



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## **Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí**

**Elaboración de estrategia de desarrollo agroindustrial en la cooperativa  
Juan Francisco Paz Silva para el aprovechamiento de residuos sólidos  
generados en la transformación de *sesamum indicum* (ajonjolí). Achuapa,  
León**

**Trabajo monográfico para optar  
al grado de**

**Ingeniero Agroindustrial**

**Autores:**

Katherine Scarleth Arévalo García

Katherine Skarleth Barreda Rugama

María Concepción Manzanares López

**Tutor:**

MSc. Walter Lenin Espinoza Vanegas

Estelí, 23 de abril de 2021





## Valoración del tutor

Con la monografía *“Elaboración de estrategia de desarrollo agroindustrial en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para el aprovechamiento de residuos sólidos generados en la transformación de sesamum indicum (ajonjolí). Achuapa, León* los autores Katherine Scarleth Arévalo García, Katherine Skarleth Barreda Rugama y María Concepción Manzanares López. culminan sus estudios de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Se presenta un informe final que reúne los requisitos establecidos en el reglamento de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Managua y han cumplido con la metodología propuesta para desarrollar la monografía. La estructura del mismo obedece a lo contemplado en la normativa de la universidad.

Los autores de este trabajo de investigación han dado muestra de constancia, disciplina y dedicación por la temática investigada, presentan un tema de interés y de actualidad, que servirá en gran manera a estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial y, a los docentes que trabajan en esta carrera.

---

MSc. Walter Lenin Espinoza Vanegas  
UNAN Managua – FAREM Estelí

## **Dedicatoria**

Este trabajo se lo dedicamos a Dios principalmente, por permitirnos vivir esta etapa de formación profesional, la cual es una experiencia enriquecedora para nuestro futuro.

A nuestros padres por apoyarnos incondicionalmente en nuestras decisiones, brindándonos su amor, esfuerzo y paciencia para cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcarnos disciplina y ser un ejemplo de esfuerzo para enfrentarnos a todas las adversidades.

A nuestros abuelos por ser una guía moral y que a través de sus oraciones nos brindaron apoyo espiritual y emocional.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por darnos la oportunidad de vivir esta gran experiencia de aprendizaje y a la vez terminar con éxitos una etapa de nuestras vidas, por brindarnos salud y fortaleza durante el tiempo transcurrido y no dejarnos desfallecer ante las adversidades que se pusieron en nuestro camino.

Gracias a nuestros padres por ser nuestro sustento y apoyo en cada momento, ya que sin su ayuda no podríamos ver esta meta cumplida.

A la cooperativa Juan Francisco Paz Silva por permitirnos realizar este estudio en sus instalaciones y muy especialmente al Lic. Juan Bravo y a sus socios por compartirnos sus conocimientos y aclarar nuestras inquietudes.

A nuestro tutor Msc. Walter Espinoza por brindarnos su tiempo, guiarnos en nuestro proyecto y atender nuestras dudas con empeño y amabilidad.

Al Msc. Leonardo Rodríguez que con gran bondad y profesionalismo nos asistió en momentos de mucha tensión y dificultad.

A la Facultad Regional Multidisciplinaria por acogernos durante nuestros años de estudios universitarios en donde construimos grandes momentos y amistades, además de conocimientos que perdurarán en nuestros recuerdos por siempre.

Finalmente, damos gracias a todas las personas que con su colaboración permitieron el desarrollo de este proyecto.

## **Resumen**

En la agroindustria, las materias primas son sometidas a procesos de adecuación o transformación para darle valor agregado, mediante la implementación de operaciones unitarias para facilitar su consumo; generando una de las principales problemáticas ambientales en nuestro medio, la alta producción de residuos. En algunos casos estos residuos son tratados; hasta reducir el impacto negativo que su emisión, vertimiento o disposición pudiera generar; convirtiéndolos en un producto útil y de mayor valor agregado que solucione una problemática y genere ingresos económicos adicionales. Con el designio de generar una propuesta para el aprovechamiento del residuo generado de la extracción de aceite de ajonjolí conocido comúnmente como “torta” el presente estudio radicó en la formulación de un concentrado para pollos de engorde llevado a cabo en diferentes fases. Inicialmente se caracterizó dicha cooperativa con el fin de conocer las necesidades de agro transformación a través de entrevistas, encuestas al gerente y socios de la misma, determinando así, como una necesidad el manejo adecuado de los residuos generados en la extracción del aceite de ajonjolí. Posteriormente se diseñó una propuesta para el aprovechamiento del residuo generado donde se plantea la elaboración de un concentrado para pollos de engorde, teniendo como base principal la torta de ajonjolí generada en la extracción de aceite y la adición de puntilla de arroz, guásimo y sorgo rojo. Finalmente se encuentra la determinación del impacto económico que pudiera generar la propuesta planteada donde se concluye que esta es económicamente rentable y que la cooperativa se beneficiaría con la implementación de la misma.

## **Abstract**

In the agroindustry, the matters are subject adaptation or transformation processes to provide added value through the implementation of unit operations to facilitate consumption, generating one of the major environmental concerns in our environment, the high production of waste. In some cases, these wastes are treated, to reduce the negative impact their emission, discharge or disposal could generate, making them a useful product and added value that solves a problem and generate additional income. In order to generate a proposal for the use of the residue generated from the extraction of sesame oil, commonly known as "torta", this study focused on the formulation of a concentrate for broilers carried out in different phases. Initially said cooperative was characterized with the purpose of knowing the needs of agro-transformation through tours in its facilities, interviews and surveys to the manager and partners of the entity, thus determining, as a necessity, the proper management of the waste generated in the extraction of the Sesame oil. Subsequently, a proposal was designed for the use of the waste generated in which the elaboration of a concentrate for broilers is proposed, having as its main base the sesame cake generated in the extraction of oil and the addition of rice, guásimo and sorghum red. Finally, there is the determination of the economic impact that the proposed proposal could generate, where it is concluded that it is economically profitable and that the cooperative would benefit from its implementation.

## Contenido

1. Introducción	13
2. Planteamiento del problema	14
2.1 Descripción del Problema	14
2.2 Preguntas específicas	16
3. Justificación	17
4. Objetivos	19
4.1 Objetivo General	19
4.2 Objetivos Específicos	19
5. Marco referencial	20
5.1 Antecedentes	20
6. Marco teórico	22
6.1 Origen del ajonjolí.	22
6.2 Características generales de la semilla de ajonjolí	23
6.2.1 Semilla	23
6.3 Composición química del ajonjolí	24
6.4 Residuo	24
6.4.1 Residuos generados de la extracción de aceite de semillas oleaginosas	25
6.5 Alimento para animales	25
6.5.1 Alimentos concentrados	25
6.6 Zonas de Producción	25
6.6.1 Actividad Productiva en Achuapa, León	25
6.7 Consumo interno del ajonjolí	26
6.8 Consumo Externo	27
6.9 Canales de distribución	28
6.9.1 Ajonjolí de Nicaragua: Opciones de Mercado internacional	28
7. Hipótesis	29
8. Diseño Metodológico	30
8.1 Localización de la investigación	30
8.2 Tipo de investigación.	30
8.3 Área de estudio	30
8.4 Población y muestra	31
8.5 Muestra teórica	32
8.5.1 Criterios de selección de la muestra teórica	32

8.5.2	Entrevista	32
8.5.3	Grupo focal	32
8.6	Técnicas de recolección de datos	33
8.7	Etapas de la investigación	34
8.7.1	Etapa 1 Investigación documental.	34
8.7.2	Etapa 2 Elaboración de instrumentos	34
8.7.3	Etapa 3 Trabajo de campo	34
8.7.4	Etapa 4 Análisis de la información y elaboración del trabajo final	34
8.7.5	Metódica	35
9.	Análisis y discusión de resultados	37
9.1	Caracterización de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para conocer las necesidades en la agro transformación del ajonjolí.	37
9.2	Consolidación de la cooperativa	37
9.3	Datos generales de la empresa de estudio	40
9.4	Diagrama de flujo de la elaboración de aceite de ajonjolí	41
9.4.1	Descripción del Flujograma	43
9.5	Organigrama Funcional	45
9.6	Mercados de abastecimientos y distribución de la empresa	46
9.7	Exportaciones de Aceite de Ajonjolí	47
9.8	Análisis FODA para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva	48
9.9	Diseño de planta de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva	52
9.10	Diseño con la propuesta de un nuevo espacio para el manejo de residuo (torta)	53
9.11	Resultados de las encuestas	54
9.12	Procesamiento de los casos	58
9.12.1	Análisis de tablas	60
10	Diseño de propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo del proceso de extracción de aceite de ajonjolí para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.	61
10.1	Porcentajes de otros componentes	62
10.2	Generalidades del pollo de engorde o de parrilla	62
10.2.1	Pollo de engorde	62
10.3	Variedades de pollos de engorde más comunes en Nicaragua:	62
10.3.1	Broiler	62
10.3.2	Línea Cobb 500	62
10.3.3	Ganancia de peso	63

10.3.4 Conversión alimenticia	63
10.4 Vitaminas para pollo de engorde	64
10.6 Requerimientos nutricionales en los pollos	66
10.7 Diagrama de flujo de la elaboración de concentrado a base de torta de ajonjolí	67
10.7.1 Descripción del Flujograma.	68
10.9 Componentes del concentrado	71
10.10 Producción mensual del concentrado	75
10.11 Balance de materia	76
10.11.1 Balanceo de materia de concentrado para aves a base de torta de ajonjolí.	77
10.12 Balance de componentes.	79
11 Determinación del impacto económico que podría generar la propuesta de aprovechamiento agro industrial del residuo.	80
11.1 Descripción de Maquinaria e instrumentos a utilizar	80
11.2 Costos detallados de inversión	80
11.3 Valor actual neto (VAN)	83
11.3.1 Resultado dado por el VAN	83
11.3.2 Cálculo del VAN (Valor actual neto)	84
11.4 Tasa interna de retorno (TIR)	85
11.4.1 Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)	86
11.5 Relación Beneficio- costo	87
11.6 Período de recuperación PRI	88
12. Conclusiones	89
13. Recomendaciones	90
14. Bibliografía	91
15 Anexos	98
Anexo1. Encuesta a socios de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.	98
Anexo 2. Procedimiento e indicaciones de trabajo para preparar la guía de entrevista.	100
Anexo 3. Procedimiento e indicaciones de trabajo para preparar la guía de observación.	106
Anexo 4. Procedimiento e indicaciones de trabajo para reparar la guía de grupo focal.	112

## Índice de Tablas

Gráfico 1: Diagrama de flujo- extracción de aceite	40
Gráfico 2: Organigrama de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva	43
Gráfico 3: Exportaciones de Aceite de Ajonjolí	45
Gráfico 4: Conocimiento sobre el manejo de residuos	51
Gráfico 5: Conocimientos sobre los productos	51
Gráfico 6: Consumo de productos	52
Gráfico 7: producto más consumido	52
Gráfico 8: presencia en el proceso productivo	53
Gráfico 9: Conocimiento sobre el residuo	53
Gráfico 10: Rendimiento productivo	57
Gráfico 11: aceptación de la propuesta	57
Gráfico 12: Flujograma de elaboración de concentrado para pollo de engorde	67
Gráfico 13: Balanceo de materia de concentrado para aves a base de torta de ajonjolí.	74
Ilustración 1: Diseño de planta actual de la cooperativa	49
Ilustración 2: Diseño de planta Propuesta	50
Ilustración 3: Balanceo de materia	75
Tabla 1: Composición química del grano de ajonjolí	22
Tabla 2: Consolidación de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.	35
Tabla 3: Datos generales de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva	38
Tabla 4 Matriz FODA	47
Tabla 5: Resumen de procesamiento de los casos	55
Tabla 6: Tabla de contingencia	56
Tabla 7: Prueba de Chi-cuadrado	57
Tabla 8: Requerimientos de vitaminas y minerales	61
Tabla 9: Composición de la torta de ajonjolí	67
Tabla 10: Composición química del sorgo	68
Tabla 11 Composición química del guásimo.	69

Tabla 12: Composición química del arroz	70
Tabla 13: vitaminas y minerales	71
Tabla 14: exportaciones 2020	72
Tabla 15: Estimación de producción mensual	72
Tabla 16: Tabla de componentes.	76
Tabla 17: Maquinaria- depreciación.	77
Tabla 18: Materiales directos- indirectos	81
Tabla 19: Punto de equilibrio	78
Tabla 20: Estimación de producción	79
Tabla 21: Amortización	79
Tabla 22: cálculo del VAN	81
Tabla 23: Cálculo del TIR.	83
Tabla 24: Relación Beneficio/costo	84
Tabla 25: Periodo de recuperación	85

## **1. Introducción**

Juárez & López, (2010, pág. 19) destacan que, el ajonjolí es una oleaginosa con grandes beneficios para la salud, con una fuente de hierro y lecitina, mayor que las proveen el huevo y la soja respectivamente, rica en potasio y sodio de fácil digestión para el organismo humano; aunque dentro de las principales semillas oleaginosas a nivel mundial no representa un peso importante como la soya, el girasol y la palma, no significa que su producción sea innecesaria.

De acuerdo con JICA, (2013, pág. 4) Nicaragua ha sido un gran productor y exportador de ajonjolí, ya sea natural, limpio o descortezado, aunque actualmente la importancia económica del producto ha pasado a un segundo plano, por los bajos rendimientos y la caída de los precios en el mercado internacional, la demanda mundial se ha mantenido en crecimiento, lo cual muestra la aceptación del producto por las características y utilidades que tiene, ya sea utilizado para la extracción de aceite o para el sector alimenticio. Por otra parte, en el país, este cultivo involucra a una gran cantidad de campesinos que se dedican a la producción de esta semilla que con muchas limitantes como: poco terreno disponible para cultivar, acceso condicionado a créditos, falta de asesoramiento, entre otros, dependen económicamente de la comercialización, aprovechamiento y transformación del ajonjolí.

Bajo esta perspectiva, la presente investigación se centra en el diseño de una propuesta de desarrollo agroindustrial del cultivo de ajonjolí para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva ubicada en el municipio de Achuapa, departamento de León, donde se aborda la necesidad de generar un aprovechamiento integral a los subproductos generados en la extracción de aceite (torta).

## **2. Planteamiento del problema**

### **2.1 Descripción del Problema**

Actualmente, Nicaragua se conoce como un país mayormente agrícola, productor de materia prima, la cual es exportada hacia otros países con el fin de darle un debido procesamiento y valor agregado.

Las agroindustrias tienen el potencial de generar empleo para la población rural, no solo a nivel agrícola, sino también en actividades fuera de la explotación como manipulación, envasado, procesamiento, transporte y comercialización de productos alimentarios y agrícolas. (Bravo & García, 2016, pág. 4)

Silva, Baker, & Cruz, (2013, pág. 7) afirman que existen señales claras de que las agroindustrias están teniendo un impacto global significativo en el desarrollo económico y la reducción de la pobreza, tanto en las comunidades urbanas como rurales. Sin embargo, muchos países en desarrollo todavía no se han dado cuenta de todas las posibilidades que ofrecen las agroindustrias como motor de desarrollo económico.

Terán, (2013, pág. 20) menciona que el sistema agroindustrial no es solamente la secuencia lineal de entrada y salida de insumos y productos, sino también el conjunto de las estructuras agropecuarias e industriales, entre otras, vinculadas entre sí por ciertas reglas, que dejan localmente ingresos adicionales a las familias campesinas y mejoran las condiciones de vida de las mismas.

Según, Hernández (1992) en el país, no existe una agroindustria estable, desarrollada y capaz de satisfacer la demanda de productos elaborados para la exportación o el consumo nacional, se conoce de la existencia de pequeñas empresas, las cuales son dirigidas por propietarios individuales contando con poco personal para su funcionamiento en el procesamiento industrial de fruta a pequeña escala.

Nicaragua produce una gran variedad de materia prima que podría ser procesada localmente. Entre los productos con mayor potencial se encuentran:

carne de res, frutas y vegetales, cacao, café, azúcar, maíz, mariscos, frijoles, plátanos, entre otros (PRONICARAGUA, 2018).

En nuestro país son cultivadas diferentes oleaginosas entre estas el ajonjolí en las zonas de León y Chinandega el cual principalmente es cosechado y vendido al exterior como grano entero por lo que la rentabilidad de este se ve disminuida al no tener otros tipos de productos a partir de la semilla que genere un valor agregado.

Son pocos los productores que se han encargado de darle un valor agregado a la semilla, entre estos cabe mencionar a la cooperativa Juan Francisco Paz Silva quienes se han dedicado a la cosecha y producción para la extracción de aceite y su exportación, debido a que la población nicaragüense no está habituada al consumo de este aceite y opta por productos de marcas internacionales que han sido parte de su cultura de consumo por largos periodos.

La mayor dificultad que enfrenta la cooperativa actualmente es el limitado aprovechamiento de residuos generados en el proceso de extracción de aceite de ajonjolí que comúnmente son destinados para alimentación del ganado por su gran contenido proteico y de fibra, sin embargo, gran cantidad de este no tiene otro uso u aprovechamiento dentro de la organización.

