimento	Tamaño de partículas
0-10 días	Crumble tamizado	1.5-3.0 mm diámetro
	Mini-pellets	1.6-2.4 mm diámetro
		1.5-3.0 mm longitud
11-18 días	Mini-pellets	1.6-2.4 mm diámetro
		4.0-7.0 mm longitud
+19 días	Pellets	3.0-4.0 mm diámetro
		5.0-8.0 mm longitud

Fuente: (Paulino Paniagua, 2020)

2. Materias primas utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados

Uno de los puntos de mayor importancia en la actividad de avicultura es la alimentación de los animales, puesto que de este punto dependen los altos o bajos rendimientos en la producción y consecuentemente en una buena rentabilidad. El alimento que se suministra a los animales representa un porcentaje alto de los costos de producción, que se estima es entre un 65 – 75%, por esta razón cobra especial importancia la elaboración de los alimentos balanceados puesto que al suministrar nutrientes en las cantidades correctas en

cada etapa de crecimiento es posible tener certeza de una buena producción y por ende una buena explotación avícola (Juarros Telón, 2019).

a. Fuentes de energía

Para la elaboración de los alimentos balanceados específicamente como fuentes de energía es común el uso del maíz, grasas, aceites y distintos subproductos agroindustriales.

En nuestro medio el maíz constituye la principal fuente de energía, ya que es un producto que se encuentra disponible todo el año. El maíz contiene 3.5 Mcal/kg de energía digestible, así como 3.3 Mcal/kg de energía metabolizable, pero tiene el inconveniente de contener bajos niveles de proteína que oscilan entre 7.5 – 8.5%. Contiene bajos niveles de lisina del 0.22 – 0.25%, en relación a calcio contiene 0.03 – 0.05%, y en cuanto a fósforo contiene de 0.08 – 0.10%. Debido a que es un producto que se encuentra ampliamente disponible no existen restricciones nutricionales en cuanto a su composición, pero de acuerdo a los datos anteriormente descritos presenta principalmente dos limitaciones que sobresalen y que son la presencia de micotoxinas y el grado de trituración (Topanta, 2018).

Es importante tomar en cuenta que en los procesos de cosecha y almacenamiento del maíz se forman los hongos y las micotoxinas, es por ello que en estos dos procesos principales se debe tener especial cuidado para evitar la alta presencia de estos agentes, entre los géneros más importantes se encuentran *Fusarium*, *Aspergillus* y *Penicillium*, los cuales son productores de zearalenona, aflatoxinas y ocratoxinas. Se debe tener especial cuidado en la cosecha y almacenamiento del maíz para evitar la presencia de estas micotoxinas que causan principalmente pérdidas de ganancia en el peso, diarreas, problemas en la reproducción y en casos extremos la muerte de los animales (Topanta, 2018).

El grado de molido o trituración del maíz es un factor de importancia ya que afectan la digestión de los nutrientes. Al tener partículas finas por debajo de los 0.4cm se tiene mayor probabilidad de presencia de úlceras en el estómago de los animales (Topanta, 2018).

Por otro lado, es importante tomar en cuenta que los aceites y grasas son una fuente importante de energía que se debería utilizar en las dietas, especialmente en zonas cálidas. En nuestro medio es ampliamente utilizado el aceite de soya, el aceite de palma y la grasa amarilla. El porcentaje de inclusión de los aceites y grasas depende de la cantidad de energía que se desee proveer, asimismo depende del precio y de la accesibilidad en la compra de los insumos, así como el manejo en el centro de acopio. Típicamente se utiliza un porcentaje que oscila entre el 3 y 5% de grasas, que es equivalente a 240 – 500 Kcal, no se recomiendan niveles superiores al 8% debido a que presentan inconvenientes en el proceso de elaboración del alimento balanceado (Juarros Telón, 2019).

b. Fuentes de proteína

Las proteínas utilizadas en los alimentos balanceados son de dos fuentes principalmente que son de origen vegetal y animal. En la fuente de origen vegetal es posible mencionar la soya, la cual es la más utilizada en nuestro medio para la elaboración de los alimentos balanceados para animales. En las fuentes de origen animal es posible mencionar la harina de carne y hueso, las harinas de pescado, plasma porcino, subproductos de la leche, células sanguíneas y muy poco común es la utilización de subproductos avícolas (Topanta, 2018).

Para la elaboración de alimentos balanceados, en nuestro medio la harina de soya es la fuente de proteína más utilizada ya que es la fuente que tienen menores probabilidades de causar problemas en la alimentación de los animales. Al utilizar la harina de soya para la elaboración de alimentos balanceados es importante que el producto tenga un adecuado procesamiento para alcanzar un buen nivel de solubilidad de la proteína que debe oscilar en el rango de 75 – 85%, o bien tener una actividad de urea de 0.05 – 0.1 unidades. Existen dos tipos de harina de soya, estas se diferencian por su contenido de proteína que están en 44% y 48%, normalmente se utiliza la soya que contiene el mayor porcentaje de contenido de proteína, ya que contiene buen patrón de aminoácidos como por ejemplo lisina al 3.2%, pero contiene bajos contenidos de calcio y fósforo aprovechable que oscilan en un 0.3% y el nivel de energía digerible del 3.1 – 3.2 Mcal/kg (Topanta, 2018).

El uso de proteína de origen animal posee un mejor balance en el contenido de nutrimentos, este es el caso de la harina de pescado, pero de acuerdo a su procesamiento, adulteraciones, contaminaciones y su precio limitan su uso en la elaboración de alimentos balanceados. Dependiendo del origen de la harina de pescado esta puede contener un contenido de proteína que oscila en el 40 – 70%. Contenido de lisina del 3 -3 3.5%, calcio y fósforo del 5.5 – 8% y 2.2 – 3.9% respectivamente. Uno de los problemas serios es la calidad de la harina de pescado ya que muchas veces contiene agentes contaminantes de origen bacteriano, principalmente Salmonella, por ello es de muy poco uso las proteínas de origen animal en nuestro medio (Topanta, 2018).

c. Fuentes de vitaminas y minerales

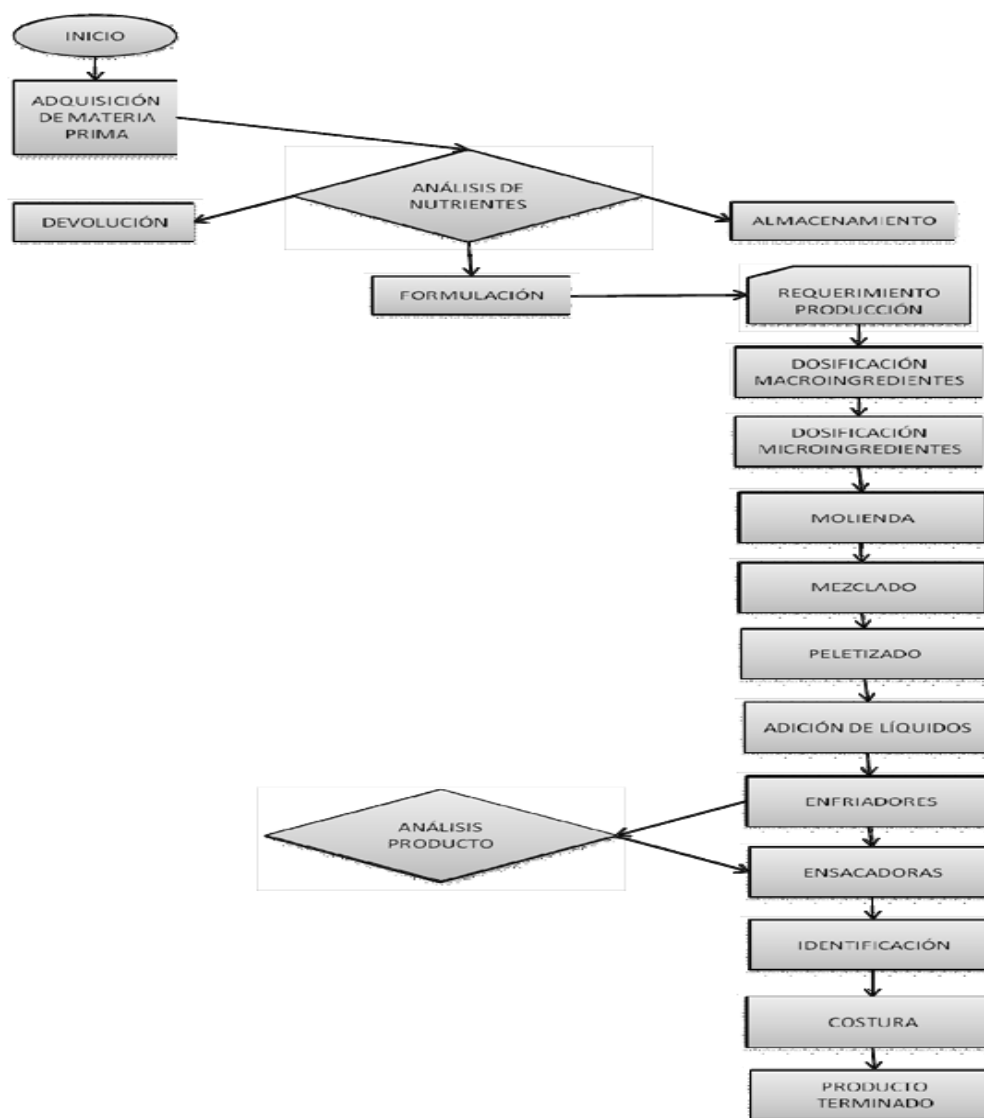
Para la elaboración de alimentos balanceados es importante la adición de minerales traza y vitaminas, estas se proveen en forma de premezclas principalmente, o bien en algunos casos de forma separada. Al adicionar en forma de premezclas se asegura la adición de requerimientos de nutrimentos en un 100%. En algunos casos se agregan nutrimentos en formas separadas, en el caso de adición de nutrimentos de esta manera para adicionar calcio y fósforo se utiliza comúnmente el fosfato monocálcico que contiene un 16% de calcio y un 21% de fósforo. Como fuente única de calcio se utiliza el carbonato de calcio que contiene de un 28 – 38% de calcio. Para cubrir los requerimientos de sodio y cloro, normalmente se utiliza sal la cual contiene estos dos elementos importantes.

3. Flujograma del proceso de elaboración de alimentos balanceados

Para el proceso de peletización de alimentos balanceados para aves es importante seguir una serie de pasos, en la Figura 2 se presenta el proceso de peletización de alimentos para pollos de engorde. Se parte de materias primas que son fuentes de energía y proteínas principalmente, a las cuales se les agregan distintos ingredientes importantes en la alimentación de las aves (Avila Araque *et al.*, 2013).

Para el proceso de peletización es importante indicar que se requieren de equipos sofisticados entre las principales están los molinos, mezcladoras y la propia máquina peletizadora, esta transformación del alimento requiere de un gasto de energía y una alta inversión inicial.

