

**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas  
Licenciatura en Ingeniería Industrial



**Implementación de procesos de fabricación y elaboración de concentrado  
bovino, porcino y avícola mediante el rechazo de ajonjolí en la empresa  
Semillas H&F en el municipio de San Sebastián del departamento de  
Retalhuleu, Guatemala**

Tesis Licenciatura

Kevin Enrique Guerrero Escobar

Guatemala, diciembre 2022

**Implementación de procesos de fabricación y elaboración de concentrado  
bovino, porcino y avícola mediante el rechazo de ajonjolí en la empresa  
Semillas H&F en el municipio de San Sebastián del departamento de  
Retalhuleu, Guatemala**

Tesis Licenciatura

Kevin Enrique Guerrero Escobar, ID 000013663

Ingeniera María Lorena Gonzales Velásquez (Asesor)

Licenciada María José Valdés Castillo (Revisora de Forma)

Guatemala, diciembre 2022

**Autoridades de Universidad Panamericana**

**M.Th. Mynor Augusto Herrera Lemus**

Rector

**Dra. Hc. Alba Aracely de González**

Vicerrectora Académica

**M.A. César Augusto Custodio Cobar**

Vicerrector Administrativo

**EMBA. Adolfo Noguera Bosque**

Secretario General

**Autoridades de Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas**

**Ing. César Augusto Cuevas Guerra M.Sc. MBA**

Decano

**Lcda. María de los Ángeles Martínez Yac**

Coordinadora

## **Carta de Responsabilidad de Derechos de Autor**

En la ciudad de Retalhuleu, en el departamento y municipio de Retalhuleu  
a los 4 días del mes de enero, 2024

Por medio de la presente YO **Kevin Enrique Guerrero Escobar** y en lo sucesivo “LA PERSONA AUTORA”, hago constar que soy el único titular intelectual de la obra denominada **Implementación de procesos de fabricación y elaboración de concentrado bovino, porcino y avícola mediante el rechazo de ajonjolí en la empresa Semillas H&F en el municipio de San Sebastián del departamento de Retalhuleu, Guatemala,** en lo sucesivo “LA OBRA”, en virtud de lo cual autorizo Universidad Panamericana de Guatemala, “EL ORGANISMO” para que efectúe resguardo físico y/o electrónico mediante copia digital e impresa con la finalidad de garantizar su disponibilidad, divulgación, comunicación pública, distribución, transmisión, reproducción, así como digitalización de la misma sin fines de lucro y con el objetivo de divulgarla.

“LA PERSONA AUTORA” autoriza a “EL ORGANISMO” y/o a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la mencionada casa de estudios “LA OBRA” de forma exclusiva en los términos y condiciones aquí expresados, sin que ello implique que se le concede licencia o autorización alguna o algún tipo de derecho distinto al mencionado respecto a la “propiedad intelectual” de la misma obra; incluyendo todo tipo de derechos patrimoniales sobre obras y creaciones protegidas por derechos de autor y demás formas de propiedad industrial o intelectual reconocida o que lleguen a reconocer las leyes correspondientes.

Al reutilizar, reproducir, transmitir y/o distribuir “LA OBRA” se debe reconocer y dar crédito de autoría de la obra intelectual en los términos especificados por el autor, y el no hacerlo implica el término de uso de esta licencia para los fines estipulados. Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos patrimoniales y morales de “LAPERSONA AUTORA”.

De la misma manera, se hace manifiesto que el contenido artístico y/o intelectual de cualquier parte de “LA OBRA” son responsabilidad de “LA PERSONA AUTORA”, por lo que se deslinda a “EL ORGANISMO” por cualquier violación a los derechos de autora o autor, de acuerdo con lo establecido en la Ley Guatemalteca y/o tratados internacionales, así como cualquier responsabilidad relacionada con la misma frente a terceros.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'K. P. S.', written over a horizontal line.

**Nombre del alumno (a)**



UNIVERSIDAD  
PANAMERICANA

"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"

Guatemala, 06 de junio de 2024

Ref. FICA-056/2024

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Campus Central, Guatemala

De acuerdo con el dictamen rendido por la Ingeniera María Lorena González Velásquez, asesora de la tesis denominada **Implementación de Procesos de Fabricación y Elaboración de Concentrado Bovino, Porcino y Avícola mediante el Rechazo de Ajonjolí en la Empresa Semillas H&G en el Municipio de San Sebastián del Departamento de Retalhuleu, Guatemala**, presentado por el estudiante **Kevin Enrique Guerrero Escobar** quien se identifica con ID **000013663** y, habiendo optado el alumno por la opción de egreso por maestría, en la Escuela de Alto Nivel – ENAN –; se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN**, previo a conferirle el título de Licenciado en Ingeniería Industrial.



*Ing. César Augusto Cuevas Guerra*  
Decano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas



**Ingeniero César Augusto Cuevas Guerra M. Sc., MBA**

**Decano**

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas**

Guatemala, 13 de junio de 2024

Ref. FICA-055/2024

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Campus Central, Guatemala

### CARTA DE ACUSE

Por este medio hago constar que previo a la otorgársele el grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial, el estudiante, **Kevin Enrique Guerrero Escobar** quien se identifica con ID **000013663**, ha desarrollado el Proyecto de Tesis denominado **"Implementación de Procesos de Fabricación y Elaboración de Concentrado Bovino, Porcino y Avícola mediante el Rechazo de Ajonjolí en la Empresa Semillas H&G en el Municipio de San Sebastián del Departamento de Retalhuleu, Guatemala"**.

Aunado a ello, posterior a la lectura del informe de Licenciatura, se hace constar que el trabajo realizado por el estudiante en mención reúne las cualidades necesarias de un trabajo profesional universitario de Licenciatura.

Por tanto,

En calidad de Decano de Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.



Ing. César Augusto Cuevas Guerra  
Decano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas



**Ingeniero César Augusto Cuevas Guerra M.Sc., MBA**

**Decano**

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas**

Guatemala, 13 de junio de 2024

Ref. FICA-PF-054/2024

### DICTAMEN DEL ASESOR DE TESIS

**Nombre del estudiante:** Kevin Enrique Guerrero Escobar

**Título de la tesis:** Implementación de Procesos de Fabricación y Elaboración de Concentrado Bovino, Porcino y Avícola mediante el Rechazo de Ajonjolí en la Empresa Semillas H&G en el Municipio de San Sebastián del Departamento de Retalhuleu, Guatemala

**Asesora de la tesis:** Inga. María Lorena González Velásquez


Considerando,

**Primero:** Que previo a la otorgársele el grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial el estudiante **Kevin Enrique Guerrero Escobar** quien se identifica con ID 000013663, ha desarrollado el trabajo de Tesis denominado **"Implementación de Procesos de Fabricación y Elaboración de Concentrado Bovino, Porcino y Avícola mediante el Rechazo de Ajonjolí en la Empresa Semillas H&G en el Municipio de San Sebastián del Departamento de Retalhuleu, Guatemala"**.

**Segundo:** Que la profesional Ingeniera María Lorena González Velásquez, ha leído el informe de tesis donde consta que el trabajo de investigación realizado por el estudiante en mención reúne las cualidades necesarias de un trabajo profesional universitario de Licenciatura.

Por tanto,

En su calidad de asesor del proyecto de tesis se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.

  
\_\_\_\_\_  
**Ingeniera María Lorena González Velásquez**

**Asesora de Contenido de Tesis**



Guatemala, 10 de junio de 2024

## DICTAMEN DEL REVISOR DE FORMA DE LICENCIATURA

**Nombre del estudiante:** Kevin Enrique Guerrero Escobar

**Título de la Tesis:** Implementación de procesos de fabricación y elaboración de concentrado bovino, porcino y avícola mediante el rechazo de ajonjolí en la empresa Semillas H&F en el municipio de San Sebastián del departamento de Retalhuleu, Guatemala

**Revisor de forma de Tesis:** Ing. María Lorena González Velásquez

### Considerando,

**Primero:** Que previo a la otorgarsele el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial, el estudiante **KEVIN ENRIQUE GUERRERO** quien se identifica con ID (000013663), ha desarrollado el trabajo de Tesis denominado “**Implementación de procesos de fabricación y elaboración de concentrado bobino, porcino y avícola mediante el rechazo de ajonjolí en la empresa Semillas H&F en el municipio de San Sebastián del departamento de Retalhuleu, Guatemala**”.


**Segundo:** Que he leído el trabajo de Tesis, donde consta que el estudiante en mención realizó el proyecto investigativo de egreso atendiendo a un método y técnicas propias de esta modalidad académica.

**Tercer:** Que ha realizado todas las correcciones de redacción y estilo que le fueron planteadas en su oportunidad.

**Cuarto:** Que dicho trabajo reúne las calidades necesarias de un trabajo de licenciatura.


### Por tanto,

En su calidad de revisora de forma del proyecto de Tesis de licenciatura se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.

---

*MA. María José Valdés Castillo*  
*Revisor Metodológico de Licenciatura*



## **Dedicatoria**

"A mis queridos padres, cuyo amor incondicional y sacrificio desinteresado han sido la piedra angular de mi vida y el motor que impulsó cada paso en este largo trayecto académico. A mi familia, por su constante apoyo, comprensión y aliento en los momentos más desafiantes. A mis amigos, compañeros de batallas y confidentes, quienes compartieron risas, lágrimas y momentos de inspiración a lo largo de esta travesía.

A mis profesores y mentores, cuya sabiduría, paciencia y guía han sido el faro que iluminó mi camino hacia el conocimiento. Agradezco profundamente su dedicación y compromiso en ayudarme a crecer tanto académica como personalmente.

A todas las personas que de una forma u otra han cruzado mi camino y dejaron una huella imborrable en mi corazón, gracias por ser parte de esta historia.

Este trabajo está dedicado a todos ustedes, quienes creyeron en mí cuando dudé de mis propias capacidades, quienes me alentaron cuando el camino parecía oscuro y quienes celebraron conmigo cada pequeño logro.

Que esta tesis sea más que un documento académico, que sea un reflejo de los valores que me han guiado en este viaje: perseverancia, humildad, gratitud y pasión por el aprendizaje. Que sirva como testimonio de mi profunda gratitud hacia aquellos que me han acompañado en esta travesía y como un modesto tributo a su confianza en mí.