Por tanto, es necesario plantear una alternativa de solución a este problema, que no solo afecta a la entidad sino también a sus socios, lo cuales podrían obtener un mayor aprovechamiento económico. Tomando en cuenta estos aspectos se hace necesario encontrar una propuesta innovadora para el manejo de este, que proporcione una solución satisfactoria tanto económica como de impacto ambiental en dicha cooperativa.

A partir de la caracterización y delimitación del problema antes expuesto, se plantea la siguiente pregunta principal del presente estudio: ¿Cómo elaborar una estrategia de desarrollo agroindustrial para el aprovechamiento de residuos sólidos generados en la transformación del ajonjolí para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva?

## **2.2 Preguntas específicas**

¿Cuáles son las características socioeconómicas y las necesidades de agro transformación de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva?

¿Cómo determinar el potencial de agro transformación de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva?

¿Cuál será el impacto económico probable que podría generar la propuesta?

### **3. Justificación**

La agroindustria rural presenta una amplitud de oportunidades, entendida en su sentido más amplio como la relación entre agricultura e industria, goza de un espacio de extensión y transformación, todavía no ocupado. (Balmaceda & Barrios, 2013, pág. 11)

Así mismo, la agroindustria rural representa un sector de mucha importancia para la economía nacional, ya que es una actividad generadora de empleo en toda la cadena productiva (producción, transformación y comercialización), agrega valor a los productos campesinos y contribuye a la seguridad y la soberanía alimentaria y nutricional de los productores y del país.

Necesitamos promover la articulación y la cooperación entre productores, transformadores y comercializadores para especializarlos y que puedan enfrentar juntos el mercado. Creando estrategias de manejo de residuos agroindustriales especializados en miel, carne, ajonjolí, frutas y hortalizas para pasar del modelo de competencia interna a un modelo de cooperación entre actores, por ello esta propuesta es clave para levantar nuestra función de producción y diversificar nuestra oferta exportable.

Como menciona Gómez, (2017, pág. 2) el Gobierno de Nicaragua reconoce que la agroindustria rural del país necesita apoyo para su consolidación y fortalecimiento. La identifica como un mecanismo efectivo que contribuye al desarrollo rural, un dinamizador de las economías locales, que ayuda a disminuir los índices de pobreza y mejorar la calidad de vida de los pobladores rurales.

Este estudio surge también de la necesidad de implementar y desarrollar el manejo de residuos en el país y más aún dentro del cultivo y procesamiento de granos, la cual es una industria poco penetrada, no obstante, contamos con un país mayormente agrícola que puede ampliar esta área.

De igual manera, los colaboradores al igual que los dirigentes de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva serán beneficiados, ya que con implementación de este estudio se realizarán mejoras que puedan:

1. Aprovechar los residuos que se producen para mejorar el impacto económico y ambiental de la cooperativa.
2. Reconocimiento de las necesidades de agro transformación de la cooperativa.

Esta investigación además es importante por su valor teórico, ya que permitiría ser un modelo para la implementación de estrategias de desarrollo agroindustrial similares en cuanto a metodología y la generalización de resultados en otros sitios y de utilidad para el desarrollo de zonas empobrecidas.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo General**

Elaborar una estrategia de desarrollo agroindustrial en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para el aprovechamiento de residuos sólidos generados en la transformación de *sesamum indicum* (ajonjolí). Achuapa, León.

### **4.2 Objetivos Específicos**

1. Caracterizar la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para conocer las necesidades en la agro transformación del ajonjolí.
2. Diseñar una propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo del proceso de extracción de aceite de ajonjolí para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.
3. Determinar el impacto económico que podría generar la propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo.

## **5. Marco referencial**

### **5.1 Antecedentes**

Según un estudio realizado por García (2012) en la universidad nacional de ingeniería con el tema “Formulación de alimentos concentrado para aves y cerdos a partir del subproducto de la extracción de aceite de ajonjolí” en el cual se plantean darle un valor agregado al sub producto (torta) obtenido de la extracción de aceite, el estudio monográfico consistió en la formulación de un concentrado para alimentación animal, a partir de este los autores llegaron a la conclusión de que el concentrado tenía un porcentaje proteico de alrededor de 23.58%, este dato se obtuvo a través de estudios físicos químicos, los resultados fueron favorables en cuanto a la palatabilidad (aceptación) del alimento, en conclusión las tres mezclas realizadas contienen un porcentaje adecuado para la alimentación de cerdos, en cuanto a las gallinas ponedoras favoreció al mantenimiento de la condición corporal, además de incrementar la producción de huevos.

Según un ensayo realizado por Cardona, (1966) en la ciudad de Bogotá, se planteó valorar la torta de ajonjolí como reemplazo parcial de la torta de soya en dietas de crecimiento y acabado. En él se utilizaron 50 cerdos, y tuvo una duración de 80 días. Se dispuso la torta de ajonjolí para reemplazar la torta de soya en niveles de 4, 6, 8 y 10 por ciento en la dieta control. Los resultados demuestran que cuando la torta de ajonjolí sustituyó a la torta de soya en cualquiera de los 4 niveles, estas dietas produjeron tasas de aumento más altas y en general una mayor utilización de alimento, que aquellas dietas sin ajonjolí. En todos los niveles de sustitución del 4 al 10 por ciento no se registraron diferencias de aumento de peso ni eficiencia de alimento. En conclusión, la torta de ajonjolí puede reemplazar a la torta de soya hasta en un 10 por ciento y debe usarse hasta este nivel en todos los casos en donde el suministro y costo justifiquen su uso.

López, (2013, pág. 5) relata en su estudio, el análisis de la composición físico-química de la semilla y de la torta de sachu inchi cultivada en la región del Putumayo, en el cual se evaluó un método para extraer el aceite residual de la torta y se analizó composición y parámetros de calidad del mismo, con el fin de

proponer una alternativa de valorización de este residuo. En este estudio se analizó la composición físico-química de la semilla y de la torta de sachá inchi cultivada en la región del Putumayo, se evaluó un método para extraer el aceite residual de la torta y se analizó composición y parámetros de calidad del mismo, con el fin de proponer una alternativa de valorización de este residuo. En el análisis del proceso de extracción del aceite a partir de la torta residual de sachá inchi mediante el método soxhlet se observó que la relación muestra/solvente tuvo un efecto muy significativo ( $P < 0,0001$ ) en el rendimiento de extracción de aceite, los mejores rendimientos se consiguieron al emplear una relación muestra/solvente de 1:6 y, dado que el tiempo no tuvo efecto significativo, por motivos económicos fue recomendado trabajar con el menor tiempo de extracción evaluado que fue de 3 horas.

## 6. Marco teórico

### 6.1 Origen del ajonjolí.

Según un estudio realizado por Hernández, (2003, pág. 11) el ajonjolí (*Sesamunindicum L.*) se considera que tuvo su origen en Etiopía (África) y como regiones o países de diversificación secundaria fueron: India, Japón y China. Después del descubrimiento de América, fue llevado a México, luego a países de Centro América con climas cálidos de zonas tropicales.

Actualmente el ajonjolí se cultiva en muchos países entre los cuales podemos citar a los mayores productores, como son: China, India, Birmania, Sudán, Uganda, Nigeria, México, Venezuela, Colombia, etc. (Hernandez, 2003, pág. 11)

JICA, (2013, pág. 11) destaca que, en el contexto nicaragüense, el ajonjolí se viene cultivando desde 1939, pero fue a partir de 1949 que el cultivo adquirió mayor importancia por un aumento de la demanda mundial, llegando a ser un cultivo de gran importancia económica en el país.

Blandón & Herrera, (2016, pág. 11) mencionan que en la actualidad la oferta nacional es relativamente baja, dado la poca área que se cultiva a nivel nacional, la caída de los precios a nivel internacional, además que es producido por pequeños y medianos productores que no cuentan con recursos apropiados para financiar grandes áreas de producción.

Otro factor que incide en los bajos rendimientos de este cultivo es su nivel de tecnificación. Este se evidencia en las tres formas de exportación del ajonjolí nicaragüense.

- Natural sucio de campo.
- Natural limpio.
- Descortezado

Entre las empresas dedicadas a la compra de ajonjolí para su exportación destacan PRONIEXPOT S.A. cooperativas del campo, NICARACOOOP e INVASA; los cuales adquieren el grano sin procesar o bien con impurezas, lo que dificulta darle un valor agregado al mismo. Blandón & Herrera, (2016, pág. 12)

Continuando con dicho autor, a pesar de todo esto el ajonjolí representa en promedio un poco menos del 1% del PIB (producto interno bruto) REAL y el PIB AGRÍCOLA; aunque este producto presenta aumento en la producción, así como en las exportaciones del mismo no se evidencian en su aporte al PIB, hacía falta este producto no tradicional de exportación debido a la demanda que este tiene en el mercado internacional la alta resistencia del mismo en los periodos de sequía.

## **6.2 Características generales de la semilla de ajonjolí**

El ajonjolí es una planta anual, cuyo ciclo puede variar entre 80 y 130 días. Es una especie rústica y de rápido crecimiento. Posee sistema radicular bien desarrollado, muy ramificado y fibroso, formado por una raíz principal pivotante, generalmente superficial. (García, 2012, pág. 3).

### **6.2.1 Semilla**

La semilla es aplanada, pequeña, blanca, gris o negra en su exterior, mide de 2 a 4 mm de longitud y 1 a 2 milímetros de ancho. El ciclo vegetativo es variable, entre 90 y 130 días, dependiendo de las variedades y las condiciones ecológicas y edáficas, con una altura de planta entre 0.75 m a 3 m y producción promedio de 12 a 14 quintales por manzana según el manejo agronómico del cultivo.

### 6.3 Composición química del ajonjolí

Tabla 1: Composición química del grano de ajonjolí

Composición Química de la Semilla de <i>Sesamum Indicum L.</i> en 100 g	
Energía	614Kcal
Proteínas	18.2g
Lípidos totales	58g
AG saturados	8.3g
AG monoinsaturados	21.7g
AG polinsaturados	25.5g
Fibra	7.9g
Agua	15g
Calcio	670mg
Hierro	10.4mg
Zinc	5.3mg
Fósforo	720mg
Vitamina A	1mg
Vitamina E	2.53mg

Fuente: Cortez & Sánchez, (2017)

### 6.4 Residuo

Cuadra, (2011, pág. 79) define el residuo como todo aquel “material sólido, semisólido, líquido o gas, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados.”

Trasladando este concepto a residuo industrial podemos definirlos como aquellos residuos procedentes de la extracción, explotación, producción o fabricación, transformación, almacenamiento y distribución de productos, de los que la empresa se desprende o tiene la obligación de desprenderse. (Beruete, 2007, pág. 9)

Así mismo Cuadra, (2011, pág. 78) menciona que el proceso de gestión integral inicia con la generación del residuo y culmina con la valorización del mismo y de los que no sea posible valorizar con su disposición final en condiciones que no dañen al ambiente o a la salud de la población.

#### **6.4.1 Residuos generados de la extracción de aceite de semillas oleaginosas**

Delgado, (2018, pág. 38) señala que la separación de la cantidad de aceite presente en las semillas se lleva a cabo utilizando prensas para extraer el aceite de las semillas debidamente preparadas, como resultado se produce el residuo o torta que posee un contenido residual de aceite entre el 8-10% y un alto contenido proteico.

### **6.5 Alimento para animales**

Henao, (2016, pág. 6) afirma que los alimentos para animales son mezclas de ingredientes elaborados en tal forma que respondan a requerimientos nutricionales para cada especie, edad, estado productivo y tipo de explotación a que se destina el animal, bien sea suministrándolos como única fuente de alimento o como suplementos o complementos de otras fuentes nutricionales.

#### **6.5.1 Alimentos concentrados**

Es aquel alimento, rico en uno o varios principios nutritivos digestibles y que se usa como suplemento de ensilados, forrajes, pastos, granos o subproductos de estos, destinados para la alimentación animal. (Henao, 2016, pág. 6).

### **6.6 Zonas de Producción**

El ajonjolí se cultiva en la Costa del Pacífico, sobre todo en los departamentos de León y Chinandega en los cuales se concentra el 83% del área sembrada y el 81% de los productores de ajonjolí para el año 2013. (JICA, 2013, pág. 11)

#### **6.6.1 Actividad Productiva en Achuapa, León**

Teniendo en cuenta a ECODES, (2014) el municipio de Achuapa tiene una superficie de 416,24 km<sup>2</sup> y cuenta con un total de 13.797 habitantes (densidad poblacional de 34 hab/km<sup>2</sup>) asentada en 45 comunidades rurales y un área urbana. De esta población, el 76% viven en el área urbana (2.348 viviendas) y el 24% en el área rural (532 viviendas). Cuentan con un acceso a los servicios básicos limitado con una cobertura de energía eléctrica del 23,45% y del 50% en agua potable. La economía municipal está basada en la riqueza natural, en la cultura productiva y la capacidad que han logrado desarrollar las familias del área rural. Algunas actividades, como la agricultura y la ganadería, han sido las más

aprovechadas. Existen 1.128 productores agropecuarios y 3.840,8 hectáreas de suelo apto para la agricultura y la ganadería.

De acuerdo con dicho autor el sistema de producción en Achuapa está basado principalmente en el ajonjolí, seguido del maíz y los frijoles y, por esta razón, los comerciantes del municipio introducen las hortalizas, frutas y arroz, desde los establecimientos ubicados entre 75 y 100 km incrementando su precio. Esta situación obliga a los consumidores a comprar productos más caros y en menor cantidad, incluyendo los propios agricultores. El procesamiento de aceite de ajonjolí es otra actividad importante en el municipio cuya producción es para la exportación a Europa, esta actividad la realiza la tienda campesina a través de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva; a su vez prevalecen las pequeñas industrias como panaderías, sastrerías, herrerías, entre otras y representan un porcentaje significativo en los ingresos económicos familiares.

Desde la posición de López E. C (2017) las principales debilidades económicas del territorio, se refieren a que la demanda de crédito de la población supera la capacidad de financiamiento de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva; no hay agroindustria para la producción local de frutas, hortalizas y granos básicos; bajos rendimientos productivos; no hay programas de formación profesional relacionados con actividades económicas; no hay un día de mercado local que permita a los productores ofertar sus productos sin depender de los intermediarios; malas prácticas de manejo de bosques y deforestación.

### **6.7 Consumo interno del ajonjolí**

El consumo interno de ajonjolí en Nicaragua es marginal, exportándose en casi su totalidad, pero ocasionalmente es utilizado en forma descortezada y natural a mercados donde lo usan para adicionar al pan y lo procesan para producir aceite y otros subproductos (JICA, 2013, pág. 11). Así mismo se utiliza este producto para uso cosmético y cocina. Existen diferentes formatos dependiendo del cliente (botella, galón, bidón y barril). (MIFIC, 2019)

## 6.8 Consumo Externo

Algunas cooperativas en el país como Central del Campo R.L. (2020) afirman que se han aprovechado las bondades y beneficios que contiene la semilla y está impulsando la transformación del producto extra que sale de procesar descortezado, logrando obtener harina molida de sésamo como un fortalecimiento a la fórmula del alimento balanceado en la nutrición animal tanto de ganado, gallina y cerdo, así como también se han dedicado a la producción y exportación del aceite de ajonjolí

De acuerdo con Ortega, (2006) la cooperativa Juan Francisco Paz Silva constituida por 203 productores, se dedica a la producción y exportación de aceite de ajonjolí logrando producir hasta 75 toneladas de dicho producto que es utilizado principalmente en productos de uso cosméticos y países como Francia e Italia lo han destinado al consumo humano obteniendo utilidades de hasta 250 mil dólares anuales.

Como se expresa en IICA, (2003, pág. 9) entre los principales compradores destacan:

Japón, Guatemala, Unión Europea, Estados Unidos: mercados alternativos (comercio justo) y mercados de volumen, entre otros se encuentran: Holanda, Reino Unido, Alemania y Australia.

Continuando con dicho autor, a partir de la industrialización de ajonjolí al principio de los años 90 para la elaboración y exportación de aceite a Estados Unidos, Inglaterra y Japón, se han incrementado las áreas de producción. La demanda en el mercado internacional es grande y los precios alentadores.

Hutchinson, (2018) destaca que desde los años 90, la Cooperativa Juan Francisco Paz Silva produce y procesa ajonjolí para la exportación de aceite a Estados Unidos, Inglaterra y Japón.

## **6.9 Canales de distribución**

### **6.9.1 Ajonjolí de Nicaragua: Opciones de Mercado internacional**

Según un estudio realizado por IICA, (2003, pág. 9) afirma que los principales países que demandan ajonjolí en Nicaragua son:

- **Japón:** compra ajonjolí natural, el que se exporta limpio para ser procesado según hábitos, costumbres y preferencias.
- **Guatemala:** mercado intermedio que compra ajonjolí natural para maquilado y reexportarlo como producto nacional.
- **Unión Europea, Estados Unidos:** mercados alternativos (comercio justo) y mercados de volumen. El mercado alternativo apoya a los productores, ofrece mejores precios y espacio para la comercialización directa y evita las pesadas redes de intermediarios. El mercado de volumen es el que opera bajo la forma tradicional con los Brokers y sus circuitos.

El acceso a estos mercados internacionales, lo determina las relaciones y contactos internacionales, el conocimiento del mercado.

## **7. Hipótesis**

La elaboración de un producto a base del residuo generado durante el proceso de extracción de aceite de ajonjolí dependerá del conocimiento sobre el manejo de residuos agroindustriales.