Figura 2. Proceso de peletización de alimentos



Fuente: Tomado de (Avila Araque *et al.*, 2013)

4. Maquinaria y equipos para el proceso de peletización

a. Mezcladora

La mezcladora es una maquinaria cuya función principal es la mezcla homogénea de las distintas materias primas que previamente pasaron por el proceso de molienda.

En la Figura 3 se presenta una mezcladora vertical de tornillo, la cual funciona con un motor eléctrico de 5 caballos, con una capacidad de 11.25 quintales por ciclo de trabajo, cada ciclo de parada es de 15 minutos. Tiene la capacidad de mezclar 45 quintales por hora.

Figura 3. Mezcladora vertical con motor 5HP



Fuente: Tomado de (Avila Araque *et al.*, 2013)

b. Molino

El molino tiene la función principal de triturar a determinados tamaños de partículas las distintas materias primas a utilizarse en la elaboración del alimento peletizado.

Se presenta Figura 4 el ejemplo de un molino a martillos, construido en acero, con un motor eléctrico de 7.5 caballos de fuerza y una capacidad de 35 a 45 quintales por hora.

Figura 4. Molino de martillos



Fuente: Tomado de (Avila Araque *et al.*, 2013)

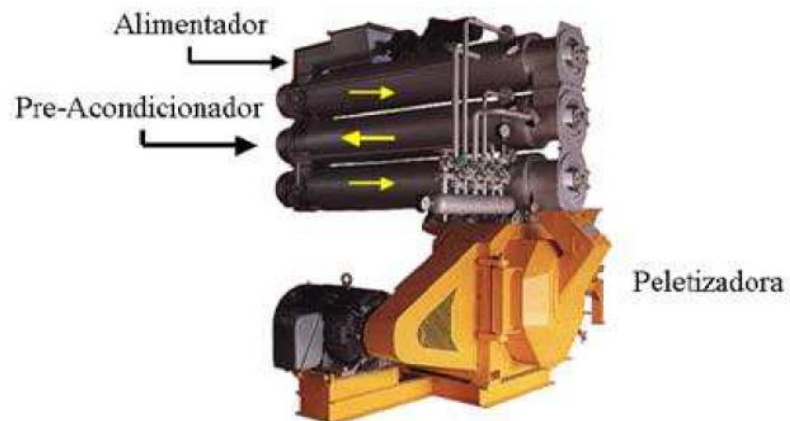
c. Prensa peletizaora

La máquina de peletizados, consiste en tomar toda la materia prima previamente sometida al molino y mezclada para convertirla en pelets. En general este tipo de maquinaria se compone de las siguientes partes: alimentador, cámara de acondicionamiento o preacondicionamiento, rodillos, dado, motor eléctrico y carcasa.

En la cámara de acondicionamiento, la cual está compuesta por los rodillos, el dado o matriz es en donde se lleva a cabo todo el proceso de peletización de la materia prima.

A continuación se presenta en la Figura 5 una peletizadora de la marca California Pellet Mill, el cual tiene una capacidad de producción de 10 - 15 toneladas por hora.

Figura 5. Prensa peletizadora



Fuente: Tomado de (Avila Araque *et al.*, 2013)

d. Ensacadora

Una ensacadora es una máquina exclusivamente indicada para el envasado del producto terminado. Realiza de forma ágil el pesado y cierre del embalaje del producto (Figura 6).

Normalmente consta de una tolva, un motor eléctrico, pantalla táctil para configurar el peso, pedal de descarga y precisiones de ± 5 gramos.

Figura 6. Ensacadora



Fuente: Tomado de (Avila Araque *et al.*, 2013)

B. La Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*)

La Chaya es una planta originaria del sur de México y Guatemala (Figura 7). Es de la familia Euphorbiaceae. Alcanza una altura de 3 a 5 metros. Conocida como espinaca maya por sus múltiples propiedades nutricionales y medicinales, se conoce desde la época colombiana, que se consideraba una importante fuente de alimento para los humanos (Cifuentes & Porres, 2014).

En México se usa, no solo en la alimentación humana y animal, sino también en medicina para tratar ciertas enfermedades. No obstante, en Guatemala, aunque se observa con en las viviendas, no es muy conocido y se utiliza con fines alimentarios (Cifuentes & Porres, 2014).

Figura 7. Plantación de Chaya



Fuente: Elaboración propia

1. Cómo es la Chaya

La planta de Chaya tiene diversas particularidades entre las cuales se pueden mencionar que tiene un follaje cuantioso, ramas largas y gruesas, posee raíces que no son profundas, es decir superficiales, tiene hojas formadas por tres o más lóbulos, peciolo grueso y formas de hojas variadas con longitud entre 10 – 20 cm de largo, su tallo no es maderable, tiene pequeñas flores de color blanco que se encuentran dispuestas en racimos pequeños (Cifuentes & Porres, 2014).

2. Tipos de Chaya presentes en Guatemala

Los distintos tipos de Chaya se extienden por la mayor parte del país en un rango de 0 a 1,500 metros sobre el nivel del mar. En las distintas regiones de Guatemala la planta recibe otros nombres comunes como "chatate" y "copapaya". A nivel local se han identificado cuatro especies de Chaya que se conocen como Estrella, Mansa, Plegada y Picuda (Cifuentes & Porres, 2014).

Se clasifican las cuatro especies de Chaya como *Cnidos colusaconitifolius* sp. *aconitifolius*, que tienen entre un 25% y un 30% de similitud genética entre sí. Son especies silvestres *Cnidoscolus* sp. Se cree que se originó de la especie. (Probablemente *C. multilobus* spp. *Multilobus*) La estrella Chaya más cercana. La región de El Petén tiene la mayor variedad de plantaciones de Chaya. Las Chaya en forma de estrella es la más distribuidas en el país, mientras que la Chaya mansa se encuentra la parte semi árida de Guatemala (Cifuentes & Porres, 2014).

3. ¿Por qué el interés por la Chaya?

La principal razón del por qué darle interés al cultivo de Chaya radica en su contenido nutricional, puesto que es un alimento rico en proteínas, carbohidratos, grasas, fibra, vitamina A, vitamina C, calcio, etc. Esto al compararlo con otros alimentos. La Chaya es conocida actualmente como un alimento mucho más

nutritivo que otras verduras de consumo habitual, como la lechuga y la espinaca. La Chaya contiene casi el doble de proteínas que las espinacas, más del doble de carbohidratos y grasas saludables y seis veces más vitaminas A, B1 y C (Cifuentes & Porres, 2014).

En el Cuadro 3 se observa el contenido de 100 gramos de Chaya fresca comparado con otras verduras de hoja que son consumidas de forma habitual en Guatemala, es posible observar que contiene altos contenidos de proteínas, carbohidratos entre otros nutrientes importantes.

Cuadro 3 Contenido de nutrientes por 100gr de Chaya fresca

Composición por 100g de porción fresca de hojas comestibles															
	Proteínas	Grasa	Carbohidratos	Fibra	Ceniza	Calcio	Fósforo	Hierro	Actividad Vit. A	Vitamina B1	Vitamina B2	Niacina	Vitamina C	% Humedad	Energía, kcal
	Gramos							Miligramos							
Chaya *	5.7	2.2	10.2	3.0	2.7	332	81	3.5	7.2	0.2*	0.4*	1.6*		79	84
Bledo **	3.7	0.8	7.4	1.5	2.1	313	74	5.6	1.6	0.05	0.24	1.2	65	86	42
Chipilín **	7.0	0.8	9	2.0	1.5	287	72	4.7	3.0	0.33	0.49	2.0		82	56
H. mora**	5.0	0.8	7	1.4	1.8	199	60	9.9	0.2	0.18	0.35	1.0	61	85	45
Calabaza **	4.2	0.4	3.4	1.5	1.6	127	96	5.8	0.8	0.14	0.17	0.6	46	90	30
Espinaca **	2.8	0.7	5	0.7	1.8	60	30	3.2	1.2	0.06	0.17	0.6	46	90	30
Acelga**	1.6	0.4	5.6	1.0	1.6	110	29	3.6	0.9	0.03	0.09	0.4	34	91	27
Lechuga **	1.0	0.1	3	0.5	0.4	16	23	0.4	---	0.05	0.03	0.3	7	96	13
* Contenido promedio de 4 selecciones sembradas a 20msnm (Masagua Escuintla), Analizadas cada una por lo menos en duplicado.															
** Tomado de INCAP-ICNND, 1961															

Fuente: Tomado de: (Cifuentes & Porres, 2014)

La Chaya es una planta que contiene altos contenidos de nutrientes, pero es muy poco consumida a nivel local, y esto se debe principalmente a la presencia de látex al cortar las hojas de la Chaya, esta es una característica de las plantas pertenecientes a la familia de las Euphorbiaceae. Por ello muchas personas ignoran los beneficios de esta planta y dudan en consumirla. Actualmente no se conocen casos de intoxicación por consumir esta planta. Los estudios muestran que el ácido cianhídrico en los vegetales crudos se descompone cuando se hierven, se cuecen al vapor, se cocinan, se fríen o se calientan en el microondas. La Chaya también ha sido evaluada y utilizada con éxito como alimento para animales en la producción de leche de cabra tilapia. Se sabe que la leche de cabra tiene un alto contenido de grasas y carbohidratos cuando se le provee una dieta que incluye la Chaya. En la producción de tilapia y pollo al proveer la Chaya como parte de

una dieta de alimentos este sistema mejora y se pueden tener una mejor sostenibilidad de la actividad así como una mejor rentabilidad (Cifuentes & Porres, 2014) .

4. Introducción de la Chaya en la elaboración de alimentos balanceados para animales

El consumo de Chaya provee a los seres humanos altos contenidos de nutrientes que son indispensables para el buen desarrollo y crecimiento, específicamente para el consumo humano se tienen distintos métodos de preparación entre los cuales se encuentran los siguientes: hervidos, al vapor, en olla de presión, fritos o en microondas (Cifuentes & Porres, 2014).

El consumo de Chaya no solo se limita a el consumo humano, sino es posible proveerla como alimento balanceado para animales, en el caso particular de los animales es importante proveer alimentos que contengan los nutrimentos esenciales para lograr un óptimo desarrollo y crecimiento en el menor tiempo posible, pero de acuerdo con Paulino Paniagua, (2020) es importante proveer este alimento en formas de pelletizado para que los animales puedan aprovechar de mejor manera los nutrimentos suministrados.

De acuerdo con (Aguilar Ramírez *et al.*, 2000) la alimentación con forrajes es una práctica común en las zonas rurales, ya que este tipo de alimentos abundan en los jardines o parcelas de producción. Este alimento se representa principalmente por leguminosas y gramíneas que se utilizan para alimentación de ganado. Desafortunadamente, se han realizado pocas investigaciones sobre el uso de este nutriente para la avicultura.