Con cariño y eterna gratitud,

Kevin Guerrero"

# Contenido

Resumen.....	i
Abstract.....	ii
Introducción.....	iii
Capítulo I.....	1
Marco Contextual.....	1
1.1    Antecedentes del problema.....	1
1.2    Justificación del problema.....	2
1.3    Planteamiento del problema.....	3
Capítulo II.....	4
Marco Teórico.....	4
2.2 Ajonjolí.....	4
2.2.1 ¿Qué es ajonjolí?.....	4
2.2.2 Producción de productos mediante el ajonjolí.....	7
2.2.3 Beneficios del ajonjolí.....	8
2.2.4 Proveedores de ajonjolí.....	9
2.3 Proceso de concentrado.....	9
2.3.1 Concentrado.....	9
2.3.1 Beneficios del concentrado de ajonjolí.....	10
2.3.3 Ventajas y desventajas del concentrado de ajonjolí.....	10
2.3.4 Proceso del concentrado en empresas.....	11
2.3.4.1 Lavado y preparado de la materia prima.....	12
2.3.4.2 Triturado y tamizado.....	12
2.3.4.3 Evaporación.....	13
2.3.5 Equipo para la producción de concentrado.....	13
2.3.9 Infraestructura.....	14
2.3.10 Capacidad de almacenaje.....	14
2.4 Procesos para la fabricación de concentrado.....	15
2.4.1 Proceso de recepción de merma de ajonjolí.....	15
2.4.2 Proceso de limpieza.....	16
2.4.3 Proceso de elaboración de concentrado.....	17

2.4.4 Proceso de almacenamiento.....	18
2.4.5 Análisis de funcionalidad del proceso para la elaboración de concentrado .....	18
Capítulo III.....	19
Marco Metodológico.....	19
3.1 Problemática a investigar .....	19
3.2 Enfoque de investigación .....	19
3.3 Alcance de la investigación.....	20
3.4 Objetivos .....	21
3.4.1 Objetivo general .....	21
3.4.2 Objetivos específicos.....	21
3.5 Pregunta de investigación.....	21
3.6 Operacionalización de las variables .....	21
3.7 Definición operativa.....	24
3.8 Delimitación .....	25
3.8.1 Temporal.....	25
3.8.2 Espacial.....	25
3.8.3 Teórica .....	25
3.10 Unidades de análisis y/o sujetos de investigación.....	26
3.11 Técnicas de investigación.....	26
3.12 Instrumentos .....	26
3.13 Factibilidad.....	27
3.14 Cronograma.....	28
Capítulo IV.....	29
Propuesta de Mejora .....	29
4.1 Nombre de la propuesta.....	29
4.2 Descripción de la propuesta .....	29
4.2.1 Ingredientes .....	29
4.2.2 Elaboración.....	29
4.2.3 Costos.....	29
4.2.4 Infraestructura .....	30
4.3 Objetivos .....	30
4.3.1 Objetivo general .....	30

4.3.2 Objetivos específicos .....	30
4.4 Resultados esperados.....	31
4.5 Actividades.....	33
4.5.1 Análisis de área.....	33
4.5.2 Análisis de infraestructura, almacenamiento y bodega .....	33
4.5.3 Compra y transporte de materia prima .....	35
4.5.4 Descarga y almacenamiento de materia prima .....	38
4.5.5 Limpieza .....	39
4.5.6 Procesamiento de concentrado .....	41
4.5.7 Producto terminado y encostalado.....	49
4.5.8 Venta.....	51
4.6 Cronograma de Actividades .....	52
4.7 Recursos .....	53
4.8 Presupuesto.....	55
Capítulo V .....	57
Presentación y Discusión de Resultados.....	57
5.1 Presentación de Resultados .....	57
5.1.2Análisis financiero .....	57
5.2 Discusión de Resultados.....	59
Conclusiones .....	61
Recomendaciones .....	63
Referencias.....	64

## Índice de figuras

Figura 1: Ajonjolí tostado .....	4
Figura 2: Ajonjolí negro.....	5
Figura 3: Ajonjolí amarillo .....	5
Figura 4: Ajonjolí blanco .....	6
Figura 5: Ajonjolí con cascara y sin cascara.....	7
Figura 6: Gráfico de producción mensual.....	31
Figura 7: Tabla de producción mensual.....	32
Figura 8: Producción total de concentrado .....	32
Figura 9: Análisis de área .....	33
Figura 10: Análisis de infraestructura.....	35
Figura 11: Vehículos tipo pick up.....	36
Figura 12: Vehículo tipo camión .....	36
Figura 13: Merma .....	37
Figura 14: Descargo de mermas .....	38
Figura 15: Zarandas .....	39
Figura 16: Ventilador.....	40
Figura 17: Inicio proceso de limpieza.....	42
Figura 18: Proceso de limpieza.....	43
Figura 19: Proceso de merma finalizado .....	44
Figura 20: Merma limpia antes de ser molida .....	44
Figura 21: Merma molida .....	45
Figura 22: Trabajador moliendo merma .....	46
Figura 23: Proceso de molido finalizando .....	47
Figura 24: Ajonjolí molido .....	48
Figura 25: Mezcla para concentrado.....	49
Figura 26: Producto terminado .....	50
Figura 27: Producto empacado .....	50
Figura 28: Precios e ingredientes para concentrado bovino .....	55
Figura 29: Precios e ingredientes para concentrado porcino .....	55
Figura 30: Precios e ingredientes para concentrado avícola.....	56

Figura 31: Productos comprados y vendidos .....	57
Figura 32: Productos comprados .....	58
Figura 33: Concentrado encostalado y listo.....	60

## **Índice de Tablas**

Tabla 1 Información sobre estudio .....	22
Tabla 2 Cronograma de actividades previas a la investigación .....	28
Tabla 3 Cronograma de actividades de la investigación.....	52

## Resumen

Las producciones de las grandes industrias agroalimentarias producen residuos que son un problema considerable, estos tienden a acumularse y es costoso deshacerse de ellos. En el caso de la empresa Semillas H&F busca reutilizar estos desechos para hacer subproductos derivados del rechazo de la semilla de ajonjolí.

El rechazo de ajonjolí utilizado es el resultado de dos procesos, el primero, es el proceso de limpieza para ajonjolí de consumo humano, ya sea para dulces, hamburguesas, etc. y el segundo proceso deriva del desecho del primer proceso. Estos residuos son procesados para crear aceite de ajonjolí, el cual es utilizado para cocinar, especialmente usado en el Medio Oriente. El desecho de estos dos procesos de creación de productos es comprado para poder procesarlo en la empresa. El proceso es artesanal, tiene varias estaciones de limpieza mediante zarandas manuales, cada vez pasando por una zarando más fina, quitando la suciedad, piedras, pitas, hasta tornillos de los procesos anteriores. Luego esto es procesado y convertido en harina de ajonjolí, la cual es la merma principal para poder crear un concentrado animal a base de ajonjolí, ya que este tendrá todos los beneficios que el ajonjolí posee, creando así un concentrado apto para animales bovinos, porcinos y avícolas, el cual trae provecho para los animales.

La presente investigación proporcionó las herramientas técnicas necesarias para la creación e implementación de mejoras constantes para aumentar la productividad en la elaboración de los concentrados, logros que se verán alcanzados a mediano plazo al realizar cambios en la infraestructura de la empresa en las áreas de producción y almacenamiento.



## **Abstract**

The productions of biggest agri-food industries produce waste that is a considerable problem, since it tends to accumulate and is expensive to dispose of. In the case of the company Semillas H&F, it seeks to reuse this waste to make yorprocuts derived from the rejection of the sesame seed.

The rejection of used sesame is the result of two processes, the first is the cleaning process for sesame for human consumption, whether for sweets, hamburgers, etc., the second process derives from the waste of the first process, with these residues they are processed for create sesame oil, which is used for cooking especially used in the middle east.

The waste from these two product creation processes is purchased to process it in the company, the processes are handmade, the process has several cleaning processes using manual shakers, each time going through a finer shaker, removing dirt, stones, pitas, even screws from the previous processes.

Then this is processed and converted into sesame flour, which is the main waste to create an animal concentrate based on sesame, since it will have all the benefits that sesame has, thus creating a concentrate suitable for cattle, pigs, and poultry, which brings benefits to the animals.

The purpose of this research provides the necessary theoretical tools for the creation and implementation of continuous improvements to increase productivity in concentrate manufacturing. These achievements will be seen in the medium term by making changes to the company's infrastructure in the production and storage areas.

### **Keywords**

Sesame rejection-based concentrate.

## Introducción

La implementación de procesos de fabricación y elaboración de concentrados mediante el rechazo de ajonjolí representa un plano innovador y sostenible en la industria alimentaria, el enfoque del proyecto es buscar de manera eficiente los rechazos de la merma para la creación de concentrados nutritivos y balanceados, estos enfocados en las especies bobinas, porcinas y avícolas.

El ajonjolí, conocido también como sésamo, es una semilla rica en nutrientes que es utilizada en diversidad de industrias, sin embargo, durante varios procesos en donde se explota la semilla, se generan subproductos o ya bien rechazos que, en muchos casos se pueden aprovechar para otros productos. Este proyecto de investigación propone una solución integral al convertir estos rechazos en concentrados balanceados y nutritivos para la alimentación animal. Determinando que el proceso de implementación requiere de una recolección y procesamiento sencillo y eficiente de los rechazos, seguido de etapas diseñadas para obtener concentrados, además no se necesita de tecnologías avanzadas para la eficiencia del proceso, lo cual lo hace eficiente y fácil de crear.

El objetivo de la investigación es contribuir con la seguridad alimentaria y el bienestar animal proporcionando concentrados de buena calidad a un costo accesible con el fin de mejorar el rendimiento y salud de los animales, así también ser una alternativa sostenible y económica para otras industrias del mercado.

Actualmente Guatemala produce 30 mil toneladas de ajonjolí al año y exporta 15 mil toneladas al año. Semillas H&F es una empresa artesanal, en sus inicios fue una pequeña granja avícola con pollos de engorde y gallinas de postura. Los precios elevados y el gran consumo de estos animales hicieron que se experimentase con nuevos productos para la reducción de costos para alimentar a los animales. Por ejemplo, se compraban 6 quintales para gallinas de postura, tomando en cuenta que eran 400 gallinas, y para los pollos de engorde se compraban 5 quintales semanales, tomando en cuenta que eran 200 pollos de engorde.

Se inicio probando distintas maneras en los concentrados, por ejemplo, al experimentar con mermas que sustituían a otros productos para darle la misma calidad y con menor precio. Las mermas de ajonjolí son sustitutos de ingredientes de concentrados hechos en fábricas.

Al agregar un porcentaje de merma a los concentrados, siendo este un 25% a los concentrados de las gallinas ponedoras y un 20% a los concentrados de pollos de engorde se determinó que era rentable y disminuía el costo de la compra de concentrado sin afectar el rendimiento de la postura, se llegó a reducir hasta un 25% de los costos, en la compra de concentrados de gallinas de postura, dando como resultado un mayor efecto.

Se hizo la prueba al agregar un 35% de merma a un quintal de concentrado para cerdos de engorde y cerdas reproductoras, siendo más beneficiosos en las cerdas lactantes ya que su leche era más nutritiva para las crías; de igual manera se realizaron pruebas en los concentrados para ganado lechero agregando un 15% de merma por quintal de concentrado, dando como resultado una leche mejorada para subproductos derivados de la leche de vaca, con una calidad aumentada del 10%.

En la actualidad Semillas H&F cuenta con infraestructura de material reciclable, la cual se tiene pensado mejorar a mediano plano, de igual manera la construcción de una nueva bodega para el almacenamiento y recepción de mermas para la elaboración de concentrado y los diversos productos que la empresa ya maneja. También se tiene previsto para la elaboración del concentrado, mantener un bajo costo de producción que tenga los mismos veneficios de un concentrado de mayor costo en el mercado, con un rango de presupuesto no mayor a Q75.00 para la elaboración por saco de concentrado, cumpliendo con las especificaciones de balanceo de ingredientes que el cliente solicite, de igual manera mejorar el sistema de almacenaje dentro de la empresa para evitar pérdidas por humedad y lluvias características de la región

# Capítulo I

## Marco Contextual

### 1.1 Antecedentes del problema

El comienzo de la producción a escala industrial de alimentos para animales se remonta a finales del siglo XIX, cuando los avances en la nutrición humana y animal pudieron identificar los beneficios de una dieta equilibrada y la importancia del papel de ciertas materias primas. El alimento para gluten de maíz se fabricó por primera vez en 1882, mientras que William Hollington Danforth estableció en 1894 el principal productor mundial de alimentos: Purina Feeds.

Cargill, que se dedicaba principalmente a los granos desde sus inicios en 1865, comenzó a comercializar con piensos aproximadamente en 1884. La industria de piensos se expandió rápidamente en el primer cuarto del siglo XX, con Purina expandiendo sus operaciones a Canadá, quien abrió su primera fábrica de pienso en 1927 (que todavía está en funcionamiento). En 1928, la industria de piensos revolucionó con la introducción de los primeros piensos de granulados: Purina Checkers. La ley de disponibilidad de medicamentos para animales de Estados Unidos de América de 1996, aprobada durante la era de Clinton, fue el primer intento en ese país de regular el uso de piensos medicados.

La empresa Semillas H&F comenzó siendo una pequeña granja de pollo de engorde y gallinas ponedoras. Alimentar a dichos animales, representa un costo elevado, con el cual no se llegaba a tener tanta ganancia, por lo mismo, se pensó en elaborar el propio concentrado con productos de bajo costo para poder reducir los costos de compras de concentrado cada semana. Esta adquiriría semanalmente 6 quintales de concentrado para gallinas de postura, esto alimentaba a 400 gallinas ponedoras y para la alimentación de pollos de engorde eran necesarios 5 quintales de concentrados semanales, para un total de 200 pollos de engorde, lo que semanalmente generaba un gasto significativo por lo que la empresa decidió iniciar con la elaboración de su propio concentrado.