## **8. Diseño Metodológico**

### **8.1 Localización de la investigación**

La fase de trabajo de campo se realizó en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva, ubicada en Achuapa. El municipio ocupa el extremo norte del departamento de León, limita al norte con el municipio de San Juan de Limay, al sur con el municipio de El Sauce, al este con el municipio de Estelí y al oeste con el municipio de Villanueva. La cabecera municipal está ubicada a 210 Kilómetros de la capital de Managua.

### **8.2 Tipo de investigación.**

La investigación es de tipo descriptivo, debido a que se describió la realidad de la situación de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva en cuanto a las características de esta, producción y las necesidades de agro transformación que se necesitan en el proceso productivo de la extracción de aceite de ajonjolí. En la investigación realizada en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva se establecieron las cuestiones descriptivo-interpretativas: valores, ideas, representaciones, prácticas de los diferentes grupos sobre la cultura de la generación de aprovechamiento de residuos en el proceso de extracción de aceite de ajonjolí, utilizando las entrevistas y la observación no participante y auxiliada de notas de terreno o campo y otras fuentes como fotografías

Por lo tanto, esta investigación es de tipo explicativa debido a que se establecieron las causas que incidieron en el desarrollo de una propuesta de manejo de residuos sólidos en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

También es de tipo aplicada por qué se diseñó una propuesta de manejo de residuos en el sistema de la empresa agroindustrial como estrategia para abordar el problema de la investigación.

### **8.3 Área de estudio**

En cuanto al área de conocimiento, el área de estudio se relaciona a ingenierías. El área de estudio a la que pertenece el tema de la presente investigación es a la línea Manejo de residuos agroindustriales, dentro de las líneas de

investigación de la UNAN Managua –FAREM Estelí en la carrera de ingeniería Agroindustrial.

#### 8.4 Población y muestra

La cooperativa tiene una población total de 280 socios los cuales realizan diferentes procesos, para la obtención de muestra se ha realizado con la siguiente forma.

n= tamaño de muestra

N= población universal

Z= nivel de confianza

P= probabilidad a favor

q= probabilidad en contra

e= error muestra

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{(N - 1) \times e^2 + Z^2 \times p \times q}$$

$$\frac{280 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{280 \times 0.1^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 71 \text{ encuestas}$$

## **8.5 Muestra teórica**

### **8.5.1 Criterios de selección de la muestra teórica**

#### **8.5.2 Entrevista**

Se define como “una conversación que se propone con un fin determinado distinto al simple hecho de conversar”. Es un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa, para recabar datos. (Bravo L. D., 2013).

Para seleccionar la muestra de la entrevista se tomaron los siguientes criterios:

- Ser socio de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.
- Ser trabajador del área de producción de la cooperativa con más de 2 años de experiencia.

#### **8.5.3 Grupo focal**

Según Bertoldi, Fiorito, & Álvarez, (2006, pág. 115) afirman que los grupos focales son considerados una técnica específica de la investigación-acción participativa orientada a la obtención de información cualitativa, dentro de la categoría más amplia de entrevistas grupales. Un GF (grupo focal) se conforma con un conjunto de "personas representativas", en calidad de informantes, organizadas alrededor de "una temática" propuesta por otra persona, en este caso "el investigador", quien además de seleccionarlos, coordina sus procesos de interacción, discusión y elaboración de acuerdos, en un mismo espacio y en un tiempo acotado. La interacción grupal que se produce en el encuentro promueve un aumento de las posibilidades de exploración y de generación espontánea de información.

#### **8.5.4 Para el grupo focal se tomaron los siguientes criterios:**

Personas con conocimiento en manejo de residuos agroindustriales.

Formación en cualquiera de las siguientes carreras: Ingeniería agroindustrial, Ingeniería en alimentos o Ingeniería química.

Se aplicó entrevista al presidente de la cooperativa, seis socios de la cooperativa, un trabajador de producción con más tiempo de laborar en la entidad.

Para el grupo focal se tomaron cuatro personas vinculadas a la siembra en el rubro ajonjolí.

En los estudios cualitativos casi siempre se emplean muestras pequeñas no aleatorias, lo cual no significa que los investigadores naturalistas no se interesen por la calidad de sus muestras, sino que aplican criterios distintos para seleccionar a los participantes.

## **8.6 Técnicas de recolección de datos**

Entrevista: Se usó como una de las principales fuentes de recolección de información realizada a colaboradores y presidente de la cooperativa.

Se aplicó al presidente de la cooperativa con el propósito de obtener datos específicos acerca de las problemáticas de la cooperativa en lo relacionado a la agro transformación del ajonjolí, el instrumento utilizado en esta técnica fue una guía de entrevista.

Para la recolección de datos se realizaron entrevistas para conocer un poco acerca de la situación en la empresa, se llevaron a cabo una serie de preguntas abiertas para conocer con más detalles la parte del entrevistado, otra de las técnicas que se realizaron fueron las encuestas mediante una muestra de población con preguntas un poco más cerradas para un análisis más probabilístico y más concreto.

Tomando en cuenta a Martínez C. (2020) la observación es un método de recolección de datos sobre un individuo, fenómeno o situación particular. Se caracteriza porque el investigador se encuentra en el lugar en el que se desarrolla el hecho sin intervenir ni alterar el ambiente, ya que de lo contrario los datos obtenidos no serían válidos.

## **8.7 Etapas de la investigación**

### **8.7.1 Etapa 1 Investigación documental.**

Para la obtención de la información se hicieron consultas bibliográficas, se elaboró el protocolo de investigación que consistió en la delimitación del tema, objetivos, planteamiento de la hipótesis, desarrollo del marco teórico y elaboración del diseño metodológico, todo ha servido como base para la elaboración del informe final de investigación

### **8.7.2 Etapa 2 Elaboración de instrumentos**

En esta etapa se dio la elaboración del cuestionario de la encuesta, la guía de entrevista y la guía de observación, tomando en cuenta las variables contenidas en los objetivos.

### **8.7.3 Etapa 3 Trabajo de campo**

Esta etapa se desarrolló en las instalaciones de la cooperativa Juan Francisco Paz para la obtención de datos que fueron procesados y utilizados en la elaboración del informe final de investigación.

### **8.7.4 Etapa 4 Análisis de la información y elaboración del trabajo final**

Una vez recopilada la información se procedió a su análisis por medio del programa SPSS, lo que permitió dar respuestas a los objetivos propuestos. En el procesamiento de los datos obtenidos se aplicó estadística descriptiva para describir los datos, usando medidas de tendencia central y de dispersión, gráficas o tablas, en las que se pudo apreciar claramente el comportamiento, tendencias y regularidades de la información contenida en la muestra, además se realizó estadística inferencial usando la prueba Chi cuadrado, para medir la relación entre las variables.

Una de las decisiones más importantes del análisis cualitativo se manifestó cuando la información obtenida fue condensada para poder así pensar en significados, sentidos, categorías y, finalmente, en conclusiones. La información que se presentó es infinita y por ello se debe almacenar, recodificar, codificar, cortar, agregar, examinar y considerar.

UNADM, (2012) menciona a que no hay un único método a través del cual podamos alcanzar y dominar las sutiles y misteriosas variaciones del desarrollo

y la experiencia humanos. Como consecuencia, los investigadores despliegan una multitud de métodos capaces de llegar a hacer más comprensible la experiencia objeto de estudio.

#### **8.7.5 Metódica**

Para abordar la investigación cualitativa se hace uso de una serie de enfoques y métodos que permiten un tratamiento adecuado, válido y confiable de la información que serviría de base en la construcción de teoría desde el punto de vista de las cualidades.

El primer paso en esta investigación fue la descripción de las características socio productivas y las necesidades de agro transformación del ajonjolí en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva, para esto se hizo indispensable realizar un reconocimiento de la zona en la cual se realizó la investigación, de esta manera convino aplicar la guía de observación.

En un segundo paso se realizó un grupo con unos expertos en la producción de aceite en el rubro ajonjolí, para determinar los factores incidentes en la propuesta de aprovechamiento del residuo en el proceso de extracción de aceite. Esto se hizo mediante un grupo focal donde participó un grupo de socios que pertenecen a la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

Luego para realizar la sistematización la experiencia de los socios de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva de manejo de residuos en el rubro del ajonjolí, se aplicó una entrevista al presidente de la cooperativa, trabajadores y socios.

Después de haber recopilado la información obtenida de la guía de observación, la entrevista y el grupo focal se procedió a realizar la triangulación de la información para conocer la situación actual del manejo de residuo en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

Una vez que se conoció la situación actual de la cadena agroindustrial se procedió a diseñar una propuesta de sistema de manejo de residuos para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva que diera solución a la problemática del estudio.

Lo último que se realizó en el estudio fue la explicación del impacto económico que podría generar la implementación del sistema de generación de valor agregado.

## 9. Análisis y discusión de resultados

### 9.1 Caracterización de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para conocer las necesidades en la agro transformación del ajonjolí.

### 9.2 Consolidación de la cooperativa

Los inicios de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva se remontan a tres fases principales, primero como una organización de carácter oficial dado el apoyo que esta recibía por parte de la Alcaldía Sandinista, segunda, como una tienda independiente después de la derrota electoral de los sandinistas y tercera, como una organización Cooperativa.

**Tabla 2: Consolidación de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.**

<b>1989-1990</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Entre 1982 y 1989, la Alcaldía Municipal mantuvo en operación una Tienda que ofrecía a la población, productos básicos a bajos precios, usando en gran medida las facilidades ofrecidas por ENABAS.</li><li>➤ Nicolás Hoskyns, cooperante de Nacionalidad Inglesa elaboró un proyecto para la capitalización de la Tienda convirtiéndose luego en uno de los proveedores de la misma.</li><li>➤ La administración seguía a cargo de la alcaldía.</li></ul>
<b>Abril 1990- Octubre1990</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ La derrota electoral Sandinista llevó al cierre de la Tienda.</li><li>➤ Nicolás Hoskyns, reabre la tienda de manera independiente.</li><li>➤ Se logra obtener el comercio de Insumos en garantías bancarias en coordinación con el Banco, para que los Campesinos obtuviesen, semillas, fertilizantes y pesticidas.</li><li>➤ En un acuerdo con PROAGRO la tienda logra obtener descuentos del 7% en fertilizantes y 10 % en pesticidas.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El continuo crecimiento de la Tienda obligó a rentar espacio adicional en la misma edificación, en esta fase de su desarrollo la Tienda apuntaba fundamentalmente a ofrecer productos a bajos precios y a eliminar el intermediario.</li> <li>➤ Para la cosecha de 1990, muchos campesinos pobres enfrentaban problemas de plagas en sus cultivos con imprevisibles resultados en el futuro debido a la carencia de fondos monetarios para la compra de pesticidas. La Tienda les ofreció crédito, libre de intereses durante las semanas previas a la cosecha</li> </ul>
<b>1990-2005</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Octubre de 1990, la Tienda inició negociaciones con los representantes locales de la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG)</li> <li>➤ fue contratado un nuevo Administrador de la Tienda (Juan Ramón Bravo Reyes).</li> <li>➤ Se constituyó legalmente la Cooperativa "Carlos Núñez Téllez" (Posteriormente se llamará "Juan Francisco Paz Silva"). Se establecieron como principios guías de la Cooperativa los siguientes: a) priorizar necesidades, b) las decisiones se tomarían en un proceso de constante consulta con todos aquellos afectados por las decisiones, c) no al paternalismo y d) abierta al escrutinio público.</li> <li>➤ En 1993 en un esfuerzo por estabilizar los precios del Ajonjolí a nivel justo para los productores, Nicolás, aseguró un contrato con la productora de cosméticos inglesa, BODY SHOP para la venta de dos toneladas de Aceite virgen de Ajonjolí. IBIS-ECODEPA financió la compra de dos prensas con las que el proyecto se puso en marcha.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ En 1994, BODY SHOP ofreció comprar toneladas por año, existiendo un potencial de compra por parte de ellos de 12 toneladas anuales.</li><li>➤ En 1996 por la creciente demanda de aceite de ajonjolí por parte de BODY SHOP, se compró una prensa motorizada, la cual fue traída desde Nepal. En este año la producción de Aceite fue también severamente afectada, la calidad de la semilla no fue la óptima, teniendo resultados negativos en la calidad del aceite. Una pérdida de US\$15,000.00 sufrió el proyecto del aceite.</li><li>➤ En 1997 la cooperativa inició la organización de grupos interesados en el trabajo de la apicultura, así como la producción a nivel de huertos familiares a fin de que la población garantice su alimentación básica.</li><li>➤ En 1998 para mejorar la calidad del aceite de ajonjolí se compró equipos de laboratorio y un filtro prensa para mejorar la limpieza del mismo</li><li>➤ En 2001 se da la construcción del centro de capacitación, las mejoras al área de agroindustria, la construcción de áreas de oficina, un área de servicios financieros y una casa modelo que ubicada en la finca el tamagá.</li><li>➤ 2005 proyecto construcción de corrales y comederos para Ganado; proyecto construcción oficinas para la unidad financiera; proyecto construcción del centro para alojamiento y formación integral (CAFI); reforma parcial al estatuto formalización de la microfinanciera.</li></ul>
--	--

Fuente: Bravo J. R. (2021)

### 9.3 Datos generales de la empresa de estudio

En la siguiente tabla, se presentarán algunos datos generales de contactos de la empresa Juan Francisco Paz Silva.

**Tabla 3: Datos generales de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva**

<b>Nombre comercial o legal de la empresa</b>	Cooperativa multisectorial Juan Francisco Paz Silva
<b>Fundador</b>	Nicolás Hoskyns
<b>Ubicación</b>	Achuapa-León, Nicaragua
<b>Contactos</b>	88513027 87193697

La cooperativa multisectorial Juan Francisco Paz Silva es una de las principales empresas del municipio de Achuapa en brindar fuentes de trabajo a los pobladores, actualmente cuenta con un total de 273 socios, incluyendo a 7 colaboradores para formar un total de 280 personas involucradas en el cultivo y comercio del ajonjolí, de esta manera la empresa contribuye en el crecimiento económico de los pequeños productores y la comunidad misma.

La empresa integra y coordina todos sus servicios, como el crédito y tienda de insumos agrícolas. Además, cuenta con diferentes planes de apoyo al productor siendo uno de los principales el acceso a insumos agrícolas mediante créditos del 50% al 60% en productos, de no poseer los mismos la tienda maneja convenios con un agro-servicio local para suplir las necesidades requeridas que luego serán deducidas de las ganancias que genere la cosecha del agricultor.

Cabe destacar que la cooperativa cuenta con diferentes proyectos sociales entre estos podemos mencionar que, actualmente cuenta con una escuela en la que promueve cursos a mujeres como, manualidades, costura, belleza, medicina natural, como uno de sus proyectos a futuro se encuentra tecnificar los cultivos para el buen manejo agronómico a los productores.

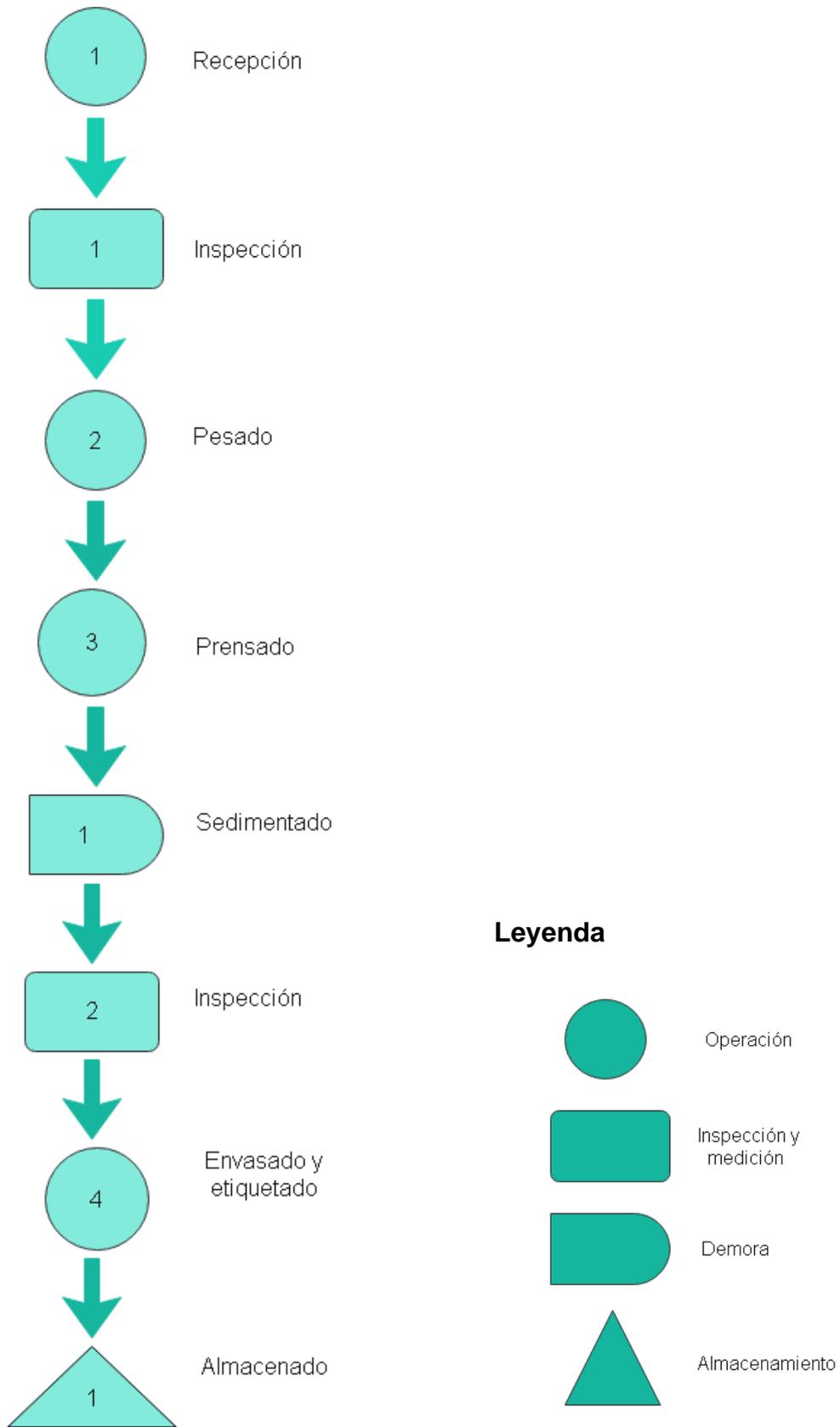
Hirschfeld, (2017) sostiene que la cobertura de la cooperativa en el territorio es amplia, atiende todo el municipio de Achuapa, el Norte de Villanueva, el Oeste del Sauce y el Sur del municipio de Limay. Todas estas zonas se dedican al establecimiento del cultivo de ajonjolí y la cooperativa les brinda el servicio de asistencia técnica y comercialización.