De acuerdo a la investigación realizada por (Aguilar Ramírez *et al.*, 2000) es importante indicar que el suministro de Chaya para la alimentación de aves al 10% es una de las mejores formas de suministrar el alimento, puesto que al elevar el porcentaje la ganancia de peso de las aves no tiene diferencias significativas con la ganancia al 10% de suministro de Chaya en la dieta alimenticia (Cuadro 4).

Cuadro 4 Comportamiento de aves criollas con diferentes niveles de dietas de Chaya

Variable respuesta	Porcentaje de inclusión de Chaya (%)			
	0	10	20	30
Peso inicial (g)	785.6	758.5	790.1	810.1
Peso final(g) Consumo de	1211.9	1195.3	1182.8	1154.5
Materia seca (g/ave/día)	99.1	101.5	99.5	99.2
Ganancia de peso diario (g/ave/día)	20.3	20.8	18.7	16.4
Conversión alimenticia (kg de dieta/kg de peso)	4.9	4.9	5.3	6
Coefficiente de digestibilidad de la materia seca (%)	83.3	81	78.9	77.1

Fuente: Tomado de (Aguilar Ramírez *et al.*, 2000)

Para incluir la Chaya a la elaboración de alimentos balanceados es importante tomar en cuenta que para dicho proceso es importante incluir el forraje dentro de las materias primas en forma de harina, para ello se hace necesario en primer lugar secar las hojas de Chaya y luego pasarlas por un molino, esto para que pueda ser integrado en una mezcladora de alimentos balanceados y por último realizar el proceso de peletizado.

De acuerdo con Brush Ayauca (2006) para obtener 43 gramos de producto seco de Chaya se necesitan 250 gramos de producto fresco, es decir por cada 100 gramos de Chaya fresca se obtienen 17.2 gramos de Chaya seca lista para poder ser utilizada en la elaboración de alimento balanceado para pollos de engorde (Cuadro 5).

Cuadro 5 Tabla de conversión de Chaya fresca a Chaya seca

Tabla de resultados relacionados con el balance de materia							
Entrada				Salida			
Materia prima en gramos	Constitución química	% Composición	Masa en gramos	Producto seco en gramos	Constitución química	% Composición	Masa en gramos
250 g	Proteína	5.26	13.15	43 g	Proteína	26.68	11.47
	Carbohidrato	3.39	8,475		Carbohidrato	31.92	13.72
	Ceniza	3	7.5		Ceniza	11.12	4.78
	Fibra	3.73	9,325		Fibra	15.02	6.46
	Grasa	0.52	1.3		Grasa	6.98	3
	Humedad	84.1	210.25		Humedad	8.28	3.56
Total			250 g.	Total			43 g.
				Cantidad de agua eliminada	207 g		

Fuente: Tomado de (Brush Ayauca, 2006)

VI. Metodología

Se trata de un estudio de análisis económico en donde se realizaron investigaciones sobre el costo del equipo que se debe utilizar en el proceso de peletización de alimentos balanceados, así como las materias primas a utilizar y la incorporación de la Chaya a la lista de ingredientes a utilizar para realizar el proceso de peletización con el objetivo de ser proporcionado a aves de engorde.

El estudio de análisis económico no busca llegar a la elaboración del peletizado si no realizar un análisis de costo donde se pueda verificar la diferencia con un alimento con un porcentaje de biomasa de Chaya a comparación con un alimento sin complemento de Chaya.

Para el análisis económico se realizó un presupuesto tomando en cuenta los distintos costos variables, fijos y las inversiones que son necesarias para determinar el costo total de la elaboración de alimento balanceado en pellets.

Para el análisis económico se utilizó la herramienta de elaboración de un presupuesto, en ella se determinó la rentabilidad simple, y para determinar si es o no rentable la producción de alimento balanceado, se utilizaron herramientas financieras como el VAN y el TIR, esta primera se refiere al Valor Actual Neto de la inversión con el paso de los años, y la Tasa Interna de Retorno se refiere a la rentabilidad máxima que se puede obtener al realizar una inversión, es decir disminuye el valor del VAN hasta 0 para poder determinar este parámetro.

En general la metodología empleada para el presente estudio de casos se resume a continuación:

1. Identificación del problema: Se realizó una indagación respecto a los distintos problemas que se suscitan en el área de producción avícola, pudiendo identificar que la alimentación de las aves de engorde es un factor muy importante a considerar ya que el rubro de alimentación es el que conlleva uno de los mayores costos de producción en una explotación avícola y muchas veces el suministro de alimento es llevado a cabo de formas en las cuales no se aprovecha el alimento por parte de los animales.
2. Colección de datos: Al haber identificado el problema se procedió a las distintas investigaciones que conllevan el presente estudio de caso, en este caso se realizaron las averiguaciones pertinentes sobre cuáles son los equipos necesarios para la producción de alimento balanceado en forma de pellet, los distintos costos de estos, así como cuáles son las materias primas utilizadas en la producción avícola y el cómo incorporar la Chaya en la fabricación del alimento balanceado. Principalmente en esta etapa se colectaron datos de costos.

3. Elaboración de cuadros de costos e indicadores financieros: Al tener todos los datos de costos y distintos equipos, suministros, materias primas, entre otros costos se elaboró un cuadro de presupuesto, esto para obtener el dato exacto sobre rentabilidad y el monto total de la inversión para iniciar con el proyecto. Posterior a la elaboración del cuadro de presupuesto se elaboró un cuadro en donde se detalla la evolución del proyecto a lo largo de los años, es decir cómo se comportarán los flujos de caja a lo largo de los años. Con estos datos se aplicaron las herramientas financieras: VAN, TIR, plazo de recuperación simple y plazo de recuperación tomando en cuenta el valor actual. Es importante mencionar que con el fin de evaluar la producción de alimentos balanceados únicamente se basó en la producción de alimentos para aves por encima de 19 días, ya que la cantidad de materia prima para fases de inicio es similar.
4. Comparación entre presupuestos: Al tener los cuadros de presupuesto construidos se realizó una comparación entre los costos de la elaboración de alimento balanceado incorporando Chaya y los costos de elaboración de alimento balanceado sin incorporar Chaya. Asimismo se realizaron comparaciones entre los distintos indicadores financieros.
5. Conclusiones y recomendaciones: Teniendo todos los datos comparados y con los resultados obtenidos en el presente estudio de caso se concluye y se dan las recomendaciones debidas para el presente estudio.

A. Proceso de peletización propuesto

El proceso de peletizado conlleva distintos procesos para lograr llegar al producto final, de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, es posible resumir el proceso en la Figura 8.

Figura 8 Proceso de peletizado de alimento balanceado para aves



Fuente: Elaboración propia

El proceso de adquisición de materia prima hace referencia a disponer de las distintas materias primas entre ellas se encuentra el maíz, soya, aceite de palma, calcio fino, premix para pollo de engorde y Chaya seca.

La materia prima adquirida es necesario almacenarla en las instalaciones en donde se considere realizar la peletización del alimento balanceado.

Posteriormente al almacenado de las materias primas es importante realizar el proceso de molido por separado de cada una de las materias primas necesarias. Para pasar al proceso de mezclado en la maquinaria correspondiente, en este punto se pasa el material pasa al silo para su almacenamiento previo a la peletización del alimento.

El paso siguiente consiste en el peletizado de las materias primas, puesto que este ya ha sido molido y mezclado con las proporciones requeridas. Al finalizar el proceso de peletización se debe dejar enfriar y ensacar el producto final listo para ser administrado a las aves de engorde.

VII. Resultados y discusión

El proceso de peletización de alimentos balanceados conlleva una serie de distintos procesos y para ello es importante conocer los distintos equipos, materias primas, los costos y cómo se puede incluir la Chaya dentro de la elaboración de los alimentos balanceados, para poder abordar de mejor manera las distintas inquietudes del presente estudio de caso se plantearon distintas preguntas las cuales se abordan de forma individual. A continuación se discuten los distintos puntos importantes a considerar.

A. ¿Qué tipo de maquinaria se necesita para la elaboración de alimentos balanceados en forma de pelet?

De acuerdo con las distintas indagaciones realizadas para el proceso de elaboración de alimento balanceado en forma de pelets es importante contar con maquinaria especializada para la industria de alimentos, las máquinas indispensables son: Molino, mezcladora y peletizadora. Los equipos de molinos y mezcladora cuentan con la variante que es posible incorporarles un silo en el cual se deposita todo el alimento que va pasando por la línea de producción.

La maquinaria que se utiliza en el proceso de peletización de alimentos balanceados es muy importante, en nuestro medio son pocas las compañías que se dedican a la venta de este tipo de productos, a pesar de ello es posible encontrar algunas opciones principalmente en toda la línea de molinos y mezcladoras. En el caso de máquinas peletizadoras las opciones que se encuentran en nuestro medio tienen capacidades muy limitadas.

En el anexo 1 se presenta la información proporcionada por la empresa ISEPRAL con sede en Retalhuleu, Guatemala sobre la maquinaria que ofrece para el proceso de elaboración de alimentos balanceados.

La empresa en mención ofrece la línea completa de producción de alimentos balanceados en forma de concentrados, es decir toda la línea de producción sin el peletizado del alimento para los animales. La máquina de peletizado es una opción adicional que ofrecen. Es importante indicar que la línea de producción en este caso cuenta con elementos transportadores, es decir todo el proceso se lleva a cabo de una forma automatizada para evitar pérdidas de tiempo a lo largo del proceso de producción.

En el caso de la maquinaria es importante tomar en cuenta que el mantenimiento de las mismas debe de realizarse de forma periódica de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, asimismo conllevan un porcentaje de depreciación anual, el cual fue contemplado en el análisis financiero elaborado, para efectos de

construcción de dicho presupuesto se considera la adquisición de este equipo que consiste en el molido y mezclado del alimento balanceado.

Tomando en cuenta que de la línea de producción es posible producir 120 quintales de alimento balanceado por día, es indispensable contar con una máquina de peletizado que tenga la capacidad de transformar este alimento. Por ello se vuelve indispensable contar con el equipo indicado, ya que esto impacta en la proyección de la producción que se desea obtener a futuro.

La máquina de peletizado que ofrece ISEPRAL tiene la capacidad estimada de producir 32 quintales de alimento balanceado en forma de pelet, lo cual está por debajo de la línea de producción de alimento al salir del proceso de mezclado (Ver anexo 1).

Para procesar el alimento balanceado resultante de la línea de producción de molido y mezclado es indispensable adquirir una máquina peletizadora con mayor capacidad, en este caso se opta por adquirir una peletizadora de origen americano, la cual tiene una capacidad de peletizar un aproximado de 100 – 110 quintales por día, en este caso se toma en cuenta el gasto de importación hacia Guatemala, el costo de esta maquinaria en el país asciende a un monto estimado de Q48,000.00 equivalente a \$6,000.00 (Ver anexo 2).