Se inició probando distintas maneras para la elaboración de los concentrados, ya que el propietario de la empresa contaba con conocimientos básicos de la elaboración de concentrado con subproductos de ajonjolí, es de ahí que sale la idea que en el proceso del ajonjolí salían derivados

de mermas y rechazos de mermas de campo y ajonjolí descortezado. Con prueba y error se dio inicio al desarrollo de este tipo de producto de merma de ajonjolí con concentrados comerciales, al mezclar ambos productos y alimentar a las gallinas de postura, siendo estos los animales que más resisten el cambio de combinaciones alimentarias, se puede establecer que al agregar un 25% de mermas a concentrado de gallinas ponedoras y un 20% para el concentrado para pollos de engorde, el costo para la elaboración de dicho producto es rentable y disminuye el gasto de la compra de concentrados comerciales sin afectar el rendimiento de la postura, llegando a reducir hasta un 25% de los costos en la compra de concentrados para gallinas de postura, dando como resultado un mayor efecto.

Se amplió el proceso con mermas naturales, como tabaco de ajonjolí, torta de la extracción de aceite natural (torta de ajonjolí), de las cuales salen las harinas de ajonjolí. Hasta la fecha se utiliza las harinas de ajonjolí ya que tiene un mejor rendimiento como complemento principal en sustitución de la soya para la elaboración de un concentrado rico en vitaminas y nutrientes.

## **1.2 Justificación del problema**

La presente investigación se realiza por la necesidad de establecer la implementación de procesos de fabricación y elaboración de concentrado bovino, porcino y avícola mediante el rechazo de ajonjolí, perfeccionando la calidad del producto y la calidad de proceso, para mejorar los estándares comerciales de la empresa Semillas H&F en la cual se realiza la investigación.

Después de realizar cotizaciones en el mercado de los diferentes precios y la calidad de estos, la empresa determinó que era necesario la elaboración de su propio producto para mejorar la alimentación de sus animales y mejorar la calidad de sus productos, creando un concentrado que tenga como base los subproductos derivados del ajonjolí.

### **1.3 Planteamiento del problema**

El ajonjolí es una planta herbácea de semilla oleaginosa que alcanza hasta 1.50 m de altura, su cultivo es anual y su ciclo de vida puede variar entre 90-130 días dependiendo la variedad y las condiciones ecológicas. Su cultivo es poco exigente de nutrientes, se desarrolla en una gran variedad de suelos, pero los más aptos son de texturas ligera. Hay diferentes variedades de ajonjolí, que se pueden dividir por su color y su precocidad, las más comunes son de color blanco y negro o tostado.

La cosecha del ajonjolí debe realizarse cuando las hojas de la planta se tornen amarillas y empiezan a caer, lo cual ocurre entre los 110 y 125 días después de la siembra, según la fecha de siembra y variedad sembrada. El ajonjolí se puede cosechar de manera manual o con maquinaria agrícola, lo cual es más utilizado en la actualidad. Luego es almacenado a una temperatura menor a 18 grados centígrados y baja humedad, para así ser transportado a las empresas que lo procesan para hacerlo consumible o en aceite.

Semillas H&F procesa tres tipos de desecho para convertirlo en un componente para concentrado, tabaco, harina de ajonjolí y plumilla estos son sometidos a un proceso de limpieza. La harina de ajonjolí aporta un 70% de soya en un quintal de concentrado, el tabaco aporta nutrientes y la plumilla calcio para los animales que producen lácteos.

Semillas H&F tiene la visión a mediano plazo de elaborar el propio concentrado con los componentes con los que ya se cuenta, así mismo mejorar la infraestructura actual de forma continua. Se proyecta dividir en dos áreas la empresa para así también implementar el proceso de ajonjolí de consumo humano y distribuirlo en el sector y la otra área para la producción del concentrado.

Actualmente se cuenta con una infraestructura de bajo presupuesto, la cual está formada por material ecológico como tarros, laminas reutilizadas, malla y nylon. El proceso de limpieza se hace en una galera, la cual quiere remodelación, para que sea más sólida y así mismo hacer áreas para el proceso de fabricación de concentrado, se busca así mismo fabricar un concentrado económico y muy nutritivo para los animales, la cual beneficie tanto a los compradores como a la empresa, ya que el costo de producción no es muy alto.

## Capítulo II

### Marco Teórico

#### 2.2 Ajonjolí

##### 2.2.1 ¿Qué es ajonjolí

Según Cromos vida con estilo (2021), el ajonjolí o sésamo es una semilla originaria de India y África. Es uno de los cultivos más antiguos que se conocen y cosechan desde hace al menos 3 mil años. Es una semilla que proviene de una planta cuyo nombre científico es *Sesamum Indicum*. Por eso también se le conoce como sésamo. Es pequeña, de forma ovalada y plana. Tiene un sabor muy propio, parecido al de la nuez, con textura crujiente que puede pasar inadvertida.

Existen varios tipos de ajonjolí:

1. Ajonjolí tostado:

El ajonjolí tostado, este proceso requiere calentar las semillas, hay variedad de métodos para el tostado, ya sea en horno, sartén o al sol hasta que tornen un color dorado o tostado, esto hace que el sabor sea pronunciado y sea crujiente, así mismo el aroma es más provocativo.

**Figura 1: Ajonjolí tostado**



## 2. Ajonjolí negro:

Según ISSUU (2019), la semilla de ajonjolí negras no tiene cascara, mientras que las blancas si, tiene un sabor fuerte y por esta razón generalmente se emplea para la elaboración de aceite, también tiene un aroma más intenso, presentando mayores cantidades de antioxidantes.

**Figura 2: Ajonjolí negro**



## 3. Ajonjolí amarillo:

Según Arcaika (s.f), es una semilla que se obtiene de una plana originaria de África y la India, un alimento con gran capacidad antioxidante, que reduce el efecto negativo de los radicales libres, lo que previene el envejecimiento a nivel celular.

**Figura 3: Ajonjolí amarillo**





#### 4. Ajonjolí blanco:

Según ISSUU (2019), el ajonjolí blanco tiene un sabor suave, la razón por la cual se utiliza para acompañar panes, galletas, postres, comidas y bebidas, contiene grandes cantidades de calcio, con un aroma menos intenso comparado con el negro (Párr.1).

**Figura 4: Ajonjolí blanco**



#### 5. Ajonjolí con cascara y sin cascara:

Según eHow en español (2021), las semillas de sésamo, una planta de nutrientes, ofrecen muchos beneficios para la salud. Estas versátiles semillas contienen casi un 50 por ciento de aceite, le dan un sabor a nuez a la comida, que se intensifica si las semillas están tostadas. Si bien las semillas de sésamo con cascara se encuentran en muchos supermercados, las que no tiene cascara pueden procesarse dentro de manteca y prevenir mejor el hecho de que se ponga rancias.

A las semillas de sésamo con cascara se les quita la coraza y generalmente son blancas o amarillo claro, las semillas de sésamo sin cascara o enteras retienen el color marrón de su coraza externa. La coraza de esta semilla es muy delgada, similar a la capa que cubre el arroz integral.

**Figura 5: Ajonjolí con cascara y sin cascara**



El ajonjolí, de la familia *Sesamum Indicum*, se cultiva de forma anual y el ciclo puede variar entre 90-130 días, dependiendo de la variedad y las condiciones del ambiente. Según Prensa Libre (2014), en Guatemala el ajonjolí se produce una vez al año, de agosto a diciembre, mientras que Nicaragua cosecha tres veces anuales.

Los principales competidores del país que envían al mercado asiático ajonjolí son Nicaragua, Paraguay y Bolivia. En Guatemala, la producción está concentrada en la costa del océano pacífico, principalmente en Retalhuleu, Quetzaltenango, San Marcos y Escuintla, según el comité de ajonjolí de la AGEXPORT.

### **2.2.2 Producción de productos mediante el ajonjolí**

Según Inés (2021), el ajonjolí es una semilla de la cual se pueden obtener derivados de ella como los siguientes:

- El aceite de ajonjolí o aceite de sésamo es un aceite vegetal extraído de la semilla de ajonjolí que sirve para marinar, saltear y preparar variedad de platillos y comidas generalmente orientales. Es utilizado frecuentemente como aderezo o vinagreta ya que su sabor intenso y casero lo hacen un acompañamiento perfecto para ensaladas o pescados (Párr. 1).
- Para consumo, este producto es la semilla de ajonjolí limpio, que se utiliza para dulcerías, panaderías, etc.

- El bagazo o el rechazo de ajonjolí, sirve como merma para la fabricación de concentrados bovino, porcino y avícola.

### **2.2.3 Beneficios del ajonjolí**

Según Cromos vida con estilo (2021), el ajonjolí contribuye a bajar los niveles de colesterol en la sangre, gracias al ácido graso insaturado, que disuelve y evita que estas se adhieran a las paredes de las arterias. Su alto contenido en fibra permite regular y mejorar las funciones del intestino, es decir previene el estreñimiento y las enfermedades intestinales. El hierro, presente en el ajonjolí, ayuda a transportar el oxígeno por el cuerpo, participa en la producción de hemoglobina y de colágeno.

La proteína del ajonjolí tiene 8 aminoácidos esenciales, por lo que es una excelente opción para los veganos, ayuda a los problemas circulatorios e incluso a prevenirlos, ya que reduce el colesterol LDL o malo y de triglicéridos, protegiendo así de enfermedades del corazón, favorece el tratamiento de las hemorroides, su combinación de calcio y fosforo benefician a los huesos, dientes previenen enfermedades Oseas.

Según Gobierno de México (2019), el ajonjolí ayuda al proceso de reducción de colesterol sanguíneo, dado a que tiene como alguno de sus componentes la presencia de grasas insaturadas como leticianas, que es un amplio emulgente natural. También se debe tomar en cuenta para el aumento del deseo sexual gracias a los niveles de estrógeno que nos aporta y su efecto energizante.

El ajonjolí, rico en ácidos grasos omega 3 y omega 6, ofrece una gama de beneficios para la salud. Sus nutrientes, como el calcio, hierro, magnesio y fosforo, fortalecen los huesos y los músculos, mientras que su contenido en vitamina E actúa como antioxidante, protegiendo las células del daño oxidativo y promoviendo una piel saludable. Además, su consumo regular puede mejorar la salud cardiovascular y cerebral, convirtiéndolo en un componente valioso en una dieta equilibrada.

## **2.2.4 Proveedores de ajonjolí**

La empresa tiene dos proveedores que suministra el rechazo de ajonjolí para su fabricación.

### **1. UNIEXPORT S, A.**

Según Grocery10 (2020), Exportaciones Unidad S.A, UNIEXPORT fue fundada en 1992, con el objetivo principal de capitalizar mediante la unificación de experiencia y conocimiento de las semillas de sésamo natural, especialmente para exportar al mercado japonés. Desde 1996, esta asociación ha contribuido a hacer cumplir el mercado japonés a través del manejo selecto de variedad según el uso y gusto del consumidor final. UNIEXPORT tiene mérito de ser la empresa que dio a luz a las exportaciones de semilla de sésamo natural y el tipo de características propias de las variedades que se cultivan en Guatemala.

### **2. AGROPACIFIC S, A.**

Según Unisource Group, AGROPACIFIC S, A. comenzó sus operaciones en el año 1978; desde entonces se ha centrado en la exportación de ajonjolí natural y descortezado de Guatemala. La empresa continúa trabajando, enfocado sus esfuerzos en la mejora continua y en su expansión e innovación. En la actualidad es el mayor exportador de semillas de ajonjolí en el hemisferio occidental. Sus productos de alta calidad y estándares estrictos de calidad alimentaria los hacen líderes en un mercado desafiante y cambiante.

## **2.3 Proceso de concentrado**

### **2.3.1 Concentrado**

Según Alimentos y Alimentaciones (2015), es todo ingrediente o mezcla de ingredientes, en el cual los sustratos energéticos o proteicos se encuentran en alta proporción, y que deberá ser adicionada con otros, a los fines de obtener un alimento balanceado o una ración.