#### **9.4 Diagrama de flujo de la elaboración de aceite de ajonjolí**

El diagrama de flujo (flujograma) es una herramienta utilizada para representar la secuencia e interacción de las actividades del proceso a través de símbolos gráficos. Los símbolos proporcionan una mejor visualización del funcionamiento del proceso, ayudando en su entendimiento y haciendo la descripción del proceso más visual e intuitivo. (Capline, 2018)

La cooperativa Juan Francisco Paz Silva cuenta con diagramas de procesos manufactureros para la producción de cada producto que realizan, en este caso se presenta el flujograma que detalla los procesos realizados durante la extracción del aceite de ajonjolí.

**Gráfico 1: Diagrama de flujo- extracción de aceite**



Fuente: Elaboración propia

#### **9.4.1 Descripción del Flujograma**

**Recepción de Materia Prima:** también llamado acopio, es el primer paso en la cadena de elaboración de aceite de ajonjolí, en donde se recolectan diversas variedades de esta oleaginosa, entre ellas: la china roja, que son procedentes de comunidades situadas a las afueras de Achuapa, en donde los socios de la cooperativa se dedican a la producción agrícola de este rubro. Generalmente ocurre durante el mes de enero.

**Inspección:** Una vez recolectado el ajonjolí se procede a retirar las impurezas que contenga como: residuos de alimentos, grasas y otras materias, con el fin de evitar una intoxicación alimentaria, prevenir la alteración de los alimentos y mantener la calidad del aceite que se ha extraído durante 30 años.

**Pesado:** Realizado el proceso de limpieza, se procede a realizar el pesado, lo cual es un proceso minucioso, ya que para obtener el tipo de aceite deseado depende mucho del equilibrio adecuado entre las cantidades de ajonjolí a utilizar.

**Prensado:** Este es uno de los pasos más esenciales durante el proceso, ya que, a través de una prensa industrial, traída especialmente desde Alemania, es donde se extrae el aceite de las semillas de ajonjolí, a su vez, en este proceso es donde se genera el residuo sólido que comúnmente es conocido por los socios de la cooperativa como “torta”.

**Sedimentado:** En este proceso se utiliza el aceite ya extraído para eliminar sedimentos y sólidos orgánicos dispersos en el aceite, generados durante el proceso de prensado y que pueden incidir en el deterioro de la calidad del aceite.

**Inspección:** Este se realiza con el objetivo de verificar que al aceite extraído no le hayan quedado residuos posteriores al proceso de sedimentado y sobre todo examinar los estándares de calidad que el producto final demanda.

**Envasado y Etiquetado:** Es una parte importante dentro del proceso productivo del aceite, ya que en este proceso va detallada la información del aceite elaborado, además de que garantiza la protección del aceite y evita que sea derramado sobre alguna superficie.

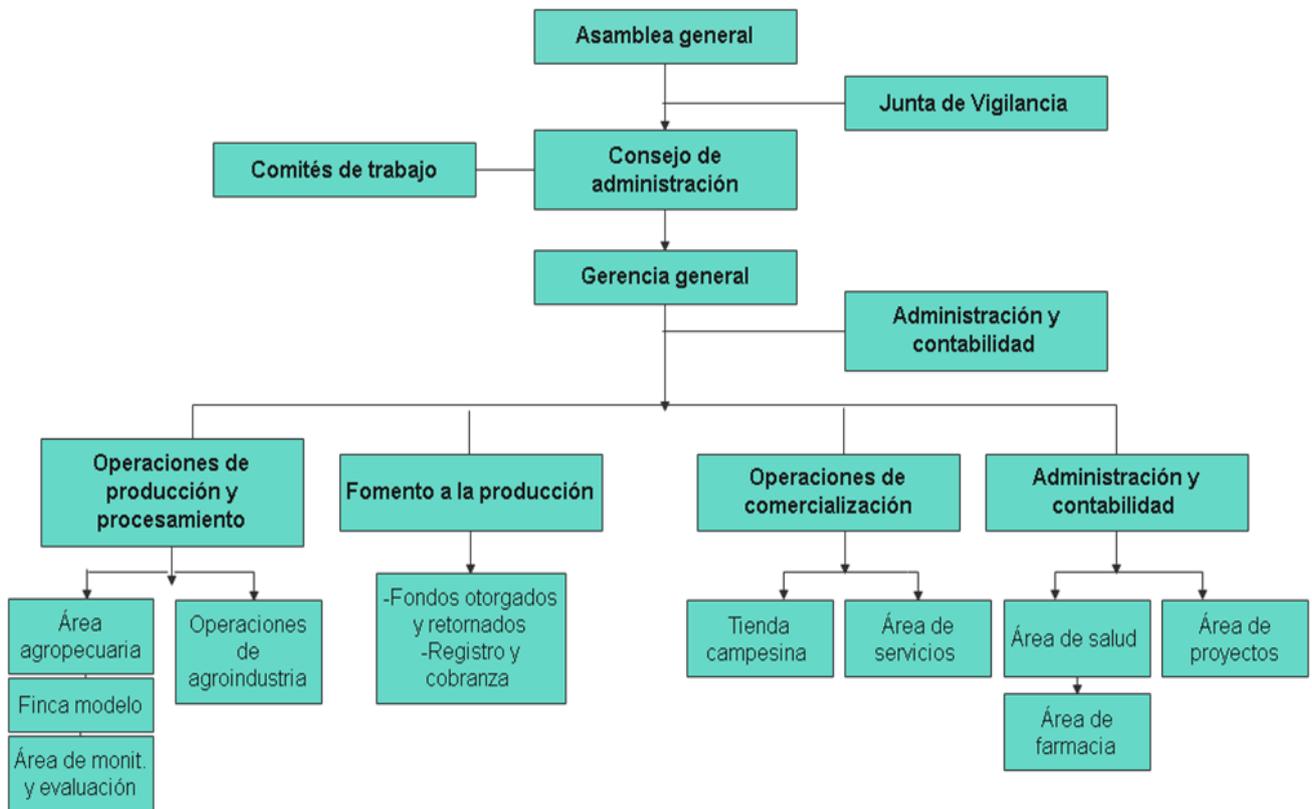
**Almacenamiento:** Para este proceso se utilizan bodegas, en donde reúnen el aceite normalmente en barriles que son destinados a la exportación, por otra

parte, también es almacenado en pequeñas presentaciones destinadas a la venta para los habitantes y socios de la cooperativa.

**Distribución:** Una vez listos los barriles de aceite, son enviados en contenedores a la frontera del país, ya que se exportan a países europeos, generalmente a Inglaterra, en donde la compañía Body Shop lo utiliza en la industria cosmética para la elaboración de diversos productos.

## 9.5 Organigrama Funcional

Gráfico 2: Organigrama de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva



Fuente: Bravo J. R. (2021)

## **9.6 Mercados de abastecimientos y distribución de la empresa**

Actualmente la cooperativa exporta el aceite de ajonjolí a empresas europeas: Inglaterra, Japón, también atienden a Bélgica, anteriormente se comercializaba en Estados Unidos, pero ahora se ha enfocado más en el mercado europeo.

El ajonjolí es mayormente exportado, debido a que la población nicaragüense desconoce las propiedades que brinda el aceite, y carece de un hábito de consumo de producto nacional, asimismo la mayoría de los habitantes prefiere consumir productos que ingresan del comercio exterior. A pesar de esto la empresa cuenta con puestos locales en el municipio que busca incentivar a los pobladores al consumo del mismo.

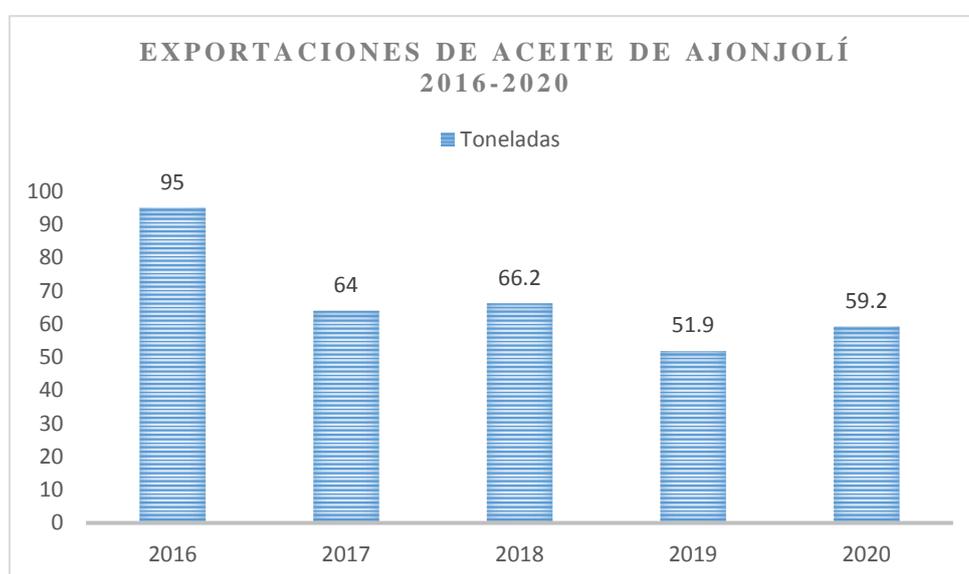
La empresa cubre a 273 pequeños productores los cuales cuentan con un promedio de entre 3 a 5 manzanas de terreno destinadas para el cultivo de ajonjolí produciendo de 10 a 12 quintales cada una, acopiando finalmente un aproximado de 800 quintales.

El aceite es exportado de Nicaragua en barriles y cada uno contiene 55 galones, en el año 2020 se exportaron 300 barriles debido a una baja en el mercado producido por la pandemia (COVID 19), pero en los años anteriores las exportaciones ascendían a 450 barriles.

## 9.7 Exportaciones de Aceite de Ajonjolí

A continuación, se muestra un gráfico en donde se detallan las exportaciones de aceite de ajonjolí realizadas por parte de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva en los últimos cinco años, en él se pueden observar las variaciones que han poseído con respecto a la cantidad de toneladas exportadas anualmente, esto se debe a los problemas climáticos que afectan la producción del ajonjolí y por ende reduce la cantidad de aceite extraído, otras razones como poca creciente del mercado internacional, problemas sociopolíticos en el país y la pandemia actual, también han incidido.

**Gráfico 3: Exportaciones de Aceite de Ajonjolí**



Fuente: Bravo J. R. (2021)

### **9.8 Análisis FODA para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva**

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (persona, empresa u organización, etc.) permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados (Sepulveda, 2013).

A través de la elaboración del sistema de análisis FODA, se lograron determinar estrategias de desarrollo agrícola y agroindustrial para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva, lo cual fue de gran apoyo para el desarrollo de la institución en diferentes ámbitos que necesitaban un plan de acción.

**Tabla 4 Matriz FODA**

	<b>Fortalezas-F</b>	<b>Debilidades-D</b>
	<p>F1. Localización estratégica en zonas productoras de ajonjolí.</p> <p>F2. Manual de BPA y BPM en proceso de implementación.</p> <p>F3. Exportaciones de productos terminados.</p> <p>F4. Apoyo económico para los socios por parte de la cooperativa.</p>	<p>D1. Falta de capacitación agrícola a socios y colaboradores.</p> <p>D2. No posee un sistema de manejo de residuos integrado.</p> <p>D3. Falta de consumo local en los productos que se elaboran.</p> <p>D4. Necesidad de una estrategia de marketing que permita promover el consumo nacional del producto.</p>
<b>Oportunidades-O</b>	<b>Estrategias-FO</b>	<b>Estrategias D-O</b>
O1Crecimiento dinámico del mercado.	1.Aprovechar la ubicación para optimizar recursos en el desarrollo del mercado.	1. Realizar capacitaciones con productores de la zona a fin de que puedan mejorar su el rendimiento de su

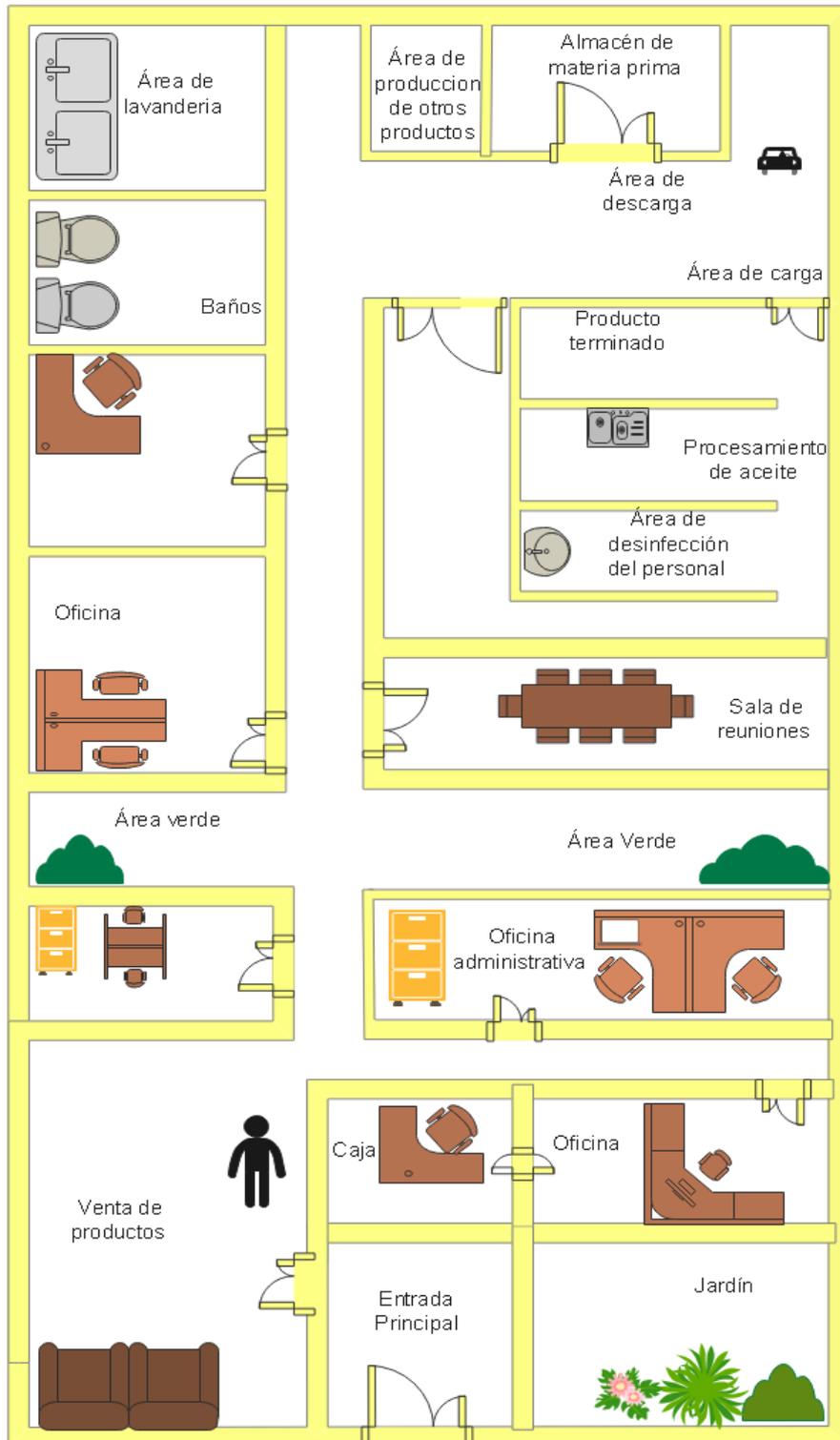
<p>O2. Capacitar a productores para mejorar productividad.</p> <p>O3. Desarrollo de estrategias de valor agregado en los residuos generados.</p>	<p>2. Desarrollar adecuadamente los manuales de BPA y BPM para garantizar calidad e inocuidad.</p> <p>3. Aumentar las exportaciones a través del producto generado de los residuos, obteniendo así mayor estabilidad económica para los socios.</p> <p>4. Elaborar una estrategia de agro transformación con residuos sólidos generados durante el proceso productivo-</p>	<p>producción y aprovechar todos los recursos que poseen.</p> <p>2. Implementar actividades como ferias, visitas a ciudades, entre otros, que promuevan el consumo nacional de productos realizados en la cooperativa.</p>
<p><b>Amenazas-A</b></p>	<p><b>Estrategias-FA</b></p>	<p><b>Estrategias-DA</b></p>
<p>A1. Falta de certificación HACCP</p> <p>A2. Escasez de materia prima</p> <p>A3. Cambio Climático</p> <p>A4. Crisis de salud mundial</p>	<p>1. Realizar acciones en pro de la inocuidad para obtener una certificación HACCP.</p>	<p>1. Identificar los puntos críticos de control en la producción con la ayuda de socios.</p>