B. ¿Cuáles son las materias primas utilizadas para la elaboración de alimentos balanceados para pollos de engorde?

De acuerdo con Juarros Telón (2019) para la elaboración de alimentos balanceados en nuestra región es indispensable contar con las siguientes materias primas:

1. Maíz amarillo
2. Soya
3. Aceite de palma o harina de almendra palma
4. Calcio fino
5. Núcleo de alimento balanceado (contiene vitaminas y minerales traza)

Es importante hacer mención que el maíz y la soya pasan por el proceso de molido y mezclado con las demás materias primas en la línea final de producción del alimento balanceado.

Las materias primas contempladas anteriormente se pueden adquirir sin ningún problema en la región de Guatemala, pero se obtienen con mayor facilidad en las zonas costeras por ser regiones altamente productivas en los cultivos. En lo que respecta al núcleo de alimento balanceado esta es proveída por distintas casas comerciales que manejan fertilizantes químicos y suponen una solución a proveer la amplia variedad de nutrimentos necesarios para el buen desarrollo de las aves de engorde.

C. ¿Cómo se puede incluir la Chaya en la elaboración de alimento balanceado para pollos de engorde?

El presente estudio es sobre cómo incluir la Chaya en el alimento balanceado en forma de pellet. De acuerdo al proceso de producción de alimento balanceado es indispensable contar con todas las materias primas mezcladas previo a realizar el proceso de peletizado.

De acuerdo con Aguilar Ramírez *et al.* (2000) la inclusión de Chaya en el alimento balanceado de aves de engorde es posible en distintas dosificaciones, pero de acuerdo a los resultados obtenidos comparando distintas dosis de Chaya en el alimento balanceado de animales incluirla en un 10% del total del alimento balanceado supone resultados importantes en la ganancia de peso de las aves respecto a un tratamiento control, por ello en el presente estudio de caso se decide realizar el análisis económico sobre un 10% de inclusión de la Chaya en el alimento balanceado.

Para efectos de cálculos se estima que por cada 100 gramos de Chaya fresca se pueden obtener 17.2 gramos de Chaya seca lista para ser molida e incluida en la línea de producción del alimento balanceado (Brush Ayauca, 2006), esto en el caso de que se tuviera la disponibilidad de Chaya y no se tuviera que adquirir a terceras personas. En el caso del análisis económico realizado se le colocó un costo estimado al quintal de Chaya seca.

Para realizar el ejercicio de los costos de producción se basó únicamente en la elaboración de los costos para el caso específico de la producción de alimento peletizado para aves en la fase final es decir para aves por encima de los 19 días, esto debido a que la demanda de materia prima es similar para la elaboración de alimentos balanceados en todos los casos.

D. Costos de producción

1. Costos de producción para alimento balanceado con Chaya

Se elaboraron cuadros de costos de producción tomando en cuenta la capacidad de la maquinaria cotizada, se elaboró un presupuesto del año 1 al año 6, incluyendo la inversión inicial (Cuadros 6 y 7). Es importante hacer mención que no se tomó el costo de almacenamiento y distribución del producto terminado.

Cuadro 6 Costos de producción para producir alimento balanceado peletizado con 10% de Chaya, Año 1

COSTO DE PRODUCCIÓN				
PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE CON 10% DE CHAYA				
AÑO 1				
COSTOS PARA PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO				
ANÁLISIS PARA 30,000 QUINTALES DE ALIMENTO BALANCEADO				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	Unidades	MONTO
COSTOS DE PRODUCCIÓN				
(+)	Ing. Zootecnista	Salario	Q 6,000.00	14 Q 84,000.00
(+)	Operario 1	Salario	Q 3,400.00	14 Q 47,600.00
(+)	Operario 2	Salario	Q 3,400.00	14 Q 47,600.00
(+)	Operario 3	Salario	Q 3,400.00	14 Q 47,600.00
(+)	Bodeguero	Salario	Q 3,400.00	14 Q 47,600.00
(+)	Vendedor y/o promotor	Salario	Q 3,400.00	14 Q 47,600.00
(+)	Alquiler de terreno (2Mz)	Alquiler	Q 1,000.00	12 Q 12,000.00
(+)	Energía y lubricantes	Facturas	Q 6,000.00	12 Q 72,000.00
(+)	Gasto de servicios básicos	Facturas	Q 2,500.00	12 Q 30,000.00
(+)	Imprevistos	Unidad	Q 3,000.00	12 Q 36,000.00
(+)	Mantenimiento de equipos	Mantenimiento	Q 2,000.00	12 Q 24,000.00
(+)	TOTAL COSTOS FIJOS			Q 496,000.00
(+)	Maíz	Quintales	Q 100.00	18,900 Q 1,890,000.00
(+)	Soya	Quintales	Q 190.00	5,505 Q 1,045,950.00
(+)	Premix pollo de engorde (vitaminas y minerales)	Quintales	Q 1,100.00	990 Q 1,089,000.00
(+)	Aceite de palma (Harina de almendra)	Quintales	Q 200.00	1,200 Q 240,000.00
(+)	Calcio fino	Quintales	Q 30.00	405 Q 12,150.00
(+)	Costales de polietileno	Sacos	Q 1.50	30,000 Q 45,000.00
(+)	Hilo para cosedora	Tubos	Q 18.33	300 Q 5,499.00
(+)	Electricidad y lubricantes	Facturas	Q 5,000.00	12 Q 60,000.00
(+)	Chaya seca (10%)	Quintales	Q 60.00	3,200 Q 192,000.00
(+)	TOTAL COSTOS VARIABLES			Q 4,579,599.00
(+)	Equipo molino, silo de molino, mezclador, transportador y silo de concentrado	Equipo	Q 55,000.00	0.15 Q 8,250.00
(+)	Peletizador	Equipo	Q 48,000.00	0.15 Q 7,200.00
(+)	Cosedora de costales	Equipo	Q 2,500.00	0.15 Q 375.00
(+)	Edificio e instalaciones	Edificio	Q 400,000.00	0.03 Q 12,000.00
(+)	Camión para transporte de producto terminado	Vehículo	Q 150,000.00	0.15 Q 22,500.00
(+)	Balanza	Equipo	Q 640.00	0.15 Q 96.00
(+)	Equipo de cómputo	Equipo	Q 8,500.00	0.15 Q 1,275.00
(+)	Equipo de oficina	Equipo	Q 20,000.00	0.15 Q 3,000.00
(+)	TOTAL INVERSIÓN			Q 684,640.00
AMORTIZACIÓN/AÑO				Q 54,696.00
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN (CF+CV+AMORTIZACIÓN)				Q 5,130,295.00
COSTO DE PRODUCCIÓN POR QUINTAL				Q 171.01
INVERSIÓN INICIAL (CF+CV+INVERSIÓN)				Q 5,760,239.00
INGRESOS				
VENTAS TOTALES		Precio por Saco	Sacos	
		Q 230.00	30,000	Q 6,900,000.00
TOTAL FONDOS GENERADOS (VENTAS+AMORTIZACIONES)				Q 6,954,696.00
INGRESOS MENOS COSTOS				Q 1,769,705.00
PORCENTAJE DE RENTABILIDAD				34%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7 Costos de producción para producir alimento balanceado peletizado con 10% de Chaya, Año 2 al 6

COSTO DE PRODUCCIÓN
PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE CON 10% DE CHAYA
AÑO 2 - 6

COSTOS PARA PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO
ANÁLISIS PARA 32,000 QUINTALES DE ALIMENTO BALANCEADO

CONCEPTO		UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	Unidades	MONTO
COSTOS DE PRODUCCIÓN					
(+)	Ing. Zootecnista	Salario	Q 6,000.00	14	Q 84,000.00
(+)	Operario 1	Salario	Q 3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Operario 2	Salario	Q 3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Operario 3	Salario	Q 3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Bodeguero	Salario	Q 3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Vendedor y/o promotor	Salario	Q 3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Alquiler de terreno (2Mz)	Alquiler	Q 1,000.00	12	Q 12,000.00
(+)	Energía y lubricantes	Facturas	Q 6,000.00	12	Q 72,000.00
(+)	Gasto de servicios básicos	Facturas	Q 2,500.00	12	Q 30,000.00
(+)	Imprevistos	Unidad	Q 3,000.00	12	Q 36,000.00
(+)	Mantenimiento de equipos	Mantenimiento	Q 2,000.00	12	Q 24,000.00
(+)	TOTAL COSTOS FIJOS				Q 496,000.00
(+)	Maíz	Quintales	Q 100.00	20,160	Q 2,016,000.00
(+)	Soya	Quintales	Q 190.00	5,872	Q 1,115,680.00
(+)	Premix pollo de engorde (vitaminas y minerales)	Quintales	Q 1,100.00	1,056	Q 1,161,600.00
(+)	Aceite de palma (Harina de almendra)	Quintales	Q 200.00	1,280	Q 256,000.00
(+)	Calcio fino	Quintales	Q 30.00	432	Q 12,960.00
(+)	Costales de polietileno	Sacos	Q 1.50	32,000	Q 48,000.00
(+)	Hilo para cosedora	Tubos	Q 18.33	320	Q 5,865.60
(+)	Electricidad y lubricantes	Facturas	Q 5,000.00	12	Q 60,000.00
(+)	Chaya seca (10%)	Quintales	Q 60.00	3,200	Q 192,000.00
(+)	TOTAL COSTOS VARIABLES				Q 4,868,105.60
(+)	Equipo molino, silo de molino, mezclador, transportador y silo de concentrado (15%)	Equipo	Q 8,250.00	1	Q 8,250.00
(+)	Peletizador (15%)	Equipo	Q 7,200.00	1	Q 7,200.00
(+)	Cosedora de costales (15%)	Equipo	Q 375.00	1	Q 375.00
(+)	Edificio e instalaciones (3%)	Edificio	Q 12,000.00	1	Q 12,000.00
(+)	Camión para transporte de producto terminado (15%)	Vehículo	Q 22,500.00	1	Q 22,500.00
(+)	Balanza (15%)	Equipo	Q 96.00	1	Q 96.00
(+)	Equipo de cómputo (15%)	Equipo	Q 1,275.00	1	Q 1,275.00
(+)	Equipo de oficina (15%)	Equipo	Q 3,000.00	1	Q 3,000.00
(+)	TOTAL AMORTIZACIONES				Q 54,696.00
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN (CF+CV+AMORTIZACIÓN)					Q 5,418,801.60
COSTO DE PRODUCCIÓN POR QUINTAL					Q 169.34
INGRESOS			Precio por Saco	Sacos	
VENTAS TOTALES			Q 230.00	32,000	Q 7,360,000.00
TOTAL FONDOS GENERADOS (VENTAS+AMORTIZACIONES)					Q 7,414,696.00
INGRESOS MENOS COSTOS					Q 1,995,894.40
PORCENTAJE DE RENTABILIDAD					36%

Fuente: Elaboración propia

2. Costos de producción para alimento balanceado sin Chaya

Se elaboró un presupuesto excluyendo el ingrediente Chaya, es decir una producción de alimentos balanceados de forma convencional del año 1 al 6 (Cuadros 8 y 9). Es importante hacer mención que no se tomó el costo de almacenamiento y distribución del producto terminado.