Así también Nutriar (2022), indica que un alimento concentrado es una combinación de componentes, que permiten ofrecer una alta proporción de proteínas o de energía a la dieta, en otras palabras, son alimentos que aportan una alta concentración de nutrientes utilizables por el animal, por unidad de volumen, si tienen un alto contenido en proteína bruta mayor de 20% se

conoce como alimentos concentrados proteínicos y si no como alimentos energéticos. Suelen ser alimentos con bajo contenido de fibra mejor al 18%.

### **2.3.1 Beneficios del concentrado de ajonjolí**

El ajonjolí es una excelente fuente de proteínas, grasas saludables, fibra, vitaminas y minerales esenciales como el calcio, hierro y magnesio, al utilizar esta merma de ajonjolí en el concentrado, se puede proporcionar una dieta equilibrada y nutritiva para los animales, la combinación de estos nutrientes en el concentrado puede promover un crecimiento óptimo y un desarrollo saludable, lo que puede traducirse a un aumento de peso adecuado en bovinos, porcinos y aves.

Los nutrientes presentes en el concentrado pueden ayudar a fortalecer el sistema inmunológico, haciéndolos más resistentes a enfermedades y aumentando su capacidad para combatir infecciones. Así mismo una dieta rica en nutrientes puede influir positivamente en la calidad de la carne de los bovinos y porcinos, la producción de huevos en aves, resultado en productos finales de mejor calidad nutricional y organoléptica.

Al utilizar la merma de ajonjolí para la elaboración de concentrado, se promueve la sostenibilidad al reducir el desperdicio alimentario y aprovechar los recursos de manera más eficiente, así mismo es importante asegurarse de que el concentrado este formulado bien para satisfacer las necesidades específicas de cada tipo de animal.

### **2.3.3 Ventajas y desventajas del concentrado de ajonjolí**

En el mundo de la nutrición animal, la evaluación de productos destinados a la alimentación de animales requiere un análisis exhaustivo de sus ventajas y desventajas, estos productos, diseñados para satisfacer las necesidades nutricionales de diversas especies pueden ofrecer una serie de beneficios significativos, pero también presentar ciertas limitaciones que deben ser consideradas con atención, a continuación las ventajas y desventajas de la elaboración del concentrado a base de la merma de ajonjolí.

### **Ventajas**

- Menor costo de producción
- Costo económico de la materia prima
- Producto artesanal
- Mejor calidad y nutrientes
- Mejor rendimiento en los animales

### **Desventajas**

- Poco producto que se maneja
- En tiempos de ajonjolí los proveedores no venden sus mermas. (3 meses, octubre – enero)
- Solo hay dos proveedores en Retalhuleu.
- Poca capacidad de almacenaje
- Por ser proceso artesanal el volumen a producir es pequeño
- Es poco conocido el producto

#### **2.3.4 Proceso del concentrado en empresas**

Según Lidering (2020), la industria de concentrados alimenticios es uno de los sectores más potentes al sur de Europa. Existen multitud de plantas dedicadas a la elaboración de concentrado de productos como el tomate, cítricos, leche, dulces, bebidas alcohólicas, escancias aromáticas, etc.

El proceso de elaboración de concentrado consiste básicamente en eliminar la presente agua en la materia prima para conseguir un producto con propiedades muy intensas. Al mismo tiempo se consigue reducir su volumen y peso en más de un 90%, lo cual facilita su transporte y almacenaje. Además, los productos concentrados pueden ser almacenados durante largos periodos de tiempo sin que se estropeen o se vean modificadas sus propiedades. En este estado de alta concentración, el producto raramente es apto para el consumo y, por tanto, requiere ser sometido a procesos adicionales para la obtención del producto final.

Tanto el producto trabajado como los procesos para obtenerlo representan un reto para los sistemas de estanqueidad. Los fluidos altamente concentrados y con una baja humedad, no tiene propiedades lubricantes y además pueden resultar muy abstractos. Por ese motivo se requieren soluciones específicas como sellos mecánicos dobles y materiales especiales como el carburo de tungsteno para evitar el desgaste prematuro. A su vez, los procesos implican condiciones de trabajo como altas temperaturas y presiones que también requerirán un tratamiento determinado.

Prácticamente cualquier materia prima puede ser concentrada, aunque los productos más habituales son los zumos, salsas de tomate y leche. El mismo procedimiento es habitual en la fabricación de esencias para caldos a partir de materias cárnicas y/o vegetales de casi cualquier tipo.

Según Liderin (2020) existen diferentes procesos que podrán variar en función del producto que se desea elaborar, pero los pasos principales suelen ser:

#### **2.3.4.1 Lavado y preparado de la materia prima**

Lo primero es lavar la materia prima, adicionalmente, se pueden retirar las partes que no aportan propiedades al producto final como pueden ser las pieles de las frutas, huesos de carnes, etc.

#### **2.3.4.2 Triturado y tamizado**

La materia prima debe triturarse para su posterior filtrado, eliminando así los restos de sustancias que no se desean que contenga el producto final. Adicionalmente, se suele someter al producto triturado a un precalentado (sobre los 80 grados centígrados) antes del tamizado para facilitar el proceso de separación. En este proceso los sistemas de estanqueidad deben estar preparados para soportar las condiciones extremas propias de los trituradores como golpes, vibraciones y fluidos abrasivos. Por ello, es común utilizar cierres mecánicos de gran tamaño con caras de roce macizas en materiales resistentes como el carburo de tungsteno (Párr. 1).

### **2.3.4.3 Evaporación**

El siguiente paso consiste en eliminar el agua del producto a la vez que se “cocina” el mismo. Se realiza en las torres de concentrado/evaporación, que van tratando el producto en diferentes etapas, en este punto, los sellos mecánicos suelen utilizarse en montajes dobles para poder asegurar la lubricación y la refrigeración de estos.

Finalmente, el producto se somete a procesos de esterilización para aumentar su tiempo de almacenaje y se procede a su envasado. En este punto del proceso, se utilizan multitud de sellos mecánicos y juntas, capaces de resistir las altas temperaturas del proceso que pueden llegar hasta un 140°C además de sistemas especiales capaces de trabajar con un producto casi sólido.

En este punto del proceso, se dispone de un producto altamente concentrado, que puede transportarse fácilmente a cualquier planta de fabricación donde se procede a la elaboración final. En esta etapa consiste agregar de nuevo agua para conseguir que el producto final tenga las características deseables.

Por último, como cualquier industria del sector alimentario. El sello mecánico estará sometido a las condiciones requeridas por los procesos de limpieza CIP y SIP. Dichos procesos aplican temperaturas muy altas de agua o vapor y fluidos químicamente agresivos como limpiadores con altas concentraciones de sosa caustica o ácido nítrico. Por ello, los materiales más recomendables son juntas de EPDM curado con peróxido y acero inoxidable 316 o Hastelloy para los componentes metálicos (Párr. 1).

### **2.3.5 Equipo para la producción de concentrado**

La elaboración de concentrado a base de ajonjolí no solo requiere de conocimientos técnicos y una formulación para el mismo, sino también el uso adecuado de herramientas como zarandas, ventiladores, palas, rastrillo, equipo de transporte como rodos y un pick up, estos equipos desempeñan un papel importante en la preparación del concentrado, desde la limpieza, trituración, empaquetado, almacenaje y distribución.



### **2.3.9 Infraestructura**

La infraestructura actualmente no cuenta con las requisiciones adecuadas para el almacenamiento adecuado del producto, ya que la bodega, es una galera que solo está cubierta por la mita, quedando al descubierto la otra mitad, dejando a la intemperie ciertos sacos que solo se protegen con un nylon, esto hace que el producto tienda a dañarse si no es movido, sin mencionar que en la época de lluvia esto puede ser aún más problemático.

Por ello se proyecta a un lapso a mediano plazo la remodelación de esta, utilizando cimientos, varillas, concreto y block para tener una estructura más estable y resistente, también se visualiza dividirla en aéreas, ya que actualmente no está así, todo el proceso se hace en un área misma, también se visualiza construir una bodega determinada para el producto terminado y así poder almacenarlo en un lugar adecuado.

Todo esto conlleva a costos, los cuales se han estudiado y examinado para determinar su viabilidad, la cual es positiva para poder realizar las mejoras de infraestructura.

### **2.3.10 Capacidad de almacenaje**

Para el almacenaje óptimo en bodega, se debe contar con las condiciones necesarias para preservar su calidad y frescura, se enlistan las condiciones necesarias a continuación:

1. Temperatura fresca y constante: almacenar el ajonjolí en un lugar fresco y seco, preferiblemente a temperatura ambiente constante, evitando fluctuaciones extremas de calor, frío o humedad.
2. Protección contra luz: Guardar el ajonjolí en recipientes opacos, en este caso sacos, en un lugar oscuro para protegerlo de la luz directa, ya que la luz puede causar oxidación y deterioro de los aceites de las semillas.
3. Ambiente seco y ventilado: asegurar de que el área de almacenamiento este seco y bien ventilado para evitar la humedad, que puede provocar la formación de moho o que las semillas se vuelvan rancias.
4. Recipientes herméticos: Utilizar recipientes herméticos o bolsas de almacenaje selladas para proteger el ajonjolí del aire y humedad extrema, lo que ayuda a prolongar la frescura y vida útil.

5. Alejado de olores fuertes: evita almacenar el ajonjolí cerca de productos con olores fuertes, ya que las semillas absorben fácilmente esos olores, afectando su sabor y calidad.

## **2.4 Procesos para la fabricación de concentrado**

La elaboración del concentrado consiste en la selección y adquisición de materias primas como el rechazo de ajonjolí, pacas de heno, proteínas animales, minerales y vitaminas para luego pasar al proceso de limpieza, balance de ingredientes, trituración, empaqueo y almacenaje para así sacarlo a la venta si es necesario, ya que también puede ser elaborado bajo pedido y especificación nutricional según las necesidades de cada especie, como el cliente lo indique.

### **2.4.1 Proceso de recepción de merma de ajonjolí**

El proceso para la elaboración de concentrado para animales generalmente sigue los siguientes pasos:

1. **Análisis de requisitos nutricionales:** Se realiza una evaluación de las necesidades nutricionales de los animales para los cuales se va a elaborar el concentrado, considerando factores como especie del animal, etapa de vida, mantenimiento y producción.
2. **Formula de la receta:** Se diseña una receta específica, teniendo en cuenta los resultados del Análisis nutricional. Esta incluirá una combinación de ingredientes que proporcionen los nutrientes necesarios en las cantidades adecuadas.
3. **Selección de ingredientes:** Se seleccionan los ingredientes de alta calidad que cumplen con los requisitos nutricionales y estén disponibles a un costo razonable.
4. **Molienda:** Los ingredientes sólidos se mueles para reducir su tamaño y mejorar su mezcla, facilitando la homogenización de la mezcla final y la digestión por parte de los animales.

5. **Pelletización:** Opcional, en algunos casos, la mezcla final se puede compactar en pellets utilizando maquinaria especializada. Estos son más fáciles de almacenar, manejar y transportar y pueden mejorar la palatabilidad de ciertos tipos de animales.
6. **Control de calidad:** Se realizan pruebas de calidad para verificar que el concentrado cumpla con los estándares nutricionales y microbiológicos requeridos.
7. **Envasado y almacenamiento:** Una vez que el concentrado ha pasado por las pruebas de calidad, se envasa en bolsas, sacos o contenedores adecuados y se almacena en un lugar fresco y seco protegido por la luz.

En la empresa se cumplen los pasos antes mencionados, a excepción del paso número 5, cabe resaltar que al ser una implementación no se cuenta con la maquinaria necesaria para la elaboración de este, sino que se improvisa en algunos pasos para poder llegar al resultado final.

#### **2.4.2 Proceso de limpieza**

Para la limpieza se utilizan zarandas de diferente medida para la diferente merma que se quiere limpiar, también se utiliza un ventilador para poder clasificarlos por peso la cascarilla y la semilla ya se ha quebrada o entera.