	2. Fortalecer las capacidades productivas de los socios para adaptarse al cambio climático.	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia

## 9.9 Diseño de planta de la cooperativa Juan Francisco Paz silva

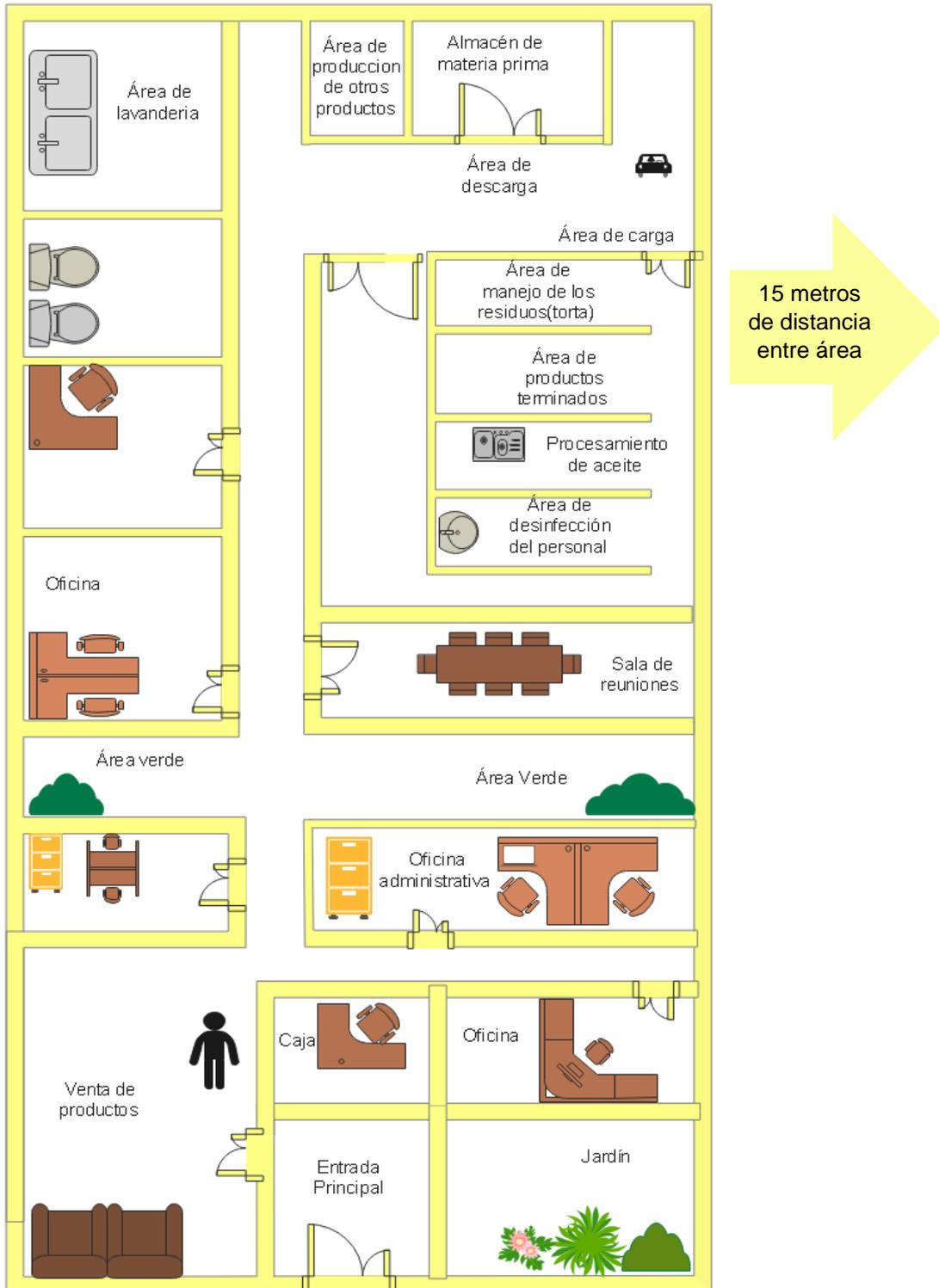
Ilustración 1: Diseño de planta actual de la cooperativa



Fuente: Elaboración propia

## 9.10 Diseño con la propuesta de un nuevo espacio para el manejo de residuo (torta)

Ilustración 2: Diseño de planta Propuesta



## 9.11 Resultados de las encuestas

### Gráfico 4: Conocimiento sobre el manejo de residuos

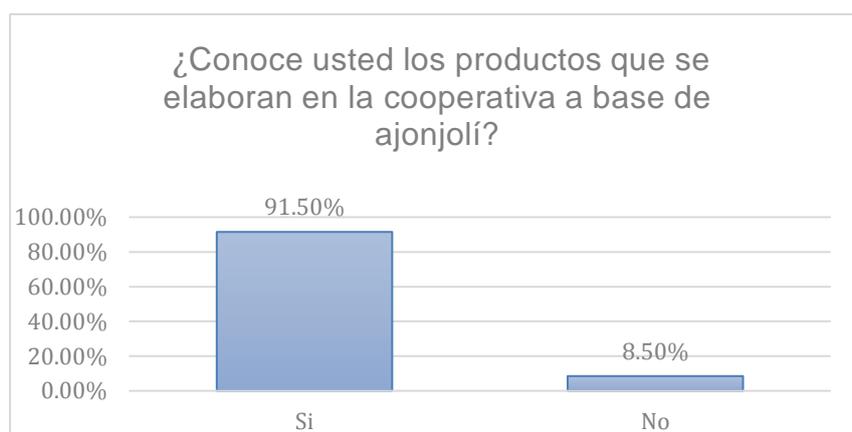
En el siguiente gráfico se muestra el conocimiento que poseen los socios de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva sobre el manejo de residuos, en donde se puede observar que un 62% conoce sobre estos, mientras que un 38% no.



Fuente: Elaboración propia

### Gráfico 5: Conocimientos sobre los productos

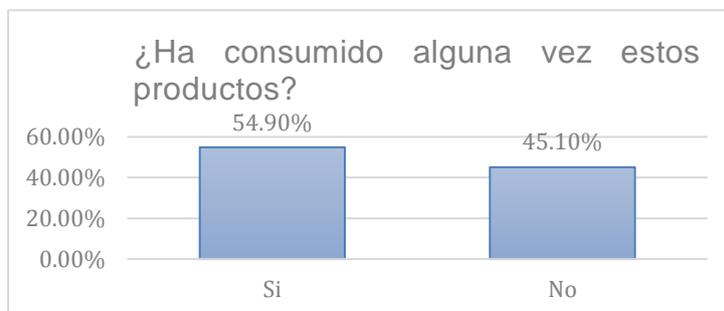
A continuación, se muestra un gráfico que refleja el conocimiento de los socios hacia los productos que se elaboran dentro de la cooperativa, en donde el 91.50% de los encuestados los conocen, mientras que el 8.50% no tienen conocimiento todavía.



Fuente: Elaboración propia

### Gráfico 6: Consumo de productos

En este gráfico se puede observar si los colaboradores han consumido alguna vez los productos, un 54.90% indicó que ya los consume, mientras que un 45.10% aún no.



Fuente: Elaboración propia

### Gráfico 7: producto más consumido

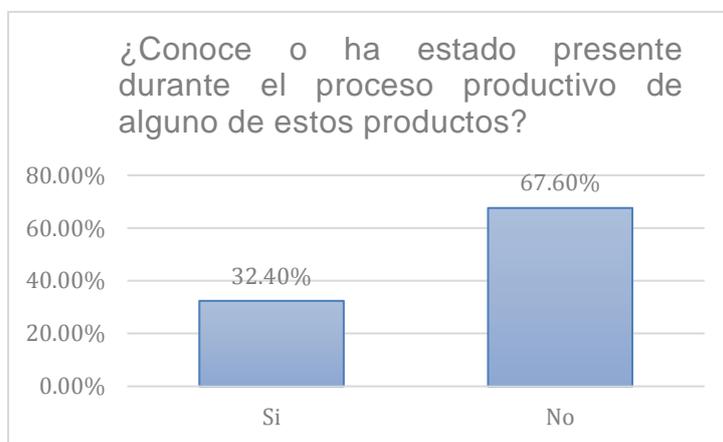
A continuación, se abordará el producto elaborado en la cooperativa que más consumen los productores o el que es más demandado, siendo este el aceite de ajonjolí con un 43.70% de las personas encuestadas, posteriormente las barras energéticas con un 31%, seguido de la horchata con un 5.60%, los productos menos demandados son el tahini y el aceite tostado de ajonjolí.



Fuente: Elaboración Propia

### Gráfico 8: presencia en el proceso productivo

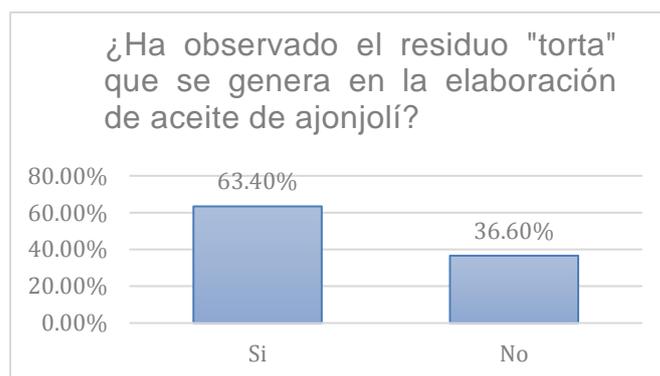
En este gráfico se identifica cuantos socios han estado presentes en el proceso productivo de algún producto, se demostró que solo el 32.40% han estado durante el proceso y que el 67.60% no.



Fuente: Elaboración propia

### Gráfico 9: Conocimiento sobre el residuo

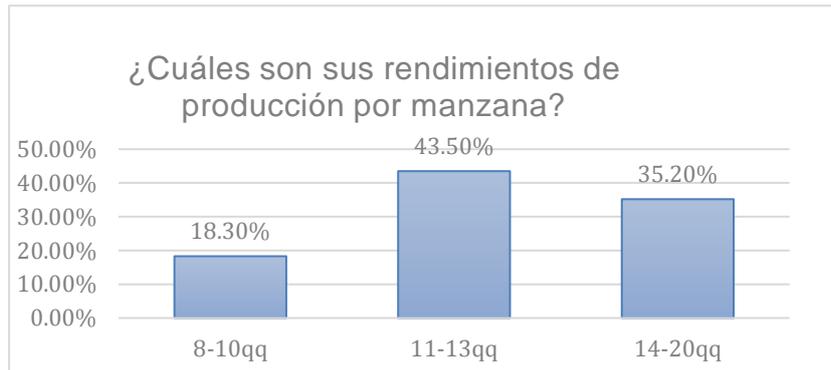
En el siguiente gráfico se determina la cantidad de encuestados que han visto el residuo que se genera durante la extracción de aceite, esta fue de 63.40% para quienes la han observado y 36.60% quienes aún no.



Fuente: Elaboración propia

### Gráfico 1: Rendimiento productivo

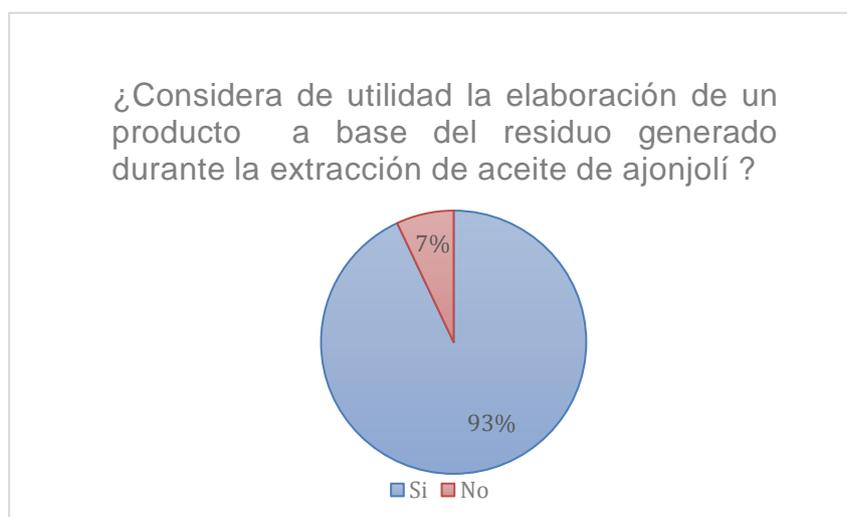
Aquí se estimaron los rendimientos productivos por manzana de cada productor de ajonjolí, siendo el más alto 11-13 quintales por manzana equivalente al 43.50% de encuestados, posterior a este 14-20 que corresponden al 35.20% y por último 8-10 quintales que representa al 18.30%.



Fuente: Elaboración propia

### Gráfico 2: aceptación de la propuesta

Este gráfico nos dio a conocer si los socios de las cooperativas consideraban de utilidad la elaboración de un producto a base del residuo generado durante la extracción de aceite de ajonjolí, un 93%, que fue la gran mayoría apoyó esta iniciativa con una respuesta positiva.



Fuente: Elaboración propia

## 9.12 Procesamiento de los casos

En las siguientes tablas se estarán mostrando los resultados de las encuestas realizadas a los colaboradores en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

**Tabla 5: Resumen de procesamiento de los casos**

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Considera de utilidad la elaboración de un producto a base del residuo generado durante el proceso * conocimiento sobre el manejo de residuos	71	100.0%	0	0.0%	71	100.0%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6: Tabla de contingencia**

Tabla de contingencia ¿considera de utilidad la elaboración de un producto a base del residuo generado durante el proceso? * conocimiento sobre el manejo de residuos				
Recuento				
		conocimiento sobre el manejo de residuos		Total
		Si	No	
considera de utilidad la elaboración de un producto a base del residuo generado durante el proceso	Si	43	23	66
	No	1	4	5
Total		44	27	71

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7: Prueba de Chi-cuadrado**

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.021 <sup>a</sup>	1	.045		
Corrección por continuidad	2.333	1	.127		
Razón de verosimilitudes	3.974	1	.046		
Estadístico exacto de Fisher				.066	.066
Asociación lineal por lineal	3.964	1	.046		
N de casos válidos	71				
a. 2 casillas (50.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1.90.					
b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.					

Fuente: Elaboración propia

### 9.12.1 Análisis de tablas

Se demostró estadísticamente la relación entre la utilidad de elaborar un producto a base del residuo generado durante el proceso productivo de extracción del aceite y el conocimiento sobre el manejo de residuos agroindustriales. Se acepta la hipótesis debido a que el nivel de significancia entre las variables da menor que el valor de P (0.05).

## **10 Diseño de propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo del proceso de extracción de aceite de ajonjolí para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.**

Como menciona Vargas Corredor & Pèrez Pèrez (2018, pág. 5) los residuos o subproductos se generan en cualquier proceso productivo y usualmente no son de utilidad posterior como materia prima para la cadena de producción. El sector agroindustrial no es la excepción, siendo así que genera residuos que pueden ser definidos, como materiales en estado sólido o líquido obtenidos a partir del consumo directo de productos primarios o de su industrialización, que ya no son de utilidad para el proceso que los generó, pero sí se pueden aprovechar o transformar para obtener otro producto con valor económico, comercial o social. Cada subsector de la agroindustria genera residuos específicos. En su mayoría, estos presentan características óptimas para su aprovechamiento en otra cadena de producción o como alternativa de tratamiento o recuperación de algún medio contaminado.

Picado (2019, pág. 6) plantea que como resultado adicional a las actividades principales del sector agroindustrial, se generan subproductos o residuos agroindustriales que representan grandes cantidades, actualmente en Nicaragua estos residuos aún no han sido aprovechados eficientemente por la falta de conocimiento sobre los métodos apropiados para la preparación y caracterización de sustancias de mayor valor agregado con la suficiente calidad e inocuidad.