Cuadro 8 Costos de producción para producir alimento balanceado peletizado sin Chaya, Año 1

COSTO DE PRODUCCIÓN					
PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE SIN CHAYA					
AÑO 1					
COSTOS PARA PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO					
ANÁLISIS PARA 30,000 QUINTALES DE ALIMENTO BALANCEADO					
CONCEPTO		UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	Unidades	MONTO
COSTOS DE PRODUCCIÓN					
(+)	Ing. Zootecnista	Salario	Q 6,000.00	14	Q 84,000.00
(+)	Operario 1	Salario	Q 3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Operario 2	Salario	Q 3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Operario 3	Salario	Q 3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Bodeguero	Salario	Q 3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Vendedor y/o promotor	Salario	Q 3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Alquiler de terreno (2Mz)	Alquiler	Q 1,000.00	12	Q 12,000.00
(+)	Energía y lubricantes	Facturas	Q 6,000.00	12	Q 72,000.00
(+)	Gasto de servicios básicos	Facturas	Q 2,500.00	12	Q 30,000.00
(+)	Imprevistos	Unidad	Q 3,000.00	12	Q 36,000.00
(+)	Mantenimiento de equipos	Mantenimiento	Q 2,000.00	12	Q 24,000.00
(+)	TOTAL COSTOS FIJOS				Q 496,000.00
(+)	Maíz	Quintales	Q 100.00	19,305	Q 1,930,500.00
(+)	Soya	Quintales	Q 190.00	8,100	Q 1,539,000.00
(+)	Premix pollo de engorde (vitaminas y minerales)	Quintales	Q 1,100.00	990	Q 1,089,000.00
(+)	Aceite de palma (Harina de almendra)	Quintales	Q 200.00	1,200	Q 240,000.00
(+)	Calcio fino	Quintales	Q 30.00	405	Q 12,150.00
(+)	Costales de polietileno	Sacos	Q 1.50	30,000	Q 45,000.00
(+)	Hilo para cosedora	Tubos	Q 18.33	300	Q 5,499.00
(+)	Electricidad y lubricantes	Facturas	Q 5,000.00	12	Q 60,000.00
(+)	TOTAL COSTOS VARIABLES				Q 4,921,149.00
(+)	Equipo Molino, silo de molino, mezclador, transportador y silo de concentrado	Equipo	Q 55,000.00	0.15	Q 8,250.00
(+)	Peletizador	Equipo	Q 48,000.00	0.15	Q 7,200.00
(+)	Cosedora de costales	Equipo	Q 2,500.00	0.15	Q 375.00
(+)	Edificio e instalaciones	Edificio	Q 400,000.00	0.03	Q 12,000.00
(+)	Camión para transporte de producto terminado	Vehículo	Q 150,000.00	0.15	Q 22,500.00
(+)	Balanza	Equipo	Q 640.00	0.15	Q 96.00
(+)	Equipo de cómputo	Equipo	Q 8,500.00	0.15	Q 1,275.00
(+)	Equipo de oficina	Equipo	Q 20,000.00	0.15	Q 3,000.00
	TOTAL INVERSIÓN		Q 684,640.00	AMORTIZACIÓN /AÑO	Q 54,696.00
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN (CF+CV+AMORTIZACIÓN)					Q 5,471,845.00
COSTO DE PRODUCCIÓN POR QUINTAL					Q 182.39
INVERSIÓN INICIAL (CF+CV+INVERSIÓN)					Q 6,101,789.00
INGRESOS			Precio por Saco	Sacos	
VENTAS TOTALES		Quintales	Q 230.00	30,000	Q 6,900,000.00
TOTAL FONDOS GENERADOS (VENTAS+AMORTIZACIONES)					Q 6,954,696.00
INGRESOS MENOS COSTOS					Q 1,428,155.00
PORCENTAJE DE RENTABILIDAD					26%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9 Costos de producción para producir alimento balanceado peletizado sin Chaya, Año 2 al 6

COSTO DE PRODUCCIÓN
PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE SIN CHAYA
AÑO 2 - 6

COSTOS PARA PRODUCCIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO
ANÁLISIS PARA 32,000 QUINTALES DE ALIMENTO BALANCEADO

CONCEPTO		UNIDAD DE MEDIDA	VALOR		Unidades	MONTO
			UNITARIO			
COSTOS DE PRODUCCIÓN						
(+)	Ing. Zootecnista	Salario	Q	6,000.00	14	Q 84,000.00
(+)	Operario 1	Salario	Q	3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Operario 2	Salario	Q	3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Operario 3	Salario	Q	3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Bodeguero	Salario	Q	3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Vendedor y/o promotor	Salario	Q	3,400.00	14	Q 47,600.00
(+)	Alquiler de terreno (2Mz)	Alquiler	Q	1,000.00	12	Q 12,000.00
(+)	Energía y lubricantes	Facturas	Q	6,000.00	12	Q 72,000.00
(+)	Gasto de servicios básicos	Facturas	Q	2,500.00	12	Q 30,000.00
(+)	Imprevistos	Unidad	Q	3,000.00	12	Q 36,000.00
(+)	Mantenimiento de equipos	Mantenimiento	Q	2,000.00	12	Q 24,000.00
(+)	TOTAL COSTOS FIJOS					Q 496,000.00
(+)	Maíz	Quintales	Q	100.00	20592	Q 2,059,200.00
(+)	Soya	Quintales	Q	190.00	8640	Q 1,641,600.00
(+)	Premix pollo de engorde (vitaminas y minerales)	Quintales	Q	1,100.00	1056	Q 1,161,600.00
(+)	Aceite de palma (Harina de almendra)	Quintales	Q	200.00	1280	Q 256,000.00
(+)	Calcio fino	Quintales	Q	30.00	432	Q 12,960.00
(+)	Costales de polietileno	Sacos	Q	1.50	32000	Q 48,000.00
(+)	Hilo para cosedora	Tubos	Q	18.33	320	Q 5,865.60
(+)	Electricidad y lubricantes	Facturas	Q	5,000.00	12	Q 60,000.00
(+)	TOTAL COSTOS VARIABLES					Q 5,245,225.60
(+)	Equipo Molino, silo de molino, mezclador, transportador y silo de concentrado (15%)	Equipo	Q	8,250.00	1	Q 8,250.00
(+)	Peletizador (15%)	Equipo	Q	7,200.00	1	Q 7,200.00
(+)	Cosedora de costales (15%)	Equipo	Q	375.00	1	Q 375.00
(+)	Edificio e instalaciones (3%)	Edificio	Q	12,000.00	1	Q 12,000.00
(+)	Camión para transporte de producto terminado (15%)	Vehículo	Q	22,500.00	1	Q 22,500.00
(+)	Balanza (15%)	Equipo	Q	96.00	1	Q 96.00
(+)	Equipo de cómputo (15%)	Equipo	Q	1,275.00	1	Q 1,275.00
(+)	Equipo de oficina (15%)	Equipo	Q	3,000.00	1	Q 3,000.00
(+)	TOTAL AMORTIZACIONES					Q 54,696.00
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN (CF+CV+AMORTIZACIÓN)						Q 5,795,921.60
COSTO DE PRODUCCIÓN POR QUINTAL						Q 181.12
INGRESOS						
		Sacos	Precio venta			
VENTAS TOTALES		Quintales	Q	230.00	32,000	Q 7,360,000.00
TOTAL FONDOS GENERADOS (VENTAS+AMORTIZACIONES)						Q 7,414,696.00
INGRESOS MENOS COSTOS						Q 1,564,078.40
PORCENTAJE DE RENTABILIDAD						27%

Fuente: Elaboración propia

a. Resumen de costos de producción

En los presupuestos planteados en los Cuadros 6 - 9 contemplan los distintos costos a tomar en cuenta para la actividad de producción de alimento balanceado para pollos de engorde. En los presupuestos se tomaron en cuenta los costos fijos, es decir los costos de los distintos operarios, encargados y bodegueros, esto en relación de dependencia, asimismo se incluyeron en estos costos los rubros de alquiler de terreno, mantenimiento de equipos y maquinaria en general. Por efectos de ejercicio no se tomaron en cuenta los costos de almacenamiento y distribución del producto terminado.

Por otro lado se tomaron en cuenta los costos variables que incluyen principalmente toda la materia prima a utilizar para la elaboración de los alimentos balanceados incluyendo el coto de la Chaya. Asimismo se incluyen los costos de inversión que incluyen principalmente la adquisición de equipo de oficina, maquinaria para la línea de producción de los alimentos balanceados y un vehículo para la distribución del producto final.

De acuerdo a los presupuestos planteados, en los Cuadros 6 y 7 se presenta el presupuesto que contemplan la inclusión de la Chaya dentro de la elaboración del alimento balanceado y en los Cuadros 8 y 9 se presentan los costos de la elaboración de alimento balanceado de forma convencional, es decir, sin la inclusión de la Chaya.

3. ¿A cuánto asciende el monto de inversión inicial para la elaboración de alimento balanceado para pollos de engorde incluyendo Chaya vs si se elabora alimento balanceado sin incluir Chaya?

Según el presupuesto planteado es posible indicar que al realizar una inversión inicial para la elaboración de alimento balanceado peletizado incorporando la Chaya en un 10% en su contenido total y produciendo la cantidad de 30,000 sacos durante el primer año y del año 2 al 6 32,000 sacos la inversión inicial asciende al monto de Q5,760,239.00. Al realizar el presupuesto de elaboración del alimento balanceado sin incluir la Chaya bajo las mismas condiciones de producción durante el año 1 al 6 el monto de inversión inicial aumenta a Q6,101,789.00, es decir hay una diferencia de Q 341,550.00 en la inversión inicial, siendo menor la inversión a realizar si se considera elaborar alimentos balanceados con Chaya.

4. ¿Es rentable la producción de alimento balanceado para pollos de engorde incluyendo Chaya vs el proceso que no incluye Chaya?

Según los cuadros de presupuesto presentados con anterioridad es posible indicar que para el caso de elaboración de alimentos balanceados que incluyen Chaya durante el primer año, la rentabilidad es de 34%, esto tomando en cuenta los costos fijos, variables y las amortizaciones generadas por la inversión, esto para el caso específico de producción de 30,000 quintales de alimento balanceado peletizado a un costo de venta de Q230.00.

A partir del segundo año también se toman en cuenta los costos variables, fijos y las amortizaciones generadas, pero la meta de producción aumenta a 32,000 quintales de alimento peletizado, en este caso la rentabilidad aumenta al 36%.

En el caso de la producción de alimento balanceado de forma convencional la rentabilidad en el primer año es de 26% y a partir del segundo año asciende al 27%, esto asumiendo el costo de venta de Q230.00.