La semilla quebrada estando limpia pasa un proceso, se utiliza un molino de martillo para harinas, y así se produce la harina de ajonjolí.

El tabaco de ajonjolí tiene un proceso de limpieza por ventilación, el cual lo clasifica por peso, separando así las semillas quebradas, pequeñas, basuras y residuos de las cosechas.

Ya clasificado el tabaco, se procede al siguiente proceso.

### **2.4.3 Proceso de elaboración de concentrado**

Para la elaboración de concentrado se utiliza la merma ya limpia y clasificada por peso, mezclándolo con diferentes ingredientes para cada tipo de animal, porcino, avícola y bovino.

#### **Fórmula de concentrado bovino:**

- Tabaco
- Harina de ajonjolí
- Paca de heno o silo de maíz
- Harina de maíz
- Sal mineral
- Microelementos (vitaminas)

#### **Fórmula de concentrado porcino:**

- Harina de maíz
- Harina de ajonjolí
- Calcio
- Salvadillo de trigo
- Microelementos (vitaminas, desparasitantes, minerales)

#### **Fórmula de concentrado avícola:**

- Microelementos para pollos
- Harina de maíz
- Harina de ajonjolí
- Calcio
- Grasas o aceites (dependiendo si es para engorde o postura)
- Melaza
- Cada concentrado lleva una proporción de cada elemento el cual el cliente lo pide para sus animales.

#### **2.4.4 Proceso de almacenamiento**

La capacidad de almacenaje de un almacén es un factor crítica, este aspecto no solo afecta la organización interna de productos, sino también la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante la demanda, la capacidad de almacenaje de la empresa es pequeña ya que cuenta con 60 mts<sup>2</sup>, el almacenaje es por volumen, en el cual puede almacenar aproximadamente 700 quintales.

Se piensa hacer una bodega, ecológica a media plazo, con bambú y laminas, la cual se estima para enero de 2023. Con una capacidad de 165 mts<sup>2</sup> para una capacidad de 2000 quintales. En la nueva bodega será el área de mermas naturales.

#### **2.4.5 Análisis de funcionalidad del proceso para la elaboración de concentrado**

El proceso es factible, funcional y práctico, ya que no conlleva un proceso grande.

Los procesos son sencillos, ya que el primer paso es la obtención de la materia prima, luego el zarandeado y soplado con ventilador, pero luego ser clasificado y guardado, teniendo así la merma.

Y en espera de que el cliente pida sus proporciones en el concentrado para elaborarlo al gusto de la persona.

Todo el proceso es rentable haciéndolo en cantidades de media o una tonelada, ya que haciéndolo por quintal (100 lb) los costos son más elevados por materia prima utilizada, ya que, siendo una producción de media o una tonelada, los demás componentes pueden adquirirse por mayor, lo cual tendría un beneficio de ahorro económico para la empresa.

## **Capítulo III**

### **Marco Metodológico**

#### **3.1 Problemática a investigar**

Establecer el método adecuado para la elaboración de concentrado, objeto del presente estudio, para el crecimiento de la empresa.

#### **3.2 Enfoque de investigación**

Según Creswell (2014), el enfoque de investigación se refiere al conjunto de principios, métodos y técnicas que guían el proceso de investigación y determinan cómo se llevará a cabo y se analizarán los datos. Es la orientación general que da forma al diseño y la ejecución de un estudio.

El enfoque de la siguiente investigación será cuantitativo ya que se busca establecer a través de estadísticas los datos que puedan ayudar al crecimiento de la empresa para mejorar los procesos de elaboración de los concentrados a base de ajonjolí.

Propone investigar la viabilidad y la eficacia de la inclusión de ajonjolí en la formulación de concentrado bovino, porcino y avícola, se pretende determinar las proporciones óptimas de ajonjolí y sus demás derivados en la composición del alimento, evaluando su capacidad y sus efectos sobre el comportamiento alimentario y salud del animal, empleando métodos de observación del consumo, mediciones de rendimiento y parámetros de salud.

Los resultados obtenidos permitirán identificar las formulaciones más efectivas, proporcionando información relevante para optimizar la alimentación animal, mejorar la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción agrícola.

Este enfoque se basa en la recopilación y análisis de datos numéricos para comprender, describir y dar soluciones a distintos fenómenos. Este se caracteriza por su énfasis en la objetividad, la mediación precisa y el uso de técnicas estadísticas para la elaboración de conclusiones y propuestas efectivas.

Para implementar procesos de fabricación y elaboración de concentrado para ganado bovino, porcino y avícola utilizando el rechazo de ajonjolí, se requiere de un enfoque cuantitativo

que aborde tanto las características nutricionales del aljonjolí como las necesidades específicas de cada tipo de animal. Esto implica realizar un análisis exhaustivo de la composición del rechazo de esta merma para determinar su potencial como ingrediente, así como la identificación de las necesidades nutricionales de cada especie animal en diferentes etapas de su ciclo de vida.

A través de pruebas y análisis, se optimizan las formulaciones de concentrado para maximizar la eficiencia nutricional y el rendimiento animal, mientras que un análisis económico permite evaluar la viabilidad financiera del proyecto, considerando los costos de producción y los beneficios esperados en términos de ahorro de materias primas y mejora del rendimiento. Este enfoque garantiza una implementación efectiva y rentable de los procesos de fabricación, contribuyendo así a la sostenibilidad y eficiencia de la producción de concentrado.

### **3.3 Alcance de la investigación**

Se pretende que al finalizar la presente investigación la empresa pueda tener un documento basado en estadísticas y análisis que puedan ayudar al crecimiento de esta, esto como resultado de la metodología adecuada para la elaboración de los concentrados de aljonjolí. Se utilizará el método descriptivo ya que el estudio puede tomar diferentes valores, entre ellos el peso, volumen, exposición a una sustancia y los ingresos económicos de la empresa.

El proceso de concentrado artesanal es variable ya que no se tiene estipulado una cantidad exacta de materia prima para la creación de este, Por ejemplo, la variación de ingredientes en los concentrados estará definida por los clientes, ya que algunas personas optan por pedir un porcentaje extra de un ingrediente, esto para diferentes situaciones en las cuales estén pasando los animales. Todo esto también varía el costo de la producción del concentrado.

### **3.4 Objetivos**

#### **3.4.1 Objetivo general**

Implementar la producción de concentrado para animales de especie bovino, porcino y avícola con el rechazo de ajonjolí de las plantas procesadoras, para así incrementar los beneficios de la empresa y ser más rentable en el mercado.

#### **3.4.2 Objetivos específicos**

- Estudiar las materias primas, mercados, procesos y diferencial, a través de investigación de mercado y análisis técnico-operativos.
- Establecer diferentes escenarios y modos de acción, teniendo en cuenta el producto diferenciado, basado en la particularización y disponibilidad.
- Analizar costos, financiamientos, viabilidad y retorno a corto, mediano y largo plazo.

### **3.5 Pregunta de investigación**

¿Cómo utilizar los rechazos de ajonjolí para fabricar concentrado animal y obtener un beneficio económico mediante su fabricación y distribución?

### **3.6 Operacionalización de las variables**

Variable 1: Producción en quintales: “La producción es toda actividad económica en la que un conjunto de factores productivos crea bienes/ servicios, mediante un proceso que, a partir de determinados inputs (insumos), obtiene determinados outputs (productos)” (Economía, 2021, párr. 1).

Variable 2: Costos de fabricación: “Se define como coste o costo el valor que se le da a un consumo de factores de producción dentro de la realización de un bien o servicio como actividad económica” (Economipedia, 2016, párr.1)



Variable 3: Disponibilidad de almacenamiento: “El almacenamiento es el proceso o acción de guardar o archivar. Un ejemplo, con distintas acepciones, se produce cuando se almacenan mercancías en un dispositivo” (Economipedia, 2020, párr.1)

**Tabla 1 Información sobre estudio**

Título	Pregunta de investigación	Objetivos	Bosquejo
<p>Sistema de producción para la fabricación de concentrado bovino, porcino y avícola mediante el rechazo de ajonjolí de plantas procesadora.</p>	<p>Implementar la producción de concentrado para animales de especie bovino, porcino y avícola con el rechazo de ajonjolí de las plantas procesadoras.</p>	<p>Evaluar las cantidades y nutrientes para el concentrado</p>	<p><b>Primer subtítulo</b>  <b>ajonjolí</b></p> <p>¿Qué es el ajonjolí?</p> <p>Producción de productos mediante ajonjolí.</p> <p>Beneficios del ajonjolí.</p> <p>Proveedores de ajonjolí.</p>

		<p>Examinar el proceso de producción de concentrado de empresas que fabrican concentrado.</p>	<p><b>Segundo subtítulo Proceso de concentrado</b></p> <p>Concentrado.</p> <p>Beneficios del concentrado de ajonjolí.</p> <p>Ventajas y desventajas del concentrado de ajonjolí.</p> <p>Proceso del concentrado en empresas.</p> <p>Equipo para la producción.</p> <p>Infraestructura</p> <p>Mejora continua de la infraestructura.</p> <p>Capacidad de almacenaje.</p>
		<p>Analizar la viabilidad financiera para aplicar los procesos de fabricación de concentrado.</p>	<p><b>Tercer subtítulo Procesos para la fabricación de concentrado</b></p> <p>Procesos de recepción de merma de ajonjolí.</p> <p>Proceso de limpieza.</p>

			Procesos de almacenamiento. Análisis de financiero. Análisis de la funcionalidad del proceso para la fabricación de concentrado.
--	--	--	--

### 3.7 Definición operativa

Se realizarán inventarios para llevar un control de la elaboración de los productos, los cuales se reflejarán en Excel para medir el rendimiento de la producción y el flujo económico de la empresa.

Los datos obtenidos serán llevados en una hoja de cálculo la cual servirá para tener un control más ordenado, fácil de usar y rápido para llevar el dominio de los ingresos y egresos de compra de materia prima y venta del producto ya terminado.

El rendimiento se medirá como Eficacia del proceso.

Según TuDashboard (2020), la eficacia es la relación entre los resultados reales y los resultados proyectados del proyecto.

Aunque no exista una ecuación que permita evaluar esta métrica, ciertamente existen formas de obtener medida. La eficacia del proceso es una combinación de tres indicadores específicos.

- **Tiempo:**

¿Cuánto tiempo dura?

- **Costo:**

¿Cuánto dinero y trabajo de la gente se utiliza para completar el proceso?

- **Calidad:**

¿Cuál es el porcentaje de producción que no salió bien con respecto a la producción total?

Aunque no exista una ecuación que permita evaluar estas métricas, ciertamente existen formas de obtener una medida. La eficacia del proceso es una combinación de tres indicadores específicos (párr. 1).

### **3.8 Delimitación**

Este proyecto se llevó a cabo en la empresa Semillas H&F, ubicado en Aldea Ocosito, San Sebastián, Retalhuleu.

#### **3.8.1 Temporal**

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en los meses de septiembre hasta diciembre del año 2022.

#### **3.8.2 Espacial**

Esta investigación se desarrolló en la empresa Semillas H&F en el municipio de San Sebastián, área rural Aldea Ocosito, departamento de Retalhuleu.

#### **3.8.3 Teórica**

Definición, naturaleza y problemas que conlleva la producción de mermas para el concentrado, bovino, porcino y avícola.

### **3.10 Unidades de análisis y/o sujetos de investigación**

Las unidades de análisis se enmarcan en las plantas procesadoras de ajonjolí, en la cantidad procesado y el porcentaje de rechazo generado. También en la composición nutricional, las características y posibles contaminantes del rechazo del ajonjolí.

Otra unidad de análisis es el mercado de concentrado, la demanda actual de concentrados para bovinos, porcinos y aves, la oferta existente. La identificación y análisis de los principales competidores en el mercado de concentrado animal. Los precios de venta y los costos asociados a la producción de estos.

Por último, el proceso de producción, los equipos necesarios para procesar el rechazo de ajonjolí y la tecnología disponible. Tomando en cuenta los requisitos sanitarios.