Citando a Bravo J. (2021) el residuo sólido de ajonjolí generalmente conocido dentro de la cooperativa por los socios como torta o afrecho, es el resultante del proceso de prensado en la extracción del aceite, este cuenta con altos niveles en su contenido proteico y de fibra, a su vez se puede encontrar un 5% de aceite restante de la extracción en el residuo, este se desecha con normalidad o a veces se utiliza como alimento para cerdos, raramente es vendido y razonablemente cuenta con un bajo costo.

## **10.1 Porcentajes de otros componentes**

Según indican Espinoza & Corea (2020, pág. 4) un pollo de engorde también denominado científicamente *Gallusgallus domesticus* es cualquier pollo criado específicamente para la producción de carne, la cual posee una gran demanda a nivel mundial. Muchos de los pollos de engorde típicos tienen plumas de color blancas y la piel es amarillenta. La mayoría de los pollos de engorde comerciales alcanzan el peso de sacrificio entre las 4 y 7 semanas de edad, aunque las razas de crecimiento más lento alcanzan un peso de sacrificio aproximadamente a las 14 semanas.

## **10.2 Generalidades del pollo de engorde o de parrilla**

### **10.2.1 Pollo de engorde**

Amaya (2013, pág. 23) menciona que existen diferentes teorías en cuanto al origen inmediato del pollo doméstico, las más aceptadas son proveniente del tronco o estirpe salvaje originarias de Asia. Hay evidencias históricas de que 3,200 años A.C. ya se domesticaban los pollos y se explotaban en la India, el pollo de engorde en la actualidad se ha convertido en la forma más rápida y eficiente para producir carne de calidad para el consumo humano.

## **10.3 Variedades de pollos de engorde más comunes en Nicaragua:**

### **10.3.1 Broiler**

Según Espinoza & Corea (2020, pág. 4) el pollo broiler es un ejemplar de uno u otro sexo que su crianza y explotación normalmente no exceden las 6 semanas. El principal objetivo al criar pollos broiler es la obtención de aves para carne, logrando un mayor desarrollo de los pollos con un mínimo de alimento y el menor tiempo.

### **10.3.2 Línea Cobb 500**

Mencionando a Vargas (2012, pág. 46) el pollo de engorde más eficiente del mundo posee la menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse con nutrición de baja densidad y menor precio. En conjunto, esas características proporcionan al Cobb 500 la ventaja competitiva del menor coste por Kg de peso vivo producido.

### **10.3.3 Ganancia de peso**

Como refiere Martínez (2018) los pollos tienen un perfil típico parrillero en la que la ganancia de peso es moderada hasta que alcanzan los 28 a 30 días que es cuando la ganancia diaria de peso aumenta significativamente. El pollo de engorde Cobb expresa un rendimiento cárnico superior comenzando cuando estos tienen un peso muy bajo (1.8 a 2.0 kg -4.0 a 4.4 lb). El rendimiento cárnico aumenta con la edad y el rendimiento más alto se alcanza cuando las aves machos se crían por sobre los pesos de 6.5lb.

Como menciona el autor anterior, el sistema digestivo de cualquier animal es de vital importancia para el procesamiento del alimento que el animal consume. A través del aparato digestivo las aves pueden absorber todos los nutrientes que sus cuerpos necesitan para crecer, mantenerse y reproducirse.

Dicho con las palabras de Alvarado (2018, pág. 12) como las aves no tienen dientes, los alimentos digeridos por ellas son descompuestos de forma mecánica y química en el aparato digestivo. Es decir, diferentes enzimas digestivas y ácidas son liberados para poder digerir los alimentos y los órganos involucrados en el proceso los trituran y mezclan, garantizando la máxima absorción de nutrientes durante el proceso. Por sus altas exigencias metabólicas, las aves deben consumir más alimentos que los demás animales vertebrados en proporción a su tamaño. El proceso digestivo hace posible la liberación de nutrientes contenidos en los alimentos. Así mismo, hace posible la absorción y distribución uniforme de estos nutrientes en el cuerpo del ave.

### **10.3.4 Conversión alimenticia**

Empleando palabras de Ruíz (2015), la conversión alimenticia se logra medir dependiendo de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana, por ejemplo, si se usan 4 kilos de alimento para producir 2 kilos de carne, la conversión alimenticia es 2 (4 kilos dividido por 2 kilos). Es evidente y se deduce que en cuanto menor sea la conversión alimenticia más eficiente es el animal en producción. Los pollos convierten el alimento en carne muy eficientemente, y es posible lograr valores de 1.7 considerando este un valor excelente en la producción de carne de pollo.

Según Zander. E. (2003, pág. 79), la eficiencia con la cual los animales convierten el alimento en biomasa es un fenotipo complejo que, como tal, resulta de la interacción de una multiplicidad de factores de naturaleza tanto genética como ambiental. En consecuencia, los mejores valores fenotípicos promedio del carácter, observables en las actuales poblaciones animales de interés productivo son el resultado de acciones ejercidas, en mayor o menor medida, sobre ambos componentes de la ecuación. En el caso particular de la producción de carne de pollo los cambios ambientales han incluido aspectos vinculados con el manejo general (programas de iluminación, optimización de la densidad de aves alojadas), con el manejo nutricional (formulación de raciones ajustadas a los cambios en los requerimientos de las aves en los diferentes períodos de crecimiento) y con el manejo sanitario.

#### **10.4 Vitaminas para pollo de engorde**

Uno de los problemas más comunes con respecto a las bandadas de traspatio se relaciona con ellos son los programas de alimentación pobres o inadecuados que pueden llegar a conducir a las deficiencias de vitaminas y de minerales para las aves. Las vitaminas y los minerales son componentes muy importantes de la dieta de los pollos y, a menos que se alimente con una ración formulada, es muy probable que se produzcan las deficiencias.

Las aves de corral y los pollos de engorde requieren vitaminas a excepción de la C, los minerales también son muy importantes para la salud y el bienestar de los pollos de engorde. Los siguientes son algunos de los requerimientos de consumo necesarios para su desarrollo:

**Tabla 8: Requerimientos de vitaminas y minerales**

<b>Vitaminas</b>	<b>Minerales</b>
Vitamina A	Calcio
Vitamina D	Magnesio
Vitamina E	Fósforo

Vitamina K	Manganeso
Tiamina (B1)	Hierro
Riboflavina (B2)	Cobre
Ácido pantoténico	Yodo
Niacina	Zinc
Vitamina B12	Cobalto
Ácido fólico	

Fuente: Espinoza & Corea, (2019)

Como se indicó anteriormente, las deficiencias de dichas vitaminas y de los minerales pueden llegar a producir numerosos problemas de salud para los pollos, incluso en algunos casos, hasta la muerte. Espinoza & Corea (2020, pág. 34)

#### **10.4.1 Ciclo de vida del pollo de engorde**

Citando a Redacción el Tiempo (1999). El ciclo completo en los pollos de engorde dura aproximadamente seis semanas, dividido a su vez en dos fases:

Cría o iniciación: comienza desde el primer día de nacido (llamado pollito de un día) hasta que completa 24 o 28 días de vida, es decir, cuatro semanas, también se puede medir por el consumo de alimento concentrado, que al final de la cuarta semana debe estar entre 1.200 a 1.500 gramos por ave, cuya formulación es rica en proteínas (en cantidad no menor al 21 por ciento), energía y suplementos de calcio y vitaminas.

Como menciona el autor anterior, la segunda etapa consta de engorde o finalización y va desde la cuarta hasta la sexta semana de vida (42 días), cuando ya está listo para sacrificio. Al igual que en la fase de cría, el pollo al final del ciclo habrá consumido entre 2.800 y 2.900 gramos de concentrado por animal y registrará un peso entre 1.800 y 2.500 gramos.

## 10.6 Requerimientos nutricionales en los pollos

Dicho en palabras de Espinoza & Corea (2020, pág. 42) para el desarrollo normal de los pollos de engorde es necesaria la ingestión continua de alimentos con el fin de lograr un normal funcionamiento del organismo al proveer sus necesidades de conservación y, secundariamente, transformar una parte de la ración en la producción de carne. No obstante, en la práctica no se realiza esta diferencia entre las necesidades de mantenimiento y las de producción ya que las dos forman parte de lo que se debe proveer para obtener el máximo rendimiento del ave.

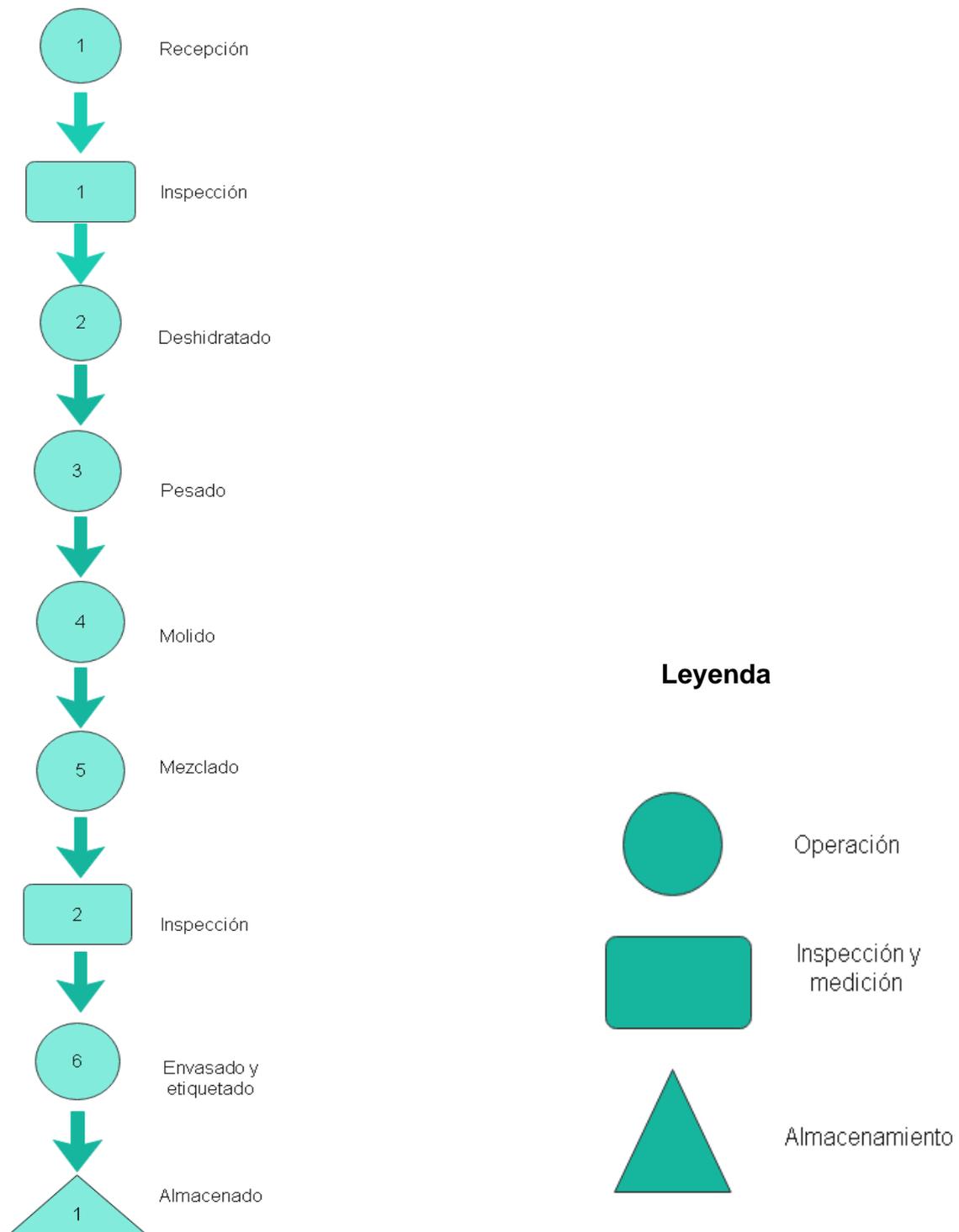
**Proteínas:** como cita Gilbert (2016) en la ración de los animales, las proteínas desempeñan muchas funciones, formando parte de la estructura básica de los tejidos, como músculos, tendones, piel, albúmina, y yema entre otros, y complementando funciones metabólicas y reguladoras del organismo, además de formar la base del código genético y el sistema inmunitario.

**Fibra:** como indica Bonilla, (2020), la fibra en la dieta de pollos mejora el desarrollo, la función y la salud del tracto gastrointestinal, la digestibilidad de los nutrientes y el desempeño zootécnico, tales como: salvado de trigo y maíz, arroz, sorgo, soya, entre otros.

**Vitaminas:** explicado por Espinoza & Corea (2020, pág. 21) las vitaminas tanto hidrosolubles como liposolubles indicadas a pollos de engorde funcionan como estimulante del apetito, anti anémico e hidratante, mejorando la conversión alimenticia y ayudando a combatir el estrés generado.

## 10.7 Diagrama de flujo de la elaboración de concentrado a base de torta de ajonjolí

Gráfico 3: Flujograma de elaboración de concentrado para pollo de engorde



Fuente: Elaboración propia

### **10.7.1 Descripción del Flujograma.**

**Recepción:** También llamado acopio, es el primer paso en la cadena de elaboración del concentrado a base del residuo sólido generado durante la extracción de aceite de ajonjolí, en donde se recolecta el residuo generado en el área de prensado y también los otros componentes como (guásimo, sorgo, puntilla, pecutrin, entre otros) posteriormente serán trasladados al lugar donde se estarán procesando.

**Inspección:** Esta se realiza con el fin de verificar que la materia prima (torta, puntilla, sorgo, pecutrin, guásimo) y demás ingredientes no contengan ningún agente extraño que pueda afectar o modificar el proceso de elaboración del concentrado para aves.

**Deshidratado:** Luego de la inspección se realizará el deshidratado a través de secaderos solares directos, con el fin de disminuir la cantidad de agua que se encuentre en la torta a través del calor, esto con el propósito de que no haya actividad microbiana y así esta pueda tener un mejor rendimiento a la hora de ser procesada.

**Pesado:** El pesado es un proceso minucioso, debido a que las porciones deben ser exactas, ya que el concentrado está dirigido a engorde de aves (pollos) y sobre todo porque las cantidades según sus ingredientes varían en dependencia a los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde.

**Molido:** Este es uno de los pasos más esenciales durante el proceso, ya que es en donde se hará el triturado de los componentes (sorgo, puntilla de arroz, guásimo) uno a uno en donde se obtendrá la primera muestra del concentrado.

**Mezclado:** una vez realizado el proceso de molido se procederá a realizar el mezclado de todos los componentes, el cual dará lugar al producto final. A mano o en máquina

**Inspección:** se realiza una segunda inspección con el fin de verificar que el producto se encuentre en buenas condiciones y este apto para ser empacado o sea inspección de control de calidad.

**Empacado y Etiquetado:** Es una parte importante dentro del proceso productivo, y que en este va detallada la información del concentrado elaborado,

además de que garantiza la protección del producto y evita que se deteriore con facilidad.

**Almacenamiento:** Para este proceso se utilizarán bodegas que contengan una temperatura óptima, que cuenten con las condiciones necesarias para que el concentrado mantenga sus propiedades y así no sufra ninguna alteración que pueda afectar la calidad del producto final.

## 10. 8 Composición nutricional de la torta de ajonjolí

En el proceso de obtención del aceite de ajonjolí, se genera como residuo la torta de ajonjolí desengrasada parcialmente del cual se puede obtener un aproximado del 46% de proteína como se ve en la tabla además de otros compuestos nutricionales que serán esenciales en la composición nutricional del concentrado.

**Tabla 9: Composición de la torta de ajonjolí**

<b>Composición nutricional</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Materia seca	%	91.00
Energía metabolizable (aves)	Mcal/kg	2.00
Proteína	%	46.00
Meionina	%	1.40
Metionina + cistina	%	2.00
Lisina	%	1.30
Calcio	%	1.90
Fósforo disponible	%	0.30
Ácido linoleico	%	x
Grasa	%	6.80
Fibra	%	6.00
Ceniza	%	11.50

Fuente: Gelvez, (2014)

## 10.9 Componentes del concentrado

### 10.9.1 Sorgo Rojo

De acuerdo con Pérez, y otros. (2010) el sorgo es un cereal que por sus características agronómicas y nutricionales pudiera aportar grandes beneficios en la alimentación, tanto humana como animal, es el quinto cereal de mayor importancia en el mundo, después del trigo, el arroz, el maíz y la avena, presenta buena adaptabilidad y rendimientos aceptables, por lo que se le ha denominado «el cereal del siglo XXI» a nivel mundial, Los principales lugares de producción de sorgo se encuentran en las regiones áridas y semiáridas de los trópicos y subtropical.

De igual manera, a principios de los sesenta una gran producción de sorgo se empleaba directamente en la alimentación humana; mientras que en la actualidad la utilización de sorgo para el consumo animal se ha duplicado su contenido de celulosa, lignina y otros carbohidratos complejos en la fibra bruta, lo convierten en una fuente energética y proteínica de alta calidad nutricional en la crianza y engorde de los animales.