Es importante indicar que para todos los casos de cálculos de rentabilidad no se tomaron en cuenta las deducciones en impuestos del ISR principalmente, este análisis será detallado en el apartado del análisis financiero.

E. Análisis financiero

Para el análisis financiero se elaboró un cuadro para cada caso de inversión, uno para el caso específico de producción de alimento peletizado con 10% de Chaya y un cuadro de inversión para el caso de producción de alimento peletizado de forma convencional, es decir sin incluir Chaya en los ingredientes.

En estos cuadros se detalla la inversión inicial a realizar, así como los costos fijos, variables, se indica también el beneficio antes y después de impuestos.

A partir de los flujos de caja generados para cada caso se realiza la aplicación de herramientas de evaluación financiera como el VAN que nos indica el Valor Actual Neto de la inversión tomando como referencia una tasa del 5%, es decir un mínimo de rentabilidad con respecto al valor del dinero en el tiempo. Se evalúa también la inversión con la Tasa Interna de Retorno (TIR), este indicador financiero nos devuelve la rentabilidad máxima del proyecto de inversión siempre tomando en cuenta una tasa del 5%. Por último se evalúa el tiempo en el cual se recupera la inversión, se detalla de forma simple, es decir sin tomar el valor actual neto y se detalla también tomando el valor actual del dinero.

En todos los casos de los análisis financieros se basan en los presupuestos presentados con anterioridad tomando como base la producción de alimentos balanceados y peletizados para aves en la etapa final del proceso de alimentación, es decir a partir de los 19 días.

1. Análisis financiero para la producción de alimento peletizado con contenido de Chaya

Cuadro 10 Análisis de la inversión para la producción de alimento balanceado con Chaya

PROYECTO DE INVERSIÓN PARA PRODUCIR ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLO DE ENGORDE CON 10% DE CHAYA							
Años	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN		2022	2023	2024	2025	2026	2027
EDIFICIOS	Q 400,000.00						
MAQUINARIA	Q 134,640.00						
VEHICULOS	Q 150,000.00						
CIRCULANTE	Q 5,075,599.00						
FONDOS ABSOLUTOS	Q (5,760,239.00)						
RESULTADOS							
INGRESOS		Q 6,900,000.00	Q 7,360,000.00	Q 7,360,000.00	Q 7,360,000.00	Q 7,360,000.00	Q 7,360,000.00
COSTOS VARIABLES		Q 4,579,599.00	Q 4,868,105.60	Q 4,868,105.60	Q 4,868,105.60	Q 4,868,105.60	Q 4,868,105.60
MARGEN BRUTO (ING-CV)		Q 2,320,401.00	Q 2,491,894.40	Q 2,491,894.40	Q 2,491,894.40	Q 2,491,894.40	Q 2,491,894.40
COSTOS FIJOS		Q 496,000.00	Q 496,000.00	Q 496,000.00	Q 496,000.00	Q 496,000.00	Q 496,000.00
AMORTIZACIONES		Q 54,696.00	Q 54,696.00	Q 54,696.00	Q 54,696.00	Q 54,696.00	Q 54,696.00
BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS (MG-CF-AM)		Q 1,769,705.00	Q 1,941,198.40	Q 1,941,198.40	Q 1,941,198.40	Q 1,941,198.40	Q 1,941,198.40
ISR (25%)		Q 442,426.25	Q 485,299.60	Q 485,299.60	Q 485,299.60	Q 485,299.60	Q 485,299.60
BENEFICIO DESPUÉS DE IMPUESTOS (BAI-ISR)		Q 1,327,278.75	Q 1,455,898.80	Q 1,455,898.80	Q 1,455,898.80	Q 1,455,898.80	Q 1,455,898.80
FONDOS GENERADOS (BDI+AM)	Q -	Q 1,381,974.75	Q 1,510,594.80	Q 1,510,594.80	Q 1,510,594.80	Q 1,510,594.80	Q 1,510,594.80
MOV. NETO FONDOS	Q (5,760,239.00)	Q 1,381,974.75	Q 1,510,594.80	Q 1,510,594.80	Q 1,510,594.80	Q 1,510,594.80	Q 1,510,594.80
TABLA DE AMORTIZACIONES							
MAQUINARIA (15%)		Q 20,196.00	Q 20,196.00	Q 20,196.00	Q 20,196.00	Q 20,196.00	Q 20,196.00
EDIFICIOS (3%)		Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00
VEHÍCULOS (15%)		Q 22,500.00	Q 22,500.00	Q 22,500.00	Q 22,500.00	Q 22,500.00	Q 22,500.00

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 10 se presenta el proyecto de inversión para la producción de alimentos peletizados con contenido de Chaya, en este caso particular la inversión inicial asciende a Q 5,760,239.00 esto incluye la inversión en edificio, maquinaria, vehículo y el circulante indispensable para la producción de 30,000 quintales de alimento balanceado en el primer año de producción.

Es importante indicar que a partir de los beneficios generados se descuentan los impuestos de ISR basados en un 25% sobre utilidades netas. Al final para el cálculo de los flujos de caja o movimiento neto de fondos se le suma la amortización generada por la inversión ya que constituye un fondo generado para suplir la depreciación de los diferentes equipos y maquinaria.

A partir del segundo año la meta de producción se fija en 32,000 quintales de producción, esto basado en la capacidad de la maquinaria propuesta a adquirir.

Cuadro 11 Evaluación de VAN y TIR para la producción de alimentos peletizados con contenido de Chaya

ANÁLISIS FINANCIERO INCLUYENDO IMPUESTOS		ANÁLISIS FINANCIERO SIN INCLUIR IMPUESTOS	
AÑOS	INGRESOS	AÑOS	INGRESOS
INVERSIÓN	Q (5,760,239.00)	INVERSIÓN	Q (5,760,239.00)
1	Q 1,381,974.75	1	Q 1,769,705.00
2	Q 1,510,594.80	2	Q 1,941,198.40
3	Q 1,510,594.80	3	Q 1,941,198.40
4	Q 1,510,594.80	4	Q 1,941,198.40
5	Q 1,510,594.80	5	Q 1,941,198.40
6	Q 1,510,594.80	6	Q 1,941,198.40
TASA (5%)	5%	TASA (5%)	5%
VAN	Q1,784,579.76	VAN	Q3,929,359.27
TIR	14%	TIR	24%

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 11 presenta la información de VAN Y TIR para los casos de ingresos en un período de 6 años. Para el caso del análisis en donde se contempla el pago de impuestos del ISR, el Valor Actual Neto de la inversión asciende al monto de Q1,784,579.76, esto basado en una tasa del 5%, es decir se fija como meta mínima la generación del 5% de rentabilidad, y aún con esa meta fijada se tiene un VAN positivo, lo cual significa que la inversión si generará ganancias. En el caso donde no se toma en cuenta el pago de ISR el valor del VAN se ve significativamente aumentado, ya que en teoría se omite el pago del tributo.

En el caso de la tasa interna de retorno nos indica una rentabilidad máxima de 14% tomando en cuenta el pago de ISR lo cual indica que la inversión que vale la pena realizar, a pesar de tener una inversión inicial alta. Para el caso de omisión en el pago de ISR la rentabilidad máxima aumenta a un 24%.

Cuadro 12 Tiempo de recuperación de la inversión simple para alimentos peletizados con Chaya

RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN SIMPLE, ALIMENTO BALANCEADO CON CHAYA	
Inversión inicial	Q (5,760,239.00)
Cash flow año 1	Q 1,381,974.75
Cash flow año 2	Q 1,510,594.80
Cash flow año 3	Q 1,510,594.80
Cash flow 10 meses	Q 1,258,829.00
Cash flow 24 días	Q 100,706.32
Total	Q 5,762,699.67
Plazo de recuperación simple	3 años, 10 meses y 24 días

Fuente: Elaboración propia

En el caso del tiempo de recuperación de la inversión sin tomar en cuenta el valor neto, esta se recupera en 3 años, 10 meses y 24 días después del desembolso en el primer año (Cuadro 12).

Cuadro 13 Tiempo de recuperación de la inversión en valor actual para alimentos peletizados con Chaya

RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN EN VALOR ACTUAL, ALIMENTO BALANCEADO CON CHAYA					
Tasa de descuento	5%				
Año	Ingresos	Valor actual 1 quetzal		valor actual de los ingresos	Total acumulado
1	Q 1,381,974.75	Q0.95	Q0.95	Q 1,316,166.43	Q 1,316,166.43
2	Q 1,510,594.80	Q1.86	Q0.91	Q 1,370,154.01	Q 2,686,320.44
3	Q 1,510,594.80	Q2.72	Q0.86	Q 1,304,908.58	Q 3,991,229.03
4	Q 1,510,594.80	Q3.55	Q0.82	Q 1,242,770.08	Q 5,233,999.11
5	Q 1,510,594.80	Q4.33	Q0.78	Q 1,183,590.55	Q 6,417,589.66
6	Q 1,510,594.80	Q5.08	Q0.75	Q 1,127,229.10	Q 7,544,818.76
Plazo de recuperación en valor actual	4 años y 1 mes				

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 13 se calcula el tiempo que se tomaría para recuperar la inversión inicial tomando en cuenta el valor actual, con una tasa fijada en el 5%. El tiempo de recuperación de la inversión corresponde a 4 años y 1 mes.