En relación a los sujetos de investigación se pueden considerar las empresas procesadoras, los productores, los especialistas en nutrición animal, agricultores y productores pecuarios, consumidores finales, entidades gubernativas y regulatorias.

### **3.11 Técnicas de investigación**

Para implementar los procesos de fabricación y elaboración de concentrados se implementaron técnicas de investigación que permiten obtener datos precisos y relevantes. Por ejemplo: Revisión bibliográfica, análisis de laboratorio, entrevistas, inspecciones visuales en la empresa y análisis de estas, análisis de mercado, revisión de normativas.

### **3.12 Instrumentos**

Se utilizará la siguiente combinación de instrumentos de recolección de datos:

1. Entrevistas estructuradas o semi estructuradas: Realización de entrevistas a personal involucrado en la materia del concentrado.
2. Cuestionarios: Dirigidos a productores de ganado bovino, porcino y avícola para recopilar datos sobre su experiencia y percepción sobre el concentrado elaborado a base del rechazo de ajonjolí.

3. Observación directa: Visitas en las instalaciones de producción para observar directamente el proceso de fabricación y la recolecta de datos sobre el manejo y la utilización del ajonjolí.
4. Análisis de documentos: Revisar documentos técnicos, informes de investigación, estudios de casos y literatura relacionada con la fabricación de concentrado y el uso de subproductos como en este caso el ajonjolí.
5. Registros y diarios: Solicitar a los productores de ganado que mantengan registros o diarios sobre la utilización y los resultados del concentrado elaborado con el rechazo de ajonjolí en la alimentación de sus animales.

### **3.13 Factibilidad**

El resultado de la presente investigación dará un resultado factible, ya que la empresa cuenta con la maquinaria e instrumentos necesarios para la elaboración de los concentrados a base de ajonjolí, aunado a esto, al desarrollar la investigación se podrán establecer técnicas y metodologías para el mejoramiento, crecimiento y desarrollo de la elaboración de los concentrados, así como el de la empresa.

### 3.14 Cronograma

**Tabla 2 Cronograma de actividades previas a la investigación**

No.	Actividad	Tiempo	Fecha inicio	Fecha fin	Responsables
1.	Propuesta con el propietario.	3 horas	25-09-2022	25-09-2022	Kevin Guerrero
2.	Observación y toma de datos de la empresa.	3 horas	26-09-2022	26-09-2022	Kevin Guerrero
3.	Análisis de datos.	3 días	26-09-2022	28-09-2022	Kevin Guerrero
4.	Planteamiento de estudio.	3 días	29-09-2022	31-09-2022	Kevin Guerrero
5.	Marco contextual.	4 días	01-10-2022	04-10-2022	Kevin Guerrero
6.	Marco teórico.	4 días	05-10-2022	09-10-2022	Kevin Guerrero
7.	Marco metodológico.	4 días	10-10-2022	14-10-2022	Kevin Guerrero
8.	Visita a la empresa para toma de fotografías.	1 día	18-10-2022	18-10-2022	Kevin Guerrero
9.	Informe sobre procesos de ajonjolí con el propietario.	4 horas	19-10-2022	19-10-2022	Kevin Guerrero

## **Capítulo IV**

### **Propuesta de Mejora**

#### **4.1 Nombre de la propuesta**

Elaboración de concentrado bovino, porcino y avícola mediante el rechazo de ajonjolí.

#### **4.2 Descripción de la propuesta**

La empresa artesanal Semillas H&F, actualmente cuenta con procedimientos para la distribución de mermas con el rechazo de ajonjolí de los procesos industriales, se busca la creación y elaboración del propio concentrado para diferentes tipos de animales, bovino, porcino y avícola.

##### **4.2.1 Ingredientes**

Con los ingredientes balanceados según el pedido del cliente, ya que, no se tiene un proceso estándar en los procesos de la elaboración, ya sea para mejora de la leche del ganado lechero, la crianza de cerdos en lactancia y el rendimiento para aves.

##### **4.2.2 Elaboración**

Para la elaboración del concentrado, se dará inicio con el proceso de limpieza de merma que conlleva a una cantidad de pasos que son: recepción de materia prima, zarandeado manual, soplado y empaquetado.

##### **4.2.3 Costos**

Para el proceso de la elaboración de concentrado también tomarán en cuenta los siguientes pasos: pedido del cliente con el balance de ingredientes adecuado para él y sus animales, mezclado de ingredientes, elaboración de concentrado en máquina, empaquetado en sacos de 50lbs y por último el almacenaje.

Los costos para elaborar concentrado estarán aproximados en un rango de producción de Q.75.00 por saco de 50lbs a un precio de venta de Q.125.00 el saco de 50lbs, teniendo una ganancia



de Q.50.00 por saco vendido, haciendo rentable la elaboración de concentrado bovino, porcino y avícola.

Con la elaboración y venta del concentrado se busca obtener un beneficio económico con esta nueva producción y sección de producción en la empresa artesanal Semillas H&F.

Se tiene contemplado las entregas a domicilio para los clientes de regiones diferentes, como Coatepeque, Escuintla, Suchitepéquez, por lo cual, se cuenta con un vehículo para dicha función, un camión con capacidad de 4 toneladas.

#### **4.2.4 Infraestructura**

Se estima en un periodo a mediano plazo la construcción de una bodega de almacenaje nueva, ya que la actual es de materiales reciclados, se espera la construcción de una bodega más resistente y construida con mejores materiales, para un almacenamiento más seguro para el concentrado y los demás productos de la empresa.

### **4.3 Objetivos**

#### **4.3.1 Objetivo general**

Elaborar un concentrado de calidad con un bajo costo de producción con los mismos beneficios que tiene un concentrado de mayor costo del mercado.

#### **4.3.2 Objetivos específicos**

- Mantener un rango de presupuesto no mayor a Q.75.00 para la elaboración por saco de concentrado tanto porcino, avícola o bovino.
- Cumplir con las especificaciones de balanceo de ingredientes que el cliente pide.
- Cumplir con los pedidos y entregas a domicilio a los clientes de diferentes regiones y locales.
- Mejorar el sistema de almacenaje de la empresa, para evitar pérdidas por la humedad y lluvias de la región, en un corta a mediano plazo.

#### 4.4 Resultados esperados

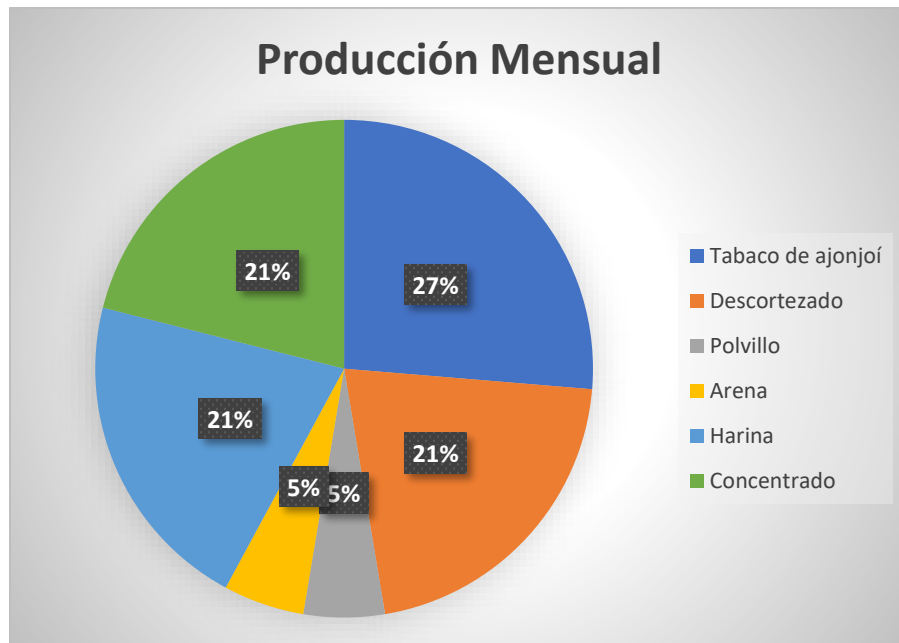
Se espera crear un concentrado de buena calidad a costos bajos usando las mermas de ajonjolí, y así obtener un concentrado balanceado y rico en nutrientes para los animales destinados que el cliente especificara en su pedido manteniendo un rango presupuestario no mayor a Q75.00.

Obteniendo así una satisfacción por parte de los clientes al obtener un producto de calidad y a bajo costo, y un beneficio económico para la empresa al implementar un producto extra a lo que cotidianamente hace, manteniendo el balanceo con los ingredientes que el cliente solicite.

Se estima una producción de 75 sacos mensuales de concentrado, aunque este número puede ser variable ya que el concentrado se tiende a manejar bajo pedido del cliente, cumpliendo con las entregas a domicilio de clientes locales y regionales.

Se estima a corto plazo la construcción y ampliación de instalaciones adecuadas para un mayor y mejor almacenamiento de la producción de la empresa para evitar pérdidas por humedad y lluvias características de la región.

**Figura 6: Gráfico de producción mensual**



Nota: Gráfico de producción mensual representado en porcentaje. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

**Figura 7: Tabla de producción mensual**

<b>Producción semanal</b>	
Tabaco de ajomjolí	25
Descortezado	20
Polvillo	5
Arena	5
Harina	20
Concentrado	20
<b>Total</b>	<b>95</b>

<b>Producción por mes</b>	
Tabaco de ajomjolí	100
Descortezado	80
Polvillo	20
Arena	20
Harina	80
Concentrado	80
<b>Total</b>	<b>380</b>

<b>Producción por año</b>	
Tabaco de ajomjolí	1200
Descortezado	960
Polvillo	240
Arena	240
Harina	960
Concentrado	960
<b>Total</b>	<b>4560</b>

Nota: Tabla de sacos producidos semanal, mensual y anual, estos datos pueden variar. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

**Figura 8: Producción total de concentrado**

<b>TOTAL DE SACOS PRODUCIDOS</b>		
<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>ANUAL</b>
<b>20</b>	<b>80</b>	<b>960</b>

Nota: Tabla de producción total de concentrado. Por Kevin Guerrero, 2022. De dominio Privado.

## **4.5 Actividades**

### **4.5.1 Análisis de área**

El área cuenta con un espacio de 60mts<sup>2</sup> en el cual se hacen todos los procesos que la empresa tiene para la venta de sus productos.

El lugar se encuentra en un terreno propio, por lo cual no tiene problemas de alquilar o pagos de tierra, cuenta con una entrada principal a la orilla de la carretera desde donde se puede acceder, el acceso cuenta con un camino de aproximadamente 125 metros para llegar a la empresa.

El área de momento se encuentra un tanto saturada con producto, lo cual es un problema para los meses de lluvia, ya que la infraestructura no está protegida de una manera uniforme, por lo cual cuando se presentan lluvias fuertes y con vientos esta tiende a introducirse en el área de trabajo perjudicando a si mismo a algunos sacos que están cerca del área desprotegida.

### **4.5.2 Análisis de infraestructura, almacenamiento y bodega**

La infraestructura de la empresa está hecha con materiales reciclados como laminas, madera, tarro, costaneras y nylon, de un bajo costo, eso se debe a que la empresa va en constante crecimiento, la infraestructura de la empresa cuenta con un espacio pequeño en donde se hace todo el proceso y almacenaje del producto terminado, el 65% del sitio no cuenta con un tipo de piso, por lo cual se ha puesto una capa de nylon para evitar que los costales de producto terminado toquen el suelo directamente y evitar que estos se humedezcan y se estropee el producto.

Como se ha descrito anteriormente la infraestructura que se tiene actualmente no es la adecuada para el tipo de fabricación que se realiza en ella, por ello se proyecta a un lapso a mediano plazo la remodelación de la misma, utilizando cimientos, varillas, concreto y block para tener una estructura más estable y resistente, también se visualiza dividirla en aéreas, ya que actualmente no está así, todo el proceso se hace en un área misma, también se visualiza construir una bodega determinada para el producto terminado y así poder almacenarlo en un lugar adecuado.