**Tabla 10: Composición química del sorgo**

Composición química del sorgo (%)	
Humedad	10.6
Almidón	69.3
Proteína	12.5
Grasa	3.4
Fibra	2.2
Cenizas	2

Fuente: Sánchez, Malengue, & Cortés, (2020, pág. 11)

### 10.9.2 Guásimo

Giraldo (2015, pág. 205) afirma que el guásimo, es un árbol de la familia Sterculiaceae, de porte pequeño a mediano, que puede alcanzar hasta 15 m de altura. De copa redonda y extendida. Su tronco es torcido y ramificado, con hojas simples, alternas, ovaladas a lanceoladas. Sus flores pequeñas y amarillas, se agrupan en panículas en la base de las hojas. Sus frutos son cápsulas verrugosas y elípticas, negras cuando están maduras, con numerosas semillas

pequeñas y duras. Crece bien en zonas cálidas con temperaturas promedio de 24°C, de 700 a 1500 mm de precipitación/año y desde el nivel del mar a los 1200 msnm. Se da en suelos de texturas livianas y pesadas, con buen drenaje, no pedregosos y pH superior a 5.

Según Solís & Monica Peralta, (2016, pág. 19) el uso del guásimo es altamente conocido como forraje, es palatable a los rumiantes consumiendo generalmente las hojas y el fruto, sin embargo, los productores no lo utilizan de manera sistemática, únicamente cuando no hay suficiente pasto en la parcela, se les suministran algunas ramas de guásimo con por su parte las aves no consumen el guásimo por sí solo, es necesario mezclarlo con cierta cantidad de otros alimentos.

**Tabla 11 Composición química del guásimo.**

Composición química del guásimo (%)	
Humedad	18.62
Materia seca	81.38
Ceniza	5.62
Grasa	2.4
Proteína	8.41
Fibra	30.14

Fuente: Mendoza, Terán, & Monzón, (2015, pág. 64)

### 10.9.3 Puntilla de arroz

Está constituida fundamentalmente por granos quebrados de arroz pulido, contiene, además, entre 6 y 20% de partículas de color oscuro, que en su mayoría son granos dañados por efectos del proceso, fermentación y por la acción de hongos. (González, 1995, pág. 34)

**Tabla 12: Composición química del arroz**

<b>Composición química del arroz (%)</b>	
Proteína	7.6
Fibra Cruda	6.4
Cenizas	3.4
Grasa	2.2
Calcio	0.02
Fósforo	0.18
Magnesio	0.08
Potasio	0.12
Sodio	0.01
Energía (cal/100g)	364

Fuente: Mosquera & Pacheco, (2012, pág. 7)

#### 10.9.4 Vitaminas y minerales

Los animales domésticos, en todas sus etapas, requiere del suministro continuo de minerales, porque la falta de los mismos ocasiona serios trastornos, como baja en la producción carne, mal crecimiento y desarrollo, bajo índice de concepción, mala resistencia a las enfermedades. (BAYER, pág. 2)

PECUTRIN® es un suplemento mineral completo en macroelementos y microelementos, adicionado de vitaminas solubles en grasa. Se caracteriza por la alta biodisponibilidad de sus fuentes minerales.

**Tabla 13: vitaminas y minerales**

<b>Vitaminas y minerales (PECUTRIN)</b>	
<b>Macroelementos</b>	
Calcio	22.8 g
Fósforo	18.7 g
Cloruro de sodio	5g
Magnesio	1.2 g
Azufre	0.2 g
Trazas de Potasio	
<b>Microelementos (PPM)</b>	
Cobre	2000
Cobalto	18
Hierro	650
Manganeso	900
Zinc	2300
Yodo	110
Selenio	20
Molibdeno	10
<b>Vitaminas por kg</b>	
Vitamina A	300,000 UI
Vitamina D3	50,000 UI
Vitamina E	100mg
<b>Saborizante vainilla</b>	

Fuente: BAYER (pág. 2)

Para calcular la cantidad de concentrado a realizar, nos guiamos por las exportaciones anuales del año 2020 de la cooperativa, las cuales fueron 59.2 toneladas lo equivale a 592 quintales

A través de la ejecución de una entrevista al ingeniero Juan Ramón Bravo nos dio a conocer que la torta extraída equivale al 64% de un quintal de ajonjolí en grano este porcentaje difiere dependiendo de la variedad a utilizar.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de producción de torta en quintales el año 2020 además de la producción de aceite, partiendo del dato que se ha mencionado anteriormente.

**Tabla 14: exportaciones 2020**

<b>Toneladas exportadas en el año 2020</b>	<b>Equivalente a</b>	<b>Extracción de torta (64%)</b>
<b>59.2</b>	<b>592 quintales.</b>	<b>378.88qq</b>

Fuente: elaboración propia

La presenta tabla detalla las proporciones de materia prima a utilizar para la elaboración del concentrado para pollos de engorde, también en ella se observan las cantidades necesarias de las mismas para llevar a cabo una producción mensual de 50.52qq de concentrado.

### **10.10 Producción mensual del concentrado**

**Tabla 15: Estimación de producción mensual**

<b>Proporción</b>	<b>Componente</b>	<b>Cantidades requeridas para la producción mensual</b>
60%	Torta	31.57 qq
15%	Sorgo	7.89 qq
10%	Guásimo	5.26 qq
10%	Puntilla	5.26 qq
5%	Vitaminas	2.63 qq
	<b>Total</b>	<b>52.61 quintales</b>

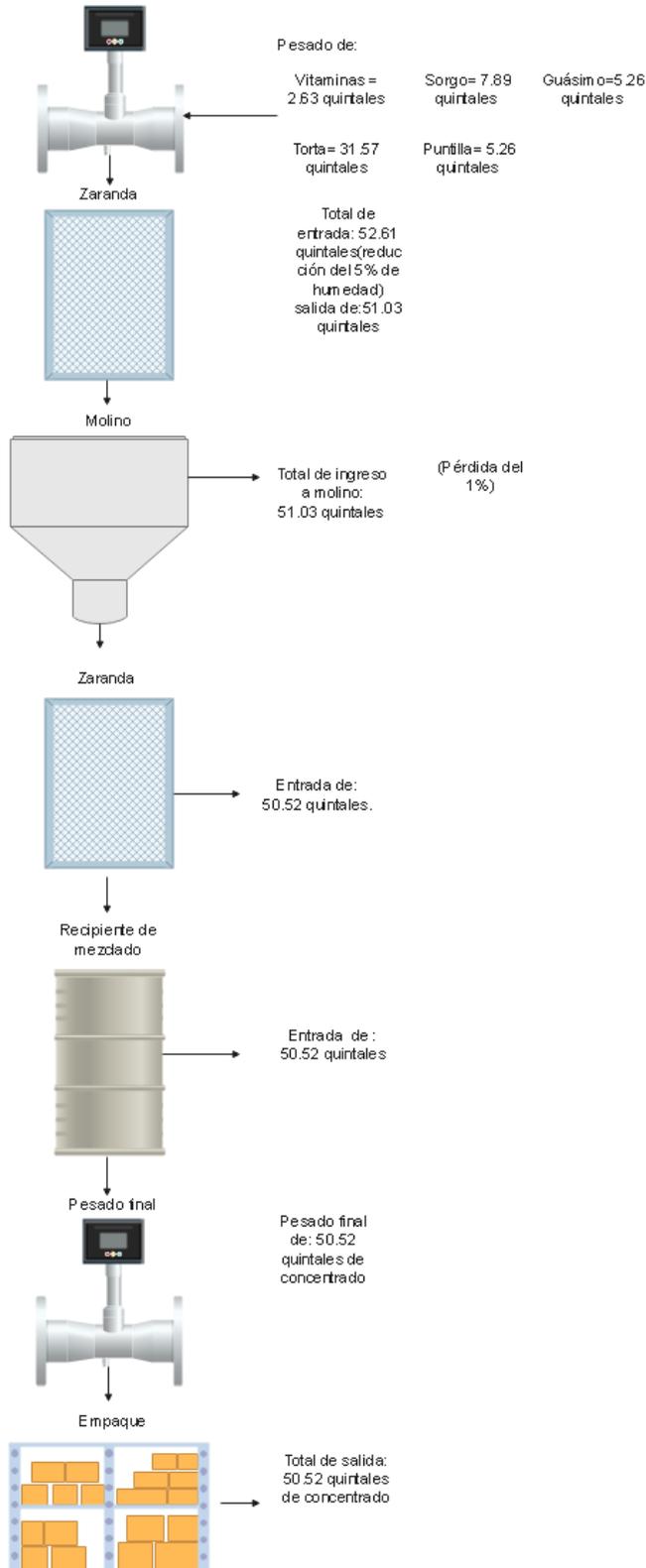
Fuente: elaboración propia

### **10.11 Balance de materia**

Sares, en su estudio (2018, pág. 16) afirma que los balances de materia y energía son una forma de contabilizar las entradas y salidas de materiales de un proceso o de una parte de este y pueden ser aplicados a aquellos procesos en donde las propiedades de las materias primas tienden a variar, con la finalidad de obtener productos estandarizados que sirvan para cubrir las necesidades de la sociedad. En la industria de alimentos estos balances energía constituyen una herramienta fundamental para el desarrollo tecnológico de nuevos productos, para el control de la materia prima y para realizar los cálculos para la producción final. Los balances de materia son la base fundamental para el diseño de los procesos, debido a que así se determinan tanto las cantidades de materia prima requeridas como los productos procesados u obtenidos, en cada una de las etapas u operaciones individuales de los procesos.

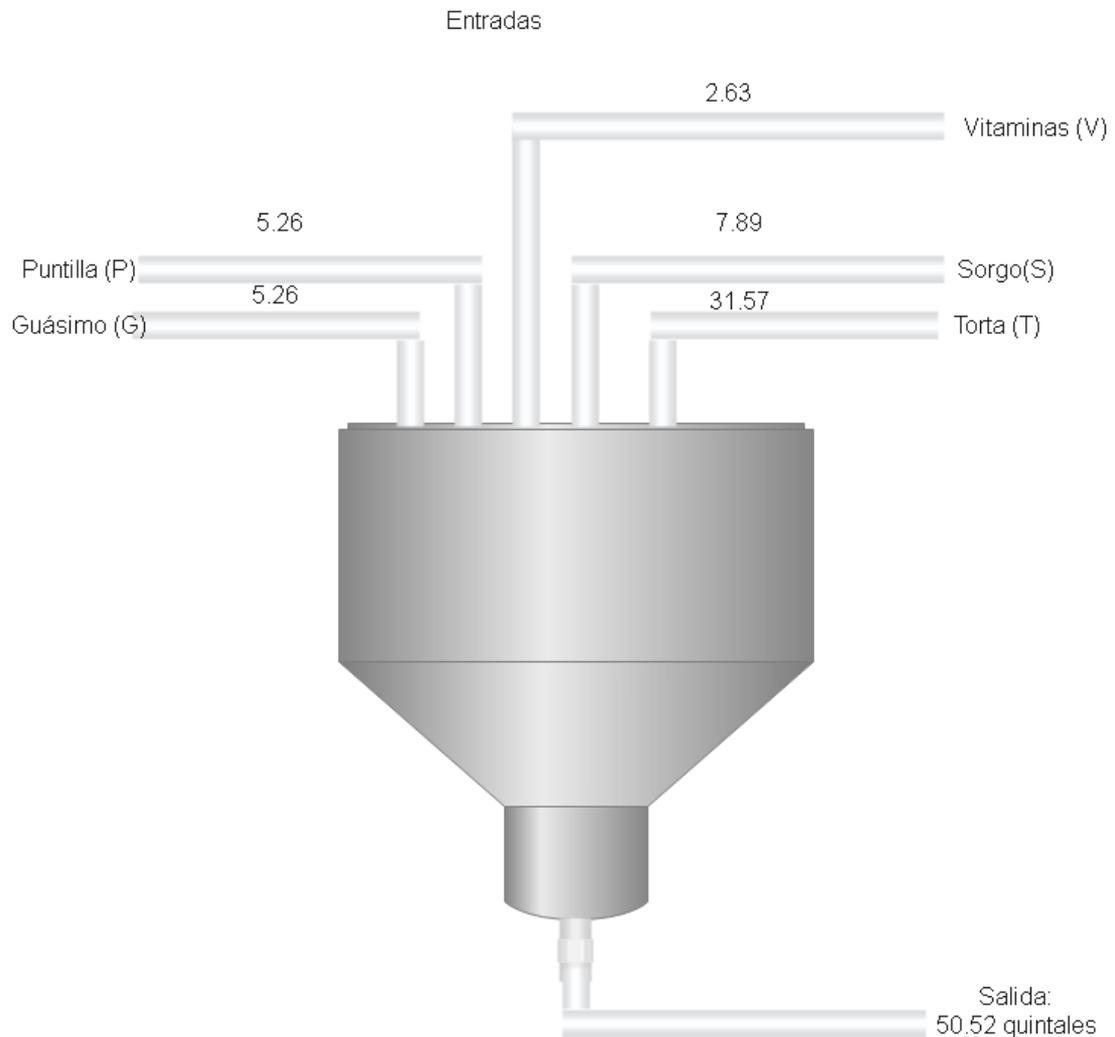
### 10.11.1 Balanceo de materia de concentrado para aves a base de torta de ajonjolí.

Gráfico 13: Balanceo de materia de concentrado para aves a base de torta de ajonjolí.



Fuente: Elaboración propia

### Ilustración 3: Balanceo de materia



Fuente: elaboración propia

#### Fórmula

$$T+S+V+P+G=A$$

Sustituyendo:

$$31.57+7.89+2.63+5.26+5.26= 52.61 -3.97%= 50.52 \text{ quintales de concentrado.}$$

## 10.12 Balance de componentes.

Tabla 16: Tabla de componentes.

Balance de componentes de concentrado para pollos a base de torta de ajonjolí	
Proteína	31.08%
Grasa	5.05%
Fibra	7.58%
Ceniza	8.10%
Materia seca	62.74%
Energía metabolizable	0.02%
Meionina	0.84%
Meionina mas cistina	1.20%
Lisina	0.78%
Humedad	3.45%
Potasio	0.01%
Sodio	0.001%
Calcio	44.22g
Fósforo	1.79g
Magnesio	1.87g
Cloruro de sodio	0.01 g
Azufre	0.06g
Cobre	10g
Cobalto	0.09g
Hierro	3.24g
Manganeso	4.5g
Zinc	11.50g
Yodo	0.55g
Selenio	0.10g
Molibdeno	0.05g
Energía cal	36.39g
Vitamina A	14997.14 UI
Vitamina D3	2499.52 UI
Vitamina E	50mg

Fuente: Elaboración propia.

## 11 Determinación del impacto económico que podría generar la propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo.

### 11.1 Descripción de Maquinaria e instrumentos a utilizar

**Molino Eléctrico:** se utilizará para molturar los componentes necesarios en la elaboración del concentrado para pollos de engorde, este posee una capacidad de 70 kg/h y cuenta con 7 años de vida útil.

**Zaranda:** a través de esta se eliminarán los granos que no fueron triturados adecuadamente y que tienen una granulometría mayor a la requerida.

**Báscula:** esta servirá para determinar las cantidades de cada componente a utilizar con una capacidad de 90.9 kg cuenta con 3 años de vida útil.

**Recipientes de acero inoxidable:** utilizados para el transporte de los materiales hacia el molino, al ser de acero inoxidable no se corroen y son fáciles de limpiar, cuenta con una vida útil de 3.5 años.

### 11.2 Costos detallados de inversión

En las siguientes tablas, se observa el costo que representa para la cooperativa la obtención de la maquinaria, para llevar a cabo la propuesta planteada, así como la depreciación de la misma la cual genera un gasto y/o costo que incurrirá en la empresa por el uso de los activos.

**Tabla 17: Maquinaria- depreciación.**

Maquinaria	
Molino eléctrico	25200
Tamiz	2500
Recipientes	1200
Báscula 90.9 kg	3040.31
Mesa	4550
<b>Total</b>	<b>36490.31</b>

Fuente: propia

Depreciación de maquinaria		
Maquinaria	vida util (años)	Depresiación
Molino eléctrico	7	3600
Tamiz	1.5	1666.66
Recipientes	6	200
Báscula 90.9kg	3	1013.43
Mesa	10	455
<b>Total</b>		<b>6935.09</b>

Fuente: propia

La presente tabla, muestra los materiales directos e indirectos a utilizar para llevar a cabo la propuesta, así como también detalla el costo mensual de cada uno de ellos.

**Tabla 1: Materiales directos- indirectos**

<b>Materiales</b>	
<b>Materiales directos</b>	
Sorgo rojo	3945
Puntilla de arroz	3156
Guásimo	5260
Vitaminas y minerales	12371.52
Empaque	503.5
<b>Total</b>	<b>25236.02</b>
<b>Materiales Indirectos</b>	
Energía eléctrica	656.04
Agua potable	227.5
Mano de obra	6600
<b>Total</b>	<b>7483.54</b>

**Fuente:** propia

A través de la obtención de costos fijos totales (CFT), costos variables unitarios (CVu), precio unitario (Pu) y un margen de contribución del 40% se determinó el punto de equilibrio (PE) anual el cual indica las cantidades necesarias de ventas que iguala los costos totales a los ingresos totales y que por tanto el beneficio/perdida será de cero.