2. Análisis financiero para la producción de alimento peletizado convencional

Cuadro 14 Análisis de la inversión para la producción de alimento balanceado de forma convencional

ROYECTO DE INVERSIÓN PARA PRODUCIR ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLO DE ENGORDE							
Años	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN		2022	2023	2024	2025	2026	2027
EDIFICIOS	Q 400,000.00						
MAQUINARIA	Q 134,640.00						
VEHICULOS	Q 150,000.00						
CIRCULANTE	Q 5,417,149.00						
FONDOS ABSOLUTOS	Q (6,101,789.00)						
RESULTADOS							
INGRESOS		Q 6,900,000.00	Q 7,360,000.00	Q 7,360,000.00	Q 7,360,000.00	Q 7,360,000.00	Q 7,360,000.00
COSTOS VARIABLES		Q 4,921,149.00	Q 5,245,225.60	Q 5,245,225.60	Q 5,245,225.60	Q 5,245,225.60	Q 5,245,225.60
MARGEN BRUTO		Q 1,978,851.00	Q 2,114,774.40	Q 2,114,774.40	Q 2,114,774.40	Q 2,114,774.40	Q 2,114,774.40
COSTOS FIJOS		Q 496,000.00	Q 496,000.00	Q 496,000.00	Q 496,000.00	Q 496,000.00	Q 496,000.00
AMORTIZACIONES		Q 54,696.00	Q 54,696.00	Q 54,696.00	Q 54,696.00	Q 54,696.00	Q 54,696.00
B.A.I		Q 1,428,155.00	Q 1,564,078.40	Q 1,564,078.40	Q 1,564,078.40	Q 1,564,078.40	Q 1,564,078.40
ISR (25%)		Q 357,038.75	Q 391,019.60	Q 391,019.60	Q 391,019.60	Q 391,019.60	Q 391,019.60
B.D.I		Q 1,071,116.25	Q 1,173,058.80	Q 1,173,058.80	Q 1,173,058.80	Q 1,173,058.80	Q 1,173,058.80
FONDOS GENERADOS	Q -	Q 1,125,812.25	Q 1,227,754.80	Q 1,227,754.80	Q 1,227,754.80	Q 1,227,754.80	Q 1,227,754.80
MOV. NETO FONDOS	Q (6,101,789.00)	Q 1,125,812.25	Q 1,227,754.80	Q 1,227,754.80	Q 1,227,754.80	Q 1,227,754.80	Q 1,227,754.80
TABLA DE AMORTIZACIONES							
MAQUINARIA (15%)		Q 20,196.00	Q 20,196.00	Q 20,196.00	Q 20,196.00	Q 20,196.00	Q 20,196.00
EDIFICIOS (3%)		Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00	Q 12,000.00
VEHÍCULOS (15%)		Q 22,500.00	Q 22,500.00	Q 22,500.00	Q 22,500.00	Q 22,500.00	Q 22,500.00

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 14 se presenta el proyecto de inversión para la producción de alimentos peletizados de forma convencional, es decir sin la inclusión de Chaya, en este caso particular la inversión inicial asciende a Q 6,101,789.00 esto incluye la inversión en edificio, maquinaria, vehículo y el circulante indispensable para la producción de 30,000 quintales de alimento balanceado en el primer año de producción.

Es importante indicar que a partir de los beneficios generados se descuentan los impuestos de ISR basados en un 25% sobre utilidades netas. Al final para el cálculo de los flujos de caja o movimiento neto de fondos se le suma la amortización generada por la inversión ya que constituye un fondo generado para suplir la depreciación de los diferentes equipos y maquinaria.

A partir del segundo año la meta de producción se fija en 32,000 quintales de producción, esto basado en la capacidad de la maquinaria propuesta a adquirir.

Cuadro 15 Evaluación de VAN y TIR para la producción de alimentos peletizados de forma convencional

ANÁLISIS FINANCIERO INCLUYENDO IMPUESTOS		ANÁLISIS FINANCIERO SIN INCLUIR IMPUESTOS	
AÑOS	INGRESOS	AÑOS	INGRESOS
INVERSIÓN	Q (6,101,789.00)	INVERSIÓN	Q (6,101,789.00)
1	Q 1,125,812.25	1	Q 1,428,155.00
2	Q 1,227,754.80	2	Q 1,564,078.40
3	Q 1,227,754.80	3	Q 1,564,078.40
4	Q 1,227,754.80	4	Q 1,564,078.40
5	Q 1,227,754.80	5	Q 1,564,078.40
6	Q 1,227,754.80	6	Q 1,564,078.40
TASA (5%)	5%	TASA (5%)	5%
VAN	Q32,828.16	VAN	Q1,707,540.47
TIR	5%	TIR	13%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al Cuadro 15 La rentabilidad máxima que es posible generar con la producción de alimentos peletizados de forma convencional es del 5%, es decir se cumple con la tasa fijada del 5% únicamente para el caso específico en donde se contempla el pago de ISR, pero al omitir el pago de los tributos la rentabilidad máxima a obtener es del 13%.

En el caso del VAN cuando se contempla el pago de impuestos es de Q32,828.16, pero si se omitiera el pago de los tributos asciende a la cantidad de Q1,707,540.47, en ambos casos es un VAN positivo.

Cuadro 16 Tiempo de recuperación de la inversión simple para alimentos peletizados de forma convencional

RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN SIMPLE, ALIMENTO BALANCEADO SIN CHAYA	
Inversión inicial	Q (6,101,789.00)
Cash flow año 1	Q 1,125,812.25
Cash flow año 2	Q 1,227,754.80
Cash flow año 3	Q 1,227,754.80
Cash flow año 4	Q 1,227,754.80
Cash flow año 5	Q 1,227,754.80
Cash flow 20 días	Q 68,208.60
Total	Q 6,105,040.05
Plazo de recuperación simple	5 años y 20 días

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 16 presenta el tiempo de recuperación de la inversión de forma simple sin tomar en cuenta el valor actual de la inversión, se contempla que la inversión se recupera en 5 años y 20 días aproximadamente.

Cuadro 17 Tiempo de recuperación de la inversión en valor actual para alimentos peletizados de forma convencional

RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN EN VALOR ACTUAL, ALIMENTO BALANCEADO CON CHAYA						
Tasa de descuento	5%					
Año	Ingresos	Valor actual 1 quetzal		valor actual de los ingresos	Total acumulado	
1	Q 1,125,812.25	Q0.95	Q0.95	Q 1,072,202.14	Q 1,072,202.14	
2	Q 1,227,754.80	Q1.86	Q0.91	Q 1,113,609.80	Q 2,185,811.94	
3	Q 1,227,754.80	Q2.72	Q0.86	Q 1,060,580.76	Q 3,246,392.70	
4	Q 1,227,754.80	Q3.55	Q0.82	Q 1,010,076.91	Q 4,256,469.61	
5	Q 1,227,754.80	Q4.33	Q0.78	Q 961,978.01	Q 5,218,447.62	
6	Q 1,227,754.80	Q5.08	Q0.75	Q 916,169.54	Q 6,134,617.16	
Plazo de recuperación en valor Actual	6 años					

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el análisis del tiempo de la recuperación de la inversión tomando en cuenta el valor actual, el tiempo de recuperación de la inversión es de exactamente 6 años, es decir que se encuentra en el límite y se considera una inversión arriesgada (Cuadro 17).

a. Análisis comparativo

Se presenta a continuación la comparación entre los indicadores financieros del VAN, TIR, tiempo de recuperación simple de la inversión y tiempo de recuperación de la inversión tomando en cuenta el valor actual, esto para las dos modalidades de producción de alimentos peletizados.

Cuadro 18 Análisis financiero comparativo de producción de alimento peletizado con Chaya y convencional

ANÁLISIS FINANCIERO INCLUYENDO IMPUESTOS ISR		
	Con Chaya	Convencional
AÑOS	INGRESOS	INGRESOS
INVERSIÓN	Q (5,760,239.00)	Q (6,101,789.00)
1	Q 1,381,974.75	Q 1,125,812.25
2	Q 1,510,594.80	Q 1,227,754.80
3	Q 1,510,594.80	Q 1,227,754.80
4	Q 1,510,594.80	Q 1,227,754.80
5	Q 1,510,594.80	Q 1,227,754.80
6	Q 1,510,594.80	Q 1,227,754.80
TASA (5%)	0.05	0.05
VAN	Q 1,784,579.76	Q 32,828.16
TIR	14%	5%

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 18 indica que al evaluar los indicadores financieros del VAN y TIR, es posible evidenciar que existe diferencias en cuanto a estos dos indicadores, ya que al elaborar alimentos peletizados con Chaya además de incluir una fuente de proteína de origen vegetal se ven disminuidos los costos de producción ya que la tasa o bien la rentabilidad mínima esperada corresponde al 5% y el proyecto de inversión nos genera una rentabilidad máxima del 14%, lo cual es positivo para esta inversión, en cuanto al VAN con una tasa del 5% asciende a la cantidad positiva de Q 1,784,579.76, es decir con 6 años de inversión se obtiene una buena utilidad proyectada.

En el caso de la producción de alimentos peletizados en forma convencional, la rentabilidad máxima esperada asciende a 5%, lo cual cumple con la meta fijada, en cuanto al VAN asciende a la cantidad positiva de Q 32,828.16, es decir con la inversión inicial el valor actual de las utilidades es muy baja.

Cuadro 19 Recuperación de la inversión inicial simple, análisis combinado

RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN SIMPLE, ALIMENTO BALANCEADO			
CON CHAYA		CONVENCIONAL	
Inversión inicial	Q (5,760,239.00)	Inversión inicial	Q (6,101,789.00)
Cash flow año 1	Q 1,381,974.75	Cash flow año 1	Q 1,125,812.25
Cash flow año 2	Q 1,510,594.80	Cash flow año 2	Q 1,227,754.80
Cash flow año 3	Q 1,510,594.80	Cash flow año 3	Q 1,227,754.80
Cash flow 10 meses	Q 1,258,829.00	Cash flow año 4	Q 1,227,754.80
Cash flow 24 días	Q 100,706.32	Cash flow año 5	Q 1,227,754.80
Total	Q 5,762,699.67	Cash flow 20 días	Q 68,208.60
Plazo de recuperación simple	3 años, 10 meses y 24 días	Total	Q 6,105,040.05
		Plazo de recuperación simple	5 años, y 20 días

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la evaluación combinada del tiempo de recuperación de la inversión de forma simple la modalidad de producción de alimentos balanceados con Chaya es de 3 años, 10 meses y 24 días, mientras que para el caso de la producción convencional es de 5 años y 20 días, esto supone una ventaja aproximada de un año (Cuadro 19).

Cuadro 20 Recuperación de la inversión tomando en cuenta el valor actual

RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN EN VALOR ACTUAL, ALIMENTO BALANCEADO			
Tasa de descuento	5%		
CON CHAYA		CONVENCIONAL	
Plazo de recuperación en valor actual	4 años y 1 mes	Plazo de recuperación en valor Actual	6 años

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el análisis comparativo del tiempo de la recuperación de la inversión inicial se encuentran diferencias de dos años entre las dos modalidades de producción de alimentos peletizados, siendo para el caso de la producción con Chaya de 4 años y 1 mes, mientras que para la modalidad convencional son 6 años exactos (Cuadro 20).

VIII. CONCLUSIONES

Se indagó sobre el proceso de elaboración del peletizado de alimentos balanceados que consiste en el molido, mezcla y peletizado de las materias primas, todos estos procesos son importantes puesto que al omitir alguno de estos pasos es imposible obtener un alimento de buena calidad.

Las materias primas más utilizadas para la alimentación de animales consisten principalmente en maíz, soya, aceite de palma, harinas de pescado, vitaminas y minerales que se encuentran principalmente en la industria química.

Se determinó que es posible la inclusión de la Chaya en la formulación de alimentos balanceados en forma de pelets, a través de un proceso de secado y posterior incorporación a los procesos de molido, mezclado y peletizado, esta supone una alternativa viable para el aprovechamiento de esta planta, generando así buenos resultados en la producción avícola.

Se determinó que para producir alimentos peletizados la inversión inicial es bastante alta, esto tomando en cuenta que se deben de generar utilidades, es decir valor comercial. La inversión inicial para producir alimento peletizado incluyendo Chaya asciende al monto de Q5,760,239.00, mientras que para producir alimentos peletizados de forma convencional, asciende al monto de Q6,101,789.00, supone una diferencia de inversión de Q341,550.00, siendo la inversión más alta para el caso de producción de pelets de forma convencional.