Todo esto conlleva a costos, los cuales se han estudiado y examinado para determinar su viabilidad, la cual es positiva para poder realizar las mejoras de infraestructura.

**Figura 9: Análisis de área**



Nota: Imagen de la infraestructura. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

Se tiene previsto mejorar la infraestructura a largo plazo, ya que el material reutilizable tiende a ser más económico que materiales nuevos, pero su calidad y la durabilidad puede variar considerablemente, lo que afecta la seguridad y la longevidad de la estructura, los materiales pueden tener daños preexistentes o estar desgastados, lo que reduce su capacidad y tiempo de vida.

Se proyecta la construcción de una nueva infraestructura de bodega para uso exclusivo de almacenamiento, la cual se tiene prevista con materiales reutilizables para disminuir costos y con el tiempo implementarle mejoras para hacerla más segura y estable.

Como se mencionó la capacidad de almacenaje es pequeña ya que cuenta con 60 mts<sup>2</sup>. El almacenaje es por volumen, en el cual puede almacenar aproximadamente 700 quintales. Se piensa hacer una bodega, ecológica a media plazo, con bambú y laminas, la cual se estima para enero de 2023. Con una capacidad de 165 mts<sup>2</sup> para una capacidad de 2000 quintales, en la nueva bodega será el área de mermas naturales.

**Figura 10: Análisis de infraestructura**



Nota: Imagen de la infraestructura. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

#### **4.5.3 Compra y transporte de materia prima**

Las compras se realizan en la empresa Agropacific S.A y en UNIEXPOT S. A. de forma semanal. Considerando su transporte por medio de un vehículo tipo pick up o ya bien en un camión de 4 toneladas de capacidad, por lo que se debe de proveer el costo de traslado. (puede seguir la lista de costos)

**Figura 11: Vehículos tipo pick up**



Nota: Vehículo Pick up para transporte de mermas. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio Privado.

**Figura 12: Vehículo tipo camión**



Nota: Vehículo, camión para transporte de reparto de mermas. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.



Cada empresa está a una distancia de aproximadamente 9 kilómetros de la ubicación de la empresa.

El precio de cada merma es la siguiente:

- Descortezada Q.50.00 el quintal
- Polvillo Q.50.00 el quintal
- Arena Q.10.00 quintal
- Tabaco: Q.30.00

**Figura 13: Merma**



Nota: Materias primas. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.



#### 4.5.4 Descarga y almacenamiento de materia prima

El número de empleados que se encargan para el descargo de la materia prima es de dos personas, el cual uno es temporal y el otro fijo.

La descarga se hace de manera manual, un colaborador se coloca un cinturón de levantamiento de peso para poder realizar la actividad.

Los costales de merma son puesto y almacenados en un área seca, para luego proceder con su respectiva limpieza por medio de zarandas y ventilador.

**Figura 14: Descargo de mermas**



Nota: Descargo y almacenamiento de mermas. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

#### 4.5.5 Limpieza

El producto debe estar debidamente limpio para procesarlo, esto no es solo para la elaboración de concentrado sino también para los diferentes productos que la empresa realiza con el rechazo de aljonjolí, un producto limpio es un producto con higiene y calidad. Por lo que es necesario pasar por los siguientes procesos de limpieza:

##### **Zarandeado**

El zarandeado que es el primer filtro de limpieza por el cual transita la merma de aljonjolí pasa por diferentes tipos de zarandas, cada vez más finas para poder limpiar las impurezas cada vez más pequeñas que el producto traiga, esta tarea es realizada por dos personas, una zarandea y la otra vierte la merma para que pueda ser zarandeada.

**Figura 15: Zarandas**



Nota: Zarandas artesanales para limpiar las mermas. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

## Ventilado

Luego de ser zarandeado el producto y pasado por los filtros de las diferentes zarandas, el producto pasa a ser ventilado para apartar la cascara de ajonjolí y otros derivados secos que son pequeños como la semilla de sésamo.

El ventilado no es un proceso complicado, en este paso de igual manera se necesita de dos personas para realizarlo, ya que uno vierte y el otro recoge y encostala el producto limpio.

**Figura 16: Ventilador**



Nota: Ventilador para clasificar merma por peso. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

#### **4.5.6 Procesamiento de concentrado**

Para procesar concentrado se necesitan los siguientes ingredientes para cada tipo de concentrado.

##### **Elementos de concentrado bovino.**

- Tabaco
- Harina de ajonjolí
- Paca de heno o silo de maíz
- Harina de maíz
- Sal mineral
- Microelementos (vitaminas)

##### **Elementos de concentrado porcino.**

- Harina de maíz
- Harina de ajonjolí
- Calcio
- Salvadillo de trigo
- Microelementos (vitaminas, desparasitantes, minerales)

##### **Elementos de concentrado avícola.**

- Microelementos para pollos
- Harina de maíz
- Harina de ajonjolí
- Calcio
- Grasas o aceites (dependiendo si es para engorde o postura)
- Melaza

Una vez con los productos requeridos para cada formula el cliente especificará que porcentaje de cada ingrediente querrá para su concentrado, esto depende de los animales del cliente y la etapa en la que estos estén pasando, por ejemplo, juventud, reproducción, lactancia, vejez, entre otras.

Ya obtenido el porcentaje que el cliente quiere para el concentrado este es sometido a la maquina procesadora de concentrado para su elaboración.

**Figura 17: Inicio proceso de limpieza**



Nota: Limpieza de merma. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.



**Figura 18: Proceso de limpieza**



Nota: Limpieza de mermas. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

**Figura 19: Proceso de merma finalizado**



Nota: Proceso de limpieza. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

**Figura 20: Merma limpia antes de ser molida**



Nota: Merma limpia antes del proceso de molido. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

**Figura 21: Merma molida**



Nota: Moliendo merma. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.



**Figura 22: Trabajador moliendo merma**



Nota: Trabajador en proceso de moler merma. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

**Figura 23: Proceso de molido finalizando**



Nota: Merma recién molida. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

**Figura 24: Ajonjolí molido**



Nota: Merma molida y lista para combinarse con los demás ingredientes para producir concentrado. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

**Figura 25: Mezcla para concentrado**



Nota: Trabajador introduciendo mermas en la mezcladora para elaborar el concentrado. Por Kevin Guerrero, 2022. De dominio Privado.

#### **4.5.7 Producto terminado y encostalad**

Una vez el concentrado ha sido procesado, este procede a ser encostalado en sacos de 50lbs ya que el volumen del concentrado no permite que este quepa en un costal, una vez es introducido en un saco, este pasa a ser sellado y almacenado.



**Figura 26: Producto terminado**



Nota: Concentrado mesclado y terminado. Por Kevin Guerrero, 2022. De dominio Privado.

**Figura 27: Producto empacado**



Nota: Producto terminado y encostalado. Por Kevin Guerrero, 2022. De dominio Privado.

#### **4.5.8 Venta**

El proceso de venta empieza con prospectar a los clientes potenciales, especialmente ganaderos y agricultores, presentando el producto de manera clara y persuasiva, destacando los beneficio y características de este, se puede hacer una demostración del producto si es posible, para luego invitar al cliente a realizar una compra, luego de cerrar la venta, realizar un seguimiento con el cliente para asegurar la satisfacción del producto.

El concentrado, es llevado al cliente en cualquiera de los dos vehículos disponibles, dependiendo de la cantidad a llevar, si el cliente así lo pide, de lo contrario el cliente va por su producto a la empresa.

## 4.6 Cronograma de Actividades

**Tabla 3 Cronograma de actividades de la investigación**

No.	Actividad	Tiempo	Fecha inicio	Fecha fin	Responsables
1.	Nombre de propuesta	1 hora	24-10-2022	24-10-2022	Kevin Guerrero
2.	Descripción de la propuesta	1 hora	24-10-2022	24-10-2022	Kevin Guerrero
3.	Objetivos	1 hora	24-10-2022	24-10-2022	Kevin Guerrero
4.	Resultados esperados	1 horas	24-10-2022	24-10-2022	Kevin Guerrero
5.	Análisis de área	3 horas	01-11-2022	01-11-2022	Kevin Guerrero
6.	Análisis de infraestructura	3 horas	04-11-2022	04-11-2022	Kevin Guerrero
7.	Compra y transporte de materia prima	6 horas	07-11-2022	07-11-2022	Kevin Guerrero
8.	Descarga y abastecimiento de materia prima	5 horas	09-11-2022	09-11-2022	Kevin Guerrero
9.	Limpieza	5 horas	11-11-2022	11-11-2022	Kevin Guerrero
10.	Proceso del concentrado	5 horas	13-11-2022	13-11-2022	Kevin Guerrero
11.	Producto terminado y encostalado	2 horas	13-11-2022	13-11-2022	Kevin Guerrero

12.	Recursos	2 horas	17-11-2022	17-11-2022	Kevin Guerrero
13.	Presupuesto	2 horas	18-11-2022	18-11-2022	Kevin Guerrero

#### **4.7 Recursos**

##### **Sueldo de trabajadores:**

El sueldo mensual que el colaboradore recibirá por prestar sus servicios en la empresa es de Q.2,500.00.

##### **Luz eléctrica:**

Al ser una empresa artesanal, esta no consume mucha energía, ya que con electricidad solo se consume la iluminación y la ventilación, por lo cual este consumo solo agrega un aproximado de Q.23.00 a la factura de energía de la vivienda mensualmente.

##### **Gasolina:**

Se utiliza gasolina para alimentar el motor de una mezcladora, se consume un total de Q.200.00 mensuales de combustible, y unos Q.350.00 en Diesel para los vehículos mensual.

##### **Repuestos:**

Los repuestos son variados, aunque no se tiene una cantidad especifica de repuestos, pero se estima a unos Q.100.00 bimestral

##### **Tiempo:**

Tiempo de producción, viajes para recoger el producto y tiempo de espera para la entrega de la merma, este es un aproximado de 3 a 4 horas, dependiente de la agilización del despacho.



**Sacos para empacar:**

Un ciento de sacos a Q.250.00 quincenal.

**Selladora de sacos:**

Maquina cosedora de sacos Q.800.00 compra única.

**Mantenimiento de zarandas:**

Compostura de mallas y/o ajuste Q.20.00 trimestral.

**Mantenimiento de ventiladores:**

Limpieza Q.10.00 trimestral.

**Mantenimiento de vehículos:**

Cambio de aceite y composturas Q.500.00 trimestral.

**Varios:**

Gastos varios para la empresa no se tiene un valor estimado ya que es variable.

Alimentación (cuando se entrega producto en otra región)

No se tiene un costo especifico, costo variable en alimentación.

#### 4.8 Presupuesto

El presupuesto variara dependiendo de lo que el cliente pida, actualmente se trabaja con mermas que son complemento para el concentrado, por lo cual, los ingredientes en las fórmulas de concentrado son los que tendrán un costo, ya que lo que no está relacionado al ajonjolí no se tiene en la empresa y es lo que se debe de comprar.

#### Fórmula de concentrado bovino y sus precios.

**Figura 28: Precios e ingredientes para concentrado bovino**

Fórmula y precios del concentrado bovino			
Cantidad	Componente		Costo
10kg	Tabaco	Q	30,00
10kg	Harina de ajonjolí	Q	50,00
1	Paca de heno o silo de maíz	Q	18,00
10kg	Harina de maíz	Q	10,95
25kg	Sal mineral	Q	280,00
1000g	Vitaminas	Q	125,03
Total		Q	513,98

Nota: Tabla de precios y contenido real para elaborar concentrado bovino. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

#### Fórmula de concentrado porcino.

**Figura 29: Precios e ingredientes para concentrado porcino**

Fórmula y precios del concentrado porcino			
Cantidad	Componente		Costo
800g	Harina de maíz	Q	10,95
10kg	Harina de ajonjolí	Q	50,00
25kg	Calcio	Q	888,89
10kg	Salvadillo de trigo	Q	50,00
1000g	Vitaminas	Q	125,03
-	-	Q	-
Total		Q	1.124,87

Nota: Tabla de precios y contenido real para elaborar concentrado porcino. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio privado.

## Fórmula de concentrado avícola.

**Figura 30: Precios e ingredientes para concentrado avícola**

Fórmula y precios del concentrado avícola			
Cantidad	Componente	Costo	
45kg	Tabaco	Q	105,99
10kg	Harina de ajonjolí	Q	10,95
1	Paca de heno o silo de maíz	Q	50,00
800g	Harina de maíz	Q	888,89
Variable	Grasas o aceites	Q	54,40
0,50kg	Melaza	Q	50,00
Total		Q	1.160,23

Nota: Tabla de precios y contenido real para elaborar concentrado avícola. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio Privado.

Los ingredientes que se muestran en la imagen son los necesarios para la elaboración del concentrado avícola porcino y bovino, estos precios y proporciones pueden varias dependiendo de lo que el cliente solicite, ya que por el transcurso y etapa del animal este puede ser distinto a los de otros animales. Por ejemplo: un cliente desea concentrado bovino para que la leche de sus vacas sea más fortificada, el cliente puede pedir un porcentaje más alto de un ingrediente aumentando también el presupuesto para la elaboración de ese concentrado pedido por el cliente.

## Capítulo V

### Presentación y Discusión de Resultados

#### 5.1 Presentación de Resultados

##### 5.1.2 Análisis financiero

##### Precios de merma

##### Compra y venta

**Figura 31: Productos comprados y vendidos**

Análisis financiero				
Compra de merma por quintal				
Descortezado	Q	50,00		Quintal
Polvillo	Q	50,00		Quintal
Arena	Q	50,00		Quintal
Tabaco	Q	50,00		Quintal
Venta de merma por quintal				
Descortezado	Q	70,00		Quintal
Polvillo	Q	130,00		Quintal
Harina de ajonjolí	Q	130,00		Quintal
Tabaco	Q	35,00		Quintal

Nota: Tabla de compra y venta de mermas. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio Privado.

## Gastos de producción en harina de ajonjolí:

**Figura 32: Productos comprados**

		venta de merma por quintal	
Limpieza y molino	Q		20,00
Descortezado	Q		2,00

Nota: Gastos por producción. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio Privado.

Se venden a la semana un aproximado de 15 a 20 quinales de cada producto, para la elaboración de concentrado, no se supera los Q.70.00 en costos para la elaboración de concentrados, los cuales se pueden llegar a vender entre Q.120.00 a Q.125.00, dejando así un producto de elaboración sencilla, económico en producir y barato al público final.

Cabe resaltar que es factible la producción de un concentrado, ya que los costos no son elevados y los complementos que se utilizan pueden ser comprados por mayor para disminuir costos, también se debe tener en cuenta, que como es un concentrado artesanal, el cliente puede pedir diferentes proporciones de materia prima para su concentrado, esto depende de los animales y de la alimentación que se les quiera dar.

A lo cual esto incrementaría un mínimo su costo de producción y el precio en venta, es variable por un porcentaje pequeño, lo que sigue siendo accesible tanto para la empresa como para el consumidor, se obtuvo un resultado satisfactorio ya que se pudo cumplir con el objetivo de realizar concentrado a base de mermas de rechazo de ajonjolí.

Los gastos fueron los necesarios, según el análisis de financiero ya que como se sabe, este proceso de elaboración no conlleva una gran suma de dinero, y también debemos recordad de que la elaboración de concentrado es una producción extra, y que, si el dueño de la empresa la quisiese seguir trabajando, la podría seguir sin ningún inconveniente. ya que los estudios realizados han dado positivo a la implementación de esta nueva sección en la empresa y una producción factible y económica tanto para la empresa y el contador.

## 5.2 Discusión de Resultados

El objetivo general la fabricación y elaboración de concentrado bovino, porcino y avícola mediante el rechazo de ajonjolí en la empresa Semillas H&F en el municipio de San Sebastián del departamento de Retalhuleu, Guatemala.

La empresa es artesanal, por lo que no cuenta con maquinaria especializada para elaborar concentrado de manera industrial, por lo que se utilizan elementos y maquinaria que está al alcance, lo que conlleva a una producción menor.

El número de procesos utilizados en la elaboración de concentrado es corto, ya que antes de elaborar concentrado, se realiza la merma, la merma es el desecho de ajonjolí que se recoge en la empresa, en este caso UNIEXPORT S, A. y AGROPACIFIC S, A.

El proceso consiste en limpiar la merma, esto se hace mediante el zarandeado, las zarandas están diseñadas para que puedan ser sostenidas por sogas que están sujetas desde el techo, para facilitar el zarandeo al trabajador, haciéndole más sencillo el proceso de sacudido y ahorrándole tiempo y fatiga.

Luego se ventila, es un proceso de selección en el cual se separan los residuos pesados de los livianos.

Luego se pasan al molino de martillo, donde se muele, para crear harina de ajonjolí, que es ingrediente para la elaboración de concentrado.

Al tener la harina de ajonjolí, se consulta con el cliente, sobre cuál será el balance ideal para su concentrado según las fórmulas para la elaboración.

Obteniendo la fórmula necesaria, se procede a mezclar los elementos en la mezcladora, revolviendo los ingredientes para que obtengan una consistencia uniforme.

Al terminar, este es retirado de la mezcladora y es encostalado para que el cliente pueda llevárselo o bien la empresa llevárselo de manera a domicilio al cliente.

**Figura 33: Concentrado encostalado y listo**



Nota: Concentrado encostalado y listo para su transporte. Por Kevin Guerrero, (2022). De dominio Privado.

## Conclusiones

El ajonjolí es un producto muy importante a nivel mundial, Guatemala es de los mayores exportadores de ajonjolí, exportando millones y millones de toneladas anuales a los diferentes países del mundo, como negocio la exportación y distribución dentro y fuera del país es conveniente ya que el mercado del ajonjolí siempre será activo y beneficioso.

El análisis exhaustivo de las materias primas, mercados, procesos son de ayuda en la fabricación del concentrado, en especial el que se hace de manera artesanal. Esta investigación de mercado y análisis técnico-operativo no solo permite comprender las tendencias que el mercado tiene y las necesidades de los consumidores, sino que también proporciona información valiosa para optimizar los procesos y garantizar un producto de calidad al cliente. Al integrar datos de investigación con conocimientos técnicos, se pueden identificar oportunidades de mejora, la minimización de riesgos y poder establecer una diferencia ante la competencia en un sector exigente como lo es el de la alimentación animal.

Establecer diferentes escenarios y modos de acción en la fabricación de concentrados artesanales es crucial para mantener la adaptabilidad y competitividad en un mercado dinámico y ambiente. La particularización y la disponibilidad de ingredientes puede variar según los factores estacionales, regionales y económicos, además, la diferenciación del producto es clave para destacarse en un mercado saturado, la personalización de los concentrados según las necesidades de cada tipo de animal permite ofrecer soluciones adaptables que maximicen el rendimiento y la salud del animal, esto implica el análisis de los requerimientos nutricionales, las etapas de desarrollo y las condiciones en la que cada especie este sometida, así también como la innovación continua de las fórmulas y presentación puede satisfacer la demanda cambiante del mercado.

Los ingredientes que conlleva la fabricación de concentrado se han mantenido durante el periodo de la realización del estudio, los costos no han tenido variación logrando la adquisición tal y como se detallaron en el presupuesto, por lo cual la elaboración de concentrado no supera los Q.75.00 por saco de 50lbs, por ende, los precios de venta siguen rondando entre Q.110.00 a Q.125.00 dependiendo del balance que el cliente requiera en su concentrado, en definitiva se ha demostrado que la optimización de procesos y la toma de decisiones informadas pueden contribuir



significativamente a mantener un presupuesto controlado en la elaboración de concentrado, sin comprometer la calidad ni el rendimiento del producto final.

Un almacenamiento adecuado garantiza la conservación de la calidad del producto, minimiza las pérdidas por deterioro y facilita la gestión eficiente de inventario, al invertir en mejores instalaciones equipadas con tecnologías que ayuden al almacenamiento de los productos, puede prolongar la vida útil de la mercancía, en este caso concentrado y así mantener su valor nutricional intacto, además una infraestructura mejorada permite una logística más eficiente, facilitando la distribución a los clientes y contribuyendo así el éxito y la sostenibilidad del negocio.

## **Recomendaciones**

Análisis de la composición nutricional del rechazo de ajonjolí, antes de comenzar con la elaboración de concentrado, es importante realizar un análisis detallado de la composición nutricional del rechazo de ajonjolí, esto permitirá determinar su valor nutritivo y como puede complementar las necesidades alimenticias en los animales.

Es recomendable la formulación equilibrada de concentrado, utiliza el conocimiento del análisis nutricional para formular un concentrado equilibrado que satisfaga la necesidad específica de cada animal según la petición del cliente, asegurarse de incluir los niveles adecuados de complementos para promover un crecimiento saludable y un buen rendimiento del animal.

Optimizar el proceso y mejorar la infraestructura, diseñar un proceso de elaboración de la mano de la mejora continua para ser eficiente y garantizar la homogeneidad y estabilidad del concentrado, esto puede implicar métodos adecuados de mezcla, trituración y la implementación de medidas de calidad y seguridad.

Realizar pruebas para la adaptación, antes de implementar el concentrado a escala grande, se deben realizar pruebas de palatabilidad y aceptación animal para asegurar que los animales consuman de manera voluntaria y sin problemas, a la vez monitorear de cerca el rendimiento del mismo, registrando los datos sobre el crecimiento, la producción de carne, leche o huevos, la eficiencia alimentaria y la salud en general de los animales para evaluar la efectividad del concentrado y realizar ajustes si es necesario.

## Referencias

- Creswell. (2014). Research Desing: Qualitative, Cuantitative, and Mixed Methods Approaches.
- Cromos. (2021). ¿Qué es el ajonjolí y para qué sirve?, conoce sus beneficios. <https://www.elespectador.com/cromos/estilo-de-vida/que-es-el-ajonjoli-y-para-que-sirve-conoce-algunos-de-sus-beneficios/>
- eHow en Español. (2021). Semillas de sésamo con y sin cascara. [https://www.ehowenespanol.com/semillas-sesamo-cascara-sobre\\_179256/](https://www.ehowenespanol.com/semillas-sesamo-cascara-sobre_179256/)
- GASTROLAB, (2021). Así puedes hacer un delicioso pan tostado de ajonjolí para esta tarde. <https://www.gastrolabweb.com/recetas/2021/9/8/asi-puedes-hacer-un-delicioso-pan-tostado-de-ajonjoli-para-esta-tarde-14813.html>
- Gobierno de México. (2017, 22 de noviembre). Ajonjolí, oleaginosa como cultivo alternativo. <https://www.gob.mx/firco/articulos/ajonjoli-oleaginosa-como-cultivo-alternativo?idiom=es>
- Grocery10. EXPORTACIONES UNIDAS S.A. <https://www.grocery10.com/GT/Unknown/2246057898753549/Uniexport-Guatemala>
- Inés. (2021, 9 de mayo). Aceite de ajonjolí: ¿Qué es, para que sirve? <https://www.ines.com.mx/blogs/noticias/aceite-ajonjoli-para-que-sirve>
- Library. (2015). Curso: Alimentos y alimentación TP1(parte 1): Alimentos para animales. Definiciones. <https://1library.co/document/zl93vroz-curso-alimentos-alimentacion-tp-parte-alimentos-animales-definiciones.html>
- Lidering. (2020). Concentrados para la industria alimentaria. de <https://www.lidering.com/blog/concentrados-para-la-industria-alimentaria/>
- Prensa Libre. (2014, 11 de noviembre). Rendimiento del ajonjolí guatemalteco. <https://www.prensalibre.com/economia/ajonjoli-rendimiento-suplemento-efectivo-0-1246675421/#:~:text=En%20Guatemala%2C%20el%20ajonjol%C3%AD%20se,y%20las%20condiciones%20del%20ambiente.>

TuDashboard. (2020). 5 indicadores de rendimiento de procesos que debes monitorear.  
<https://tudashboard.com/indicadores-del-rendimiento-de-procesos/>