Se realizó un análisis financiero aplicando la herramienta VAN, para ambos casos de producción de alimentos peletizados se obtuvo un Valor Actual Neto positivo, tomando en cuenta que es necesario deducir los impuestos se obtuvieron valores de VAN restando el impuesto ISR, para el caso de la producción de alimentos peletizados con Chaya el VAN asciende a Q 1,784,579.76 y para el caso de la producción convencional asciende a Q 32,828.16, en ambos casos se fijó una tasa del 5%.

En relación a la tasa interna de retorno (TIR) se fijó una tasa del 5%, para el caso de la producción de alimentos peletizados con Chaya se obtuvo un valor del 14% y para el convencional de 5%, esto supone la rentabilidad máxima en ambos casos, siendo superior la rentabilidad en la producción de pelets con Chaya, ya que el valor de la materia prima en este caso disminuye.

Se encontraron diferencias en el tiempo de recuperación de la inversión tomando en cuenta el valor actual de la inversión, para el caso de la producción de pelets con Chaya el tiempo de recuperación es de 4 años y 1 mes, mientras que para el convencional es de 6 años.

IX. RECOMENDACIONES

Con base en los resultados del presente estudio de caso, es posible recomendar la incorporación de la Chaya para la elaboración de alimento balanceado para aves de engorde, ya que por sus altos contenidos de proteínas y nutrientes supone una alternativa para proveer proteína en vez de la soya.

Se recomienda realizar pruebas de alimentación con Chaya a aves de engorde, ya que la planta de Chaya es subutilizada en la actualidad, desconociendo sus beneficios en la alimentación.

Es importante poder evaluar la producción de alimentos balanceados de forma artesanal, ya que al producirla a nivel industrial los costos de producción son muy altos.

Existe literatura en cuanto al porcentaje de suministro de Chaya a la dieta de aves de engorde, se recomienda validar estos ensayos ya que los resultados pueden variar de un lugar a otro.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Ramírez, J., Pech Martínez, V., & Montes Pérez, R. (2000). *Utilización de la hoja de Cha-ya (Cnidocolus hayamansa) y de Huaxín (Leucaena leuco-cephala) en la alimentación de aves criollas*. 1999, 11, 8.
- Avila Araque, C. M., Benavides Huera, D. R., & Andrade, P. (2013). *Estudio de factibilidad para la elaboración de alimentos balanceados para pollos broilers* (p. 205). Universidad Central de Ecuador, Escuela de Economía.
- Behnke, K. C. (2001, febrero). Factors influencing pellet quality. *Food Tech*, 5, 4.
- Bortone, E. (2012). *Interacción de Ingredientes y Procesos en la Producción de Alimentos Hidroestables para Camarones* (p. 31). Universidad Autónoma de Nuevo León. https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/VI/archivos/A25.pdf
- Brush Ayauca, C. W. (2006). *Estudio del procesamiento tecnologico para la elaboración de un te a partir de la Cnidocolus Aconitifolius (Chaya)* [Tesis de grado]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/609/1/971.pdf>
- Cifuentes, R., & Porres, V. (2014). *La Chaya (Cnidocolus aconitifolius), una planta muy nutritiva*. Universidad del Valle de Guatemala. https://www.researchgate.net/publication/272490267_La_Chaya_Cnidocolus_aconitifolius_una_planta_muy_nutritiva
- Díaz, E. (2010, septiembre 22). *Alimento peletizado para ponedoras. Balanceados - piensos*. <https://www.engormix.com/balanceados/foros/alimento-peletizado-ponedoras-t11694/>
- El Sitio Avícola. (2013, noviembre 18). *Peletización y calidad del pelet* [Fuente de información]. El sitio avícola. <https://www.elsitioavicola.com/articles/2482/peletizacion-y-calidad-del-pelet/>
- Haug, K., & Kenny, M. (2010). *Effects of feed texture on broiler biologicaland economic performance* (p. 4). https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Broiler_Breeder_Tech_Articles/English/AviagenBriefMashFeedingApr10.pdf
- Juarros Telón, O. V. (2019). *Elaboración de alimento balanceado para aves y cerdos de engorde* (p. 6). ENCA.

- Keith, B. (2010). *El Arte (Ciencia) del Peletizado* (Industria Avícola, p. 32). Universidad del Estado de Kansa.
- MAGA. (2020). *Guatemala reporta estabilidad en la producción de pollo y huevo* [Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación]. <https://www.maga.gob.gt/guatemala-reporta-estabilidad-en-la-produccion-de-pollo-y-huevo/>
- MINECO. (2019). *Sector de avicultura en Guatemala* (p. 18). Gobierno de la república de Guatemala. https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/informe_del_sector_avicola.pdf
- Paulino Paniagua, J. A. (2020, abril 1). *Efectos de la peletización en aves y cerdos* [Información sobre avicultura]. *Avicultura*. [https://www.engormix.com/avicultura/articulos/efectos-peletizacion-aves-cerdos-t45110.htm#:~:text=La%20peletizacion%20mejora%20sustancialmente%20la,almidones%2C%20minerales%20y%20Fibras\).&text=Parte%20del%20efecto%20beneficioso%20de,peso%20y%20la%20conversi%C3%B3n%20alimenticia.](https://www.engormix.com/avicultura/articulos/efectos-peletizacion-aves-cerdos-t45110.htm#:~:text=La%20peletizacion%20mejora%20sustancialmente%20la,almidones%2C%20minerales%20y%20Fibras).&text=Parte%20del%20efecto%20beneficioso%20de,peso%20y%20la%20conversi%C3%B3n%20alimenticia.)
- Stark, C. R. (2010). *Effect of diet thickness and pellet quality*.
- Thomas, W. (1995). *Pellet quality in Animal Feeds*. https://www.adiveter.com/ftp_public/articulo1476.pdf
- Topanta, J. (2018). *Formulación básica de la dieta* [Nutrición Porcina JSTI]. *Porcicultura*. <https://sites.google.com/site/nutricionporcinajsti/4-desarrollo/d-alimentacion-de-cerdos-de-mercado>

XI. ANEXOS

Anexo 1. Cotización de maquinaria de origen nacional

INSEPRAL

Ingeniería, Servicios y Proceso de Alimentos

Retalhuleu, 04 de abril del 2021.

Señores:

Proyecto avícola – Dónovan Gómez
Guatemala, Guatemala, C. A.

Estimados Señores:

Deseándole éxitos en sus labores diarias y agradeciendo la confianza depositada en nuestros servicios y productos, ponemos a su disposición la siguiente cotización.

No.	Equipo	Costo
1.	<p>Alimentos balanceados 1T</p> <p>Construidos con materiales para trabajo rudo, en hierro Para una capacidad de 20 quintales por lote Alimentación automática Componentes de la línea: Molino, silo de molino, mezclador vertical, transportador de tornillo sin fin y silo de concentrado. MOLINO: capacidad de 15 qq por hr, 5 hp de potencia, succión para la alimentación, salida para mezclador y salida para silo de almacenamiento. SILO DE MOLINO: capacidad de 20 qq por lote, válvula de entrada y válvula de descarga. Construido en hierro para trabajo rudo. MEZCLADOR VERTICAL: alimentación automática, Descarga automática, Tolva de alimentación de aproximadamente 1 quintal, Motor de 2 hp con reductor de velocidad, monofásico Gusano elevador (tornillo sin fin) interno para alimentación, mezclado y descarga. Tablero de control y protección eléctrica. Altura 350 cm, ancho 120 cm, aproximadamente, Diseñado para un proceso en línea y automático. TRANSPORTADOR DE TORNILLO SIN FIN; capacidad de traslado de 20 qq por hr, motor de 2 hp de potencia, con un largo de 5 m, facilidad de operación, carga y descarga automática, base para inclinación variable. SILO DE CONCENTRADO: capacidad para 20 qq por lote, válvula de entrada y válvula de descarga con salida para llenado de sacos. Todos los equipos con sistema de control eléctrico en</p>  	Q55,000.00


www.insepral.com.gt

Oficina y Planta: km 180 San Sebastián, Retalhuleu, Guatemala, C. A.
929 Tamarack Ln, Sunnyvale, CA. USA
insepral@gmail.com

20 años de Experiencia en la Industria de Alimentos

INSEPRAL

Ingeniería, Servicios y Proceso de Alimentos

<p>panel central.</p> <p>2. Peletizador 5T Diseño para trabajo rudo Tres tamaños de pellets, diámetro de 5mm, 4 mm y 3 mm, largo, 3/8", 1/2", 3/4" y 1", opcionales para el cliente Motor de 5 hp Caja reductora de velocidad Control y protección eléctrica Procesa productos verdes, como pastos, granos como trigo, o harinas. Temperatura de cocción y pasteurización de hasta 80-85°C Construido en hierro corriente para trabajo duro.</p> <p>Incluye instalación y puesta en marcha, capacitación para operación y asesoría en formulación. No incluye, accesorios, cable o cualquier elemento para realizar la instalación en el lugar de operación. Fotos ilustrativas. Colores verde JD, Rojo, Negro, amarillo Cat.</p>		<p>Q28,000.00</p>
<p>Total</p>	<p>Q83,000.00</p>	

TIEMPO DE ENTREGA: Al confirmar la orden de compra, el equipo se inicia la entrega 30 días después, se entregara por etapas. En este caso para todos estos equipos se calcula unos 60 días para la entrega y puesta en marcha total.

GARANTIA: El equipo tiene una garantía de 6 meses, sobre desperfectos de fabricación, los cuales se corrigen sin ningún costo.

FORMA DE PAGO: 60% de anticipo y 40% al terminar y entregar el equipo. Se puede realizar en forma parcial por equipos, y se entregan individualmente.

VALIDEZ DE LA OFERTA: Esta cotización tiene validez de 30 días.

Sin otro particular quedado a las órdenes.

Atentamente,

Ing. Edy Gamboa

Web: www.insepral.com.gt

Ingeniería, Servicios y Procesos de Alimentos.

502- 34370752, WhatsApp

502- 54736325 Teléfono

insepral@gmail.com

www.insepral.com.gt

Oficina y Planta: km 180 San Sebastián, Re. Guatemala, C. A.

929 Tamarack Ln, Sunnyvale, CA. USA

insepral@gmail.com

20 años de Experiencia en la Industria de Alimentos

Anexo 2. Peletizadora de origen americano



Peletizadora 260mm 35hp PTO
para concentrados balanceados
450-600kg/h - MKFD260P

5.049,00 \$

 meelko.com
global trade of products

Potencia: TDF 35 HP
Capacidad: 450 - 600 kg / h
Dimensiones: 1240 * 540 * 1070 mm (0.7165cbm)
Peso: 300kg.
Humedad: 13%

Fuente: Meelko Co, 2021