**Tabla 19: Punto de equilibrio**

<b>CFT =</b>	98,450.04
<b>Pu =</b>	870.70
<b>CVu =</b>	621.93
<b>MC =</b>	248.77
<b>MC en % =</b>	40.00%

**Fuente:** propia

$$PE = \frac{98450.04}{248.7706} = 395.75 \text{ unidades}$$

**Fuente:** propia

La siguiente tabla muestra las utilidades supuestas obtenidas partiendo de 435.325 unidades con un incremento anual del 10% para los próximos 5 años

**Tabla 20: Estimación de producción**

Unidades Producidas	435.325	478.8575	526.7432	579.4175	637.3593
Ventas	379036.3	416939.9	458633.8	504497.2	554947
Costo Variable	270740.2	297814.2	327595.6	360355.2	396390.7
Margen de contribución	108296.1	119125.7	131038.2	144142	158556.3
Costos Fijos	98450.04	98450.04	98450.04	98450.04	98450.04
Costos Totales	369190.2	396264.3	426045.6	458805.2	494840.7
Utilidad (pérdida/ganancia)	9846.021	20675.63	32588.18	45692	60106.22

Fuente: propia

A través de la presente tabla se muestra la amortización de la inversión, que no es más que el proceso que sigue el prestatario para devolver el monto inicial más intereses al prestamista, para este se consideró una tasa de interés de 23% dato obtenido del banco central de Nicaragua en el año 2019.

**Tabla 21: Amortización**

Año	Interes	Deuda más interes	Anualidad	Deuda despues del pago
0	0	0	0	76144.96
1	17513.34	93658.3008	15228.992	60915.968
2	14010.67	74926.6406	15228.992	45686.976
3	10508	56194.9805	15228.992	30457.984
4	7005.336	37463.3203	15228.992	15228.992
5	3502.668	18731.6602	15228.992	0

Fuente: propia

### **11.3 Valor actual neto (VAN)**

Tomando en cuenta a Muñoz, (2017, pág. 1) el valor actual neto es un indicador financiero que mide los flujos de los ingresos y egresos futuros que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, queda una ganancia. Este procedimiento permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros (ingresos menos egresos) además, descuenta una determinada tasa o tipo de interés igual para todo el período considerado.

#### **11.3.1 Resultado dado por el VAN**

**VAN>0** La inversión produciría ganancias: el proyecto puede aceptarse.

**VAN<0** la inversión produciría pérdidas: el proyecto debería rechazarse.

**VAN=0** la inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas; dado que el proyecto no agrega valor monetario, la decisión debería basarse en otros criterios, tales como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado, beneficios sociales, u otros factores.

### 11.3.2 Cálculo del VAN (Valor actual neto)

#### Fórmula

Donde  $i$  es: La tasa de interés

FNE: flujos de efectivo

**Tabla 22: cálculo del VAN**

VAN =	Inversión Inicial	+	$\frac{\text{FNE1}}{(1+i)^1}$	+	$\frac{\text{FNE2}}{(1+i)^2}$	+	$\frac{\text{FNE3}}{(1+i)^3}$	...	+	$\frac{\text{FNE4}}{(1+i)^n}$
<b>INICIAL</b>	-76,144.96									
<b>TMAR</b>	0.23%									
<b>VAN =</b>	-76,144.96	<u>9,846.02</u>	<u>20,675.62</u>	<u>32,588.18</u>	<u>45,691.99</u>	<u>60,106.2</u>	<u>2</u>			
		1.0023	1.0046	1.0069	1.0092317	1.01155	89	3022		
<b>VAN =</b>	-76,144.96	9,823.4261	20,580.8393	32,364.352	45,274.029	59,419.7	0	7	424	
<b>VAN =</b>	<b>C\$ 91,317.43</b>									

Fuente: propia

Se calculó el valor actual neto tomando en cuentas las utilidades supuestas obtenidas con la implementación de la propuesta obteniendo como resultado un beneficio 91317.43 córdobas en un periodo de 5 años por tanto se determinó que la propuesta es factible.

#### **11.4 Tasa interna de retorno (TIR)**

TIR de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) de una inversión sea igual a cero ( $VAN = 0$ ). (Muñoz, 2017, pág. 2)

Así mismo método considera que una inversión es aconsejable si la T.I.R. resultante es igual o superior a la tasa exigida por el inversor, y entre varias alternativas, la más conveniente será aquella que ofrezca una T.I.R. mayor. Si la TIR es igual a la tasa de descuento, el inversionista es indiferente entre realizar la inversión o no. Si la TIR es menor a la tasa de descuento, el proyecto debe rechazarse.

### 11.4.1 Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

Donde:

**FNE:** flujos de efectivo

Al calcular la tasa interna de retorno se comprueba que la propuesta es viable, ya que se obtuvo una tasa del 25% siendo esta mayor a la tasa de inversión.

**Tabla 23: Cálculo del TIR.**

VAN =	Inversión Inicial	+	$\frac{\text{FNE1} + \text{FNE2} + \text{FNE3} + \dots + \text{FNE}_n}{(1+\text{TIR})^1 \quad (1+\text{TIR})^2 \quad (1+\text{TIR})^3 \quad (1+\text{TIR})^n}$				
<b>INICIAL</b>	-C\$ 76,144.96						
<b>TIR</b>	<b>25.0293%</b>		====> Al aplicar esta tasa el VAN se iguala a cero				
<b>VAN =</b>	-C\$ 76,144.96		<u>9,846.02</u> 1.2503	<u>20,675.62</u> 1.5632	<u>32,588.18</u> 1.9545	<u>45,691.99</u> 2.443698673	<u>60,106.22</u> 3.055340144
<b>VAN =</b>	-C\$ 76,144.96	7,874.9680	13,226.1887	16,673.4076	18,697.8822	19,672.5134	
<b>VAN =</b>	<b>0.0000</b>						

Fuente: propia

## 11.5 Relación Beneficio- costo

Díaz, (2017) define la razón beneficio/costo como la relación entre los beneficios y los costos o egresos de un proyecto. Su cálculo se basa en la relación entre el valor actual de las entradas de efectivo futuras y el valor actual del desembolso original. Divide la corriente descontada de beneficios entre la de costos, por lo que este método también tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Se deberá aceptar aquel proyecto de inversión que tengan una Relación Beneficio-Costo, B/C, mayor que 1.

**Tabla 24: Relación Beneficio/costo**

Datos	Inversion Inicial		76144.96
	Tasa de interes		23.00%
Periodo	Ingreso	Egreso	Flujos de efectivo neto
0			- 76,144.96
1	379036.26	369190.24	9,846.02
2	416939.88	396264.26	20,675.62
3	458633.83	426045.65	32,588.18
4	504497.19	458805.2	45,691.99
5	554946.96	494840.74	60,106.22
<b>Valor presente Neto (VPN)</b>			<b>C\$ 91,317.43</b>
<b>Tasa Interna de retorno (TIR)</b>			<b>25%</b>
<b>Índice de rentabilidad o razón beneficio/costo</b>			<b>C\$ 1.20</b>

**Fuente:** propia

La tabla anterior muestra a detalle la relación beneficio/costo que se da entre el valor actual neto y la inversión inicial para conocer la rentabilidad de la implementación de la propuesta, dando como resultado 1.20 lo que indica que dicha propuesta es rentable.

## 11.6 Período de recuperación PRI

Es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial. (Vaquiro, 2010)

Además, por su facilidad de cálculo y aplicación, el período de recuperación de la Inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo.

La presente tabla detalla el cálculo del periodo de recuperación el cual establece que la inversión es recuperada en un espacio de tres años y dos meses y 9 días aproximadamente.

**Tabla 25: Periodo de recuperación**

Período de recuperación		
Año	Flujos de efectivo	Acumulado
0	-76145	
1	9846.02	9846.02
2	20675.62	30521.64
3	32588.18	63109.82
4	45691.99	108801.81
5	60106.22	168908.03
<b>PRI</b>		<b>3.29</b>

**Fuente:** propia

## 12. Conclusiones

Con la implementación y desarrollo del presente trabajo investigativo “elaboración de estrategia de desarrollo agroindustrial para el aprovechamiento de residuos sólidos generados en la transformación de *sesamum indicum* (ajonjolí)” y con los resultados obtenidos, se concluye:

En la caracterización de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva se lograron conocer las necesidades de agro transformación de ajonjolí desde el momento de su producción agrícola hasta el producto final elaborado, a través de esto determinamos que la necesidad de agro transformación que poseen es darle un manejo adecuado al residuo sólido que se genera durante la extracción de aceite y que anteriormente a nuestro estudio solo era desechado.

En relación a la propuesta que se diseñó para el aprovechamiento agroindustrial del residuo generado en el proceso de extracción de aceite, se decidió elaborar un concentrado para aves, de esta manera aprovechar todos los nutrientes que posee el residuo sólido “torta” y a su vez añadir otros productos para complementarlo, de tal forma que esta propuesta sea eficiente para el animal que lo consume y rentable para el productor.

Al determinar el impacto económico que podría generar la propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo, se validó que es económicamente rentable y que la inversión que se realice será recuperada con las utilidades que se generen a futuro.

### **13.Recomendaciones**

Una vez que se concluyó y analizó el trabajo de investigación, se considera viable el uso de las siguientes recomendaciones:

La propuesta que se elaboró para el aprovechamiento agroindustrial de residuos, demostró que es apta para el consumo de aves, por lo tanto, se recomienda no desechar los residuos sólidos que se generan durante la extracción de aceite de ajonjolí.

Al momento que se aplicaron los instrumentos, se percibió que no todos los productores de la cooperativa conocen los productos que se realizan a base del ajonjolí que ellos mismos cosechan, es por ello que se recomienda a la cooperativa brindar mayor información e involucrarlos de manera pertinente en los procesos de agro transformación del ajonjolí, para que así ellos puedan ampliar sus conocimientos.

A lo largo de la investigación realizada se notó que la población nicaragüense no tiene conocimiento ni aceptación por los productos elaborados en la cooperativa, restringiendo así el consumo local, dada esta circunstancia, sugerimos a la cooperativa realizar actividades que promuevan el consumo de sus productos dentro del país, darle más espacio a la publicidad y aprovechamiento de estos y a su vez delegar a un colaborador que pueda realizar estas funciones.



- Bravo, J. (18 de Enero de 2021). Extracción de aceite de ajonjolí en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva. (M. C. Manzanares, Entrevistador)
- Bravo, L. D. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2007505713727066>
- Bravo, M., & García, K. (2016). *Potencial de mercado de vegetales empacados para su distribución en supermercados del municipio de Managua, Octubre 2015 – Septiembre 2016*. Managua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3439/1/tne70b826.pdf>
- Capline, M. (4 de Junio de 2018). *Qualiex Blog de la Calidad*. Obtenido de <https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-flujo-flujograma-de-proceso/>
- Cardona, G. (1966). *Valor nutritivo de la torta de ajonjolí como reemplazo de la torta de soya en dietas para cerdos en crecimiento y acabado*. Santafé de Bogotá. Obtenido de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=001067>
- Central del Campo R.L. (2020). *delcampo*. Obtenido de [https://www.delcampo.net.ni/tecno.php?id\\_tec=ZsDeTk3R](https://www.delcampo.net.ni/tecno.php?id_tec=ZsDeTk3R)
- Cuadra, M. R. (2011). *El concepto de “RESIDUO” consecuencia sobre los deberes municipales de la ley para la gestión integral de residuos*. Obtenido de <file:///C:/Users/marti/Downloads/13250-Texto%20del%20art%C3%ADculo-22251-1-10-20140130.pdf>
- Delgado, J. J. (2018). *Desarrollo de películas biodegradables a base de proteínas de tortas residuales de semillas oleaginosas y gomas naturales para su aplicación como recubrimiento de alimentos*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14184/1/T-ESPEL-IPE-0007.pdf>
- Díaz, A. A. (2017). *El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2073-60612017000200022](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022)

- ECODES. (Abril de 2014). *Fortalecimiento del sector productivo y de las capacidades laborales e institucionales del municipio de Achuapa, Nicaragua*. Achuapa.
- Espinoza, P. A., & Corea, J. I. (2020). Estelí.
- García, K. E. (2012). Managua. Obtenido de <https://ribuni.uni.edu.ni/812/1/38027.pdf>
- García, K. E. (2012). *Formulación de alimento concentrado para aves y cerdos apartir del subproducto de la extracción de aceite de ajonjolí*. Managua. Obtenido de <https://ribuni.uni.edu.ni/812/1/38027.pdf>
- Gelvez, I. L. (2014). *Composición nutricional del ajonjolí (torta)*. Obtenido de [https://mundo-pecuario.com/tema60/nutrientes\\_para\\_monogastricos/ajonjoli\\_torta-281.html](https://mundo-pecuario.com/tema60/nutrientes_para_monogastricos/ajonjoli_torta-281.html)
- Gilbert, P. M. (21 de Marzo de 2016). *El sitio avícola*. Obtenido de <https://www.elsitioavicola.com/articles/2846/proteanas-y-aminoacidos/>
- Giraldo, L. A. (2015). *Potencial de la arborea guácimo*. Obtenido de <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/Girald13.PDF>
- Gómez, L. I. (2017). *Determinantes de localización de la agroindustria en Nicaragua*. Determinantes de localización de la agroindustria en Nicaragua, Managua. Obtenido de [https://www.bcn.gob.ni/estadisticas/estudios/2014/DT-52\\_Determinantes\\_agroindustria\\_en\\_nicaragua.pdf](https://www.bcn.gob.ni/estadisticas/estudios/2014/DT-52_Determinantes_agroindustria_en_nicaragua.pdf)
- González, E. V. (1995). *El valor nutritivo de los subproductos de arroz en Costa Rica composición química, disponibilidad y uso*. Obtenido de <file:///C:/Users/marti/Downloads/Dialnet-EIValorNutritivoDeLosSubproductosEnCostaRicaCompos-5166263.pdf>
- Henao, S. M. (2016). *Procesos de Producción de Alimentos balanceados*. Obtenido de [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos\\_Produccion\\_Alimentos\\_balanceados\\_COLANTA.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos_Produccion_Alimentos_balanceados_COLANTA.pdf)

- Hernandez, E. C. (2003). *La importancia del cultivo del ajonjolí*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1261/LA%20IMPORTANCIA%20DEL%20CULTIVO%20DE%20AJONJOLI%20%28sesamum%20indicuml.%29%20EN%20MEXICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R. M. (1992). *El estado actual de la pequeña agroindustria en América Latina*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x5060S/x5060S03.htm#l.%20Introduccion>
- Hirschfeld, M. (2017). *Sembrando las semillas de la sostenibilidad en Achuapa Nicaragua*. Obtenido de <https://blog.plantwise.org/2017/10/26/sembrando-las-semillas-de-la-sostenibilidad-en-achuapa-nicaragua/>
- Hutchinson, D. (7 de Diciembre de 2018). *El puesto para plantas de Achuapa, Nicaragua ayuda a mantener la producción de ajonjolí*. Obtenido de <https://blog.plantwise.org/2018/12/07/el-puesto-para-plantas-de-achuapa-nicaragua-ayuda-a-mantener-la-produccion-de-ajonjoli/>
- IICA. (2003). *Cadena agroindustrial del ajonjolí en Nicaragua*. Obtenido de <http://www.renida.net.ni/renida/iica/e14-j60-aj.pdf>
- JICA. (enero de 2013). *Estudio de mercado de japon para la semilla de ajonjolí nicaraguense*. Recuperado el 06 de mayo de 2020, de [https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/21\\_estudio\\_01.pdf](https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/21_estudio_01.pdf)
- Juárez, E. M., & López, W. V. (2010). *Elaboración de tahini a base de ajonjolí (Sesamun indicum) de la variedad Nicarao proveniente de la empresa Juan Francisco Paz Silva en el municipio de Achuapa*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/2707/1/217548.pdf>
- López, C. F. (2013). *Aprovechamiento de la torta residual de sachá inchi mediante extracción por solventes de su aceite*. Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/970>

/Betancourth\_L%c3%b3pez\_Cristhian\_Fernando\_2013.pdf?sequence=2  
&isAllowed=y

López, E. C. (16 de Agosto de 2017). Situación Económica en Achuapa. (X. Mendoza, Entrevistador) Obtenido de [https://archivo/component/option,com\\_ckeditor/lang,es/plugin,linkBrowser/task,plugin/?option=com\\_content&view=article&id=12521:fortalecimiento-del-sector-productivo-y-de-las-capacidades-laborales-e-institucionales-del-municipio-de-achuapa-nicaragua&catid=](https://archivo/component/option,com_ckeditor/lang,es/plugin,linkBrowser/task,plugin/?option=com_content&view=article&id=12521:fortalecimiento-del-sector-productivo-y-de-las-capacidades-laborales-e-institucionales-del-municipio-de-achuapa-nicaragua&catid=)

Martinez, c. (2020). *observacion directa: características, tipos y ejemplo*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/observacion-directa/>

Martinez, P. J. (2018). *Evaluación de dos concentrados artesanales en pollos de engorde de la línea Cobb Batrax*. Esteli.

Mendoza, H. O., Teran, M. C., & Monzón, A. N. (2015). *Composición química del fruto de dos especies del Bosque seco tropical en la region costera del Ecuador como fuente de alimento para los rumiantes*. Obtenido de [http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V42-Numero\\_4/cag08415.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V42-Numero_4/cag08415.pdf)

MIFIC. (2019). *Mercado dxe aceite de ajonjoli en India*. Obtenido de <https://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos/FomentoExportacion/Ficha/Ficha%20Producto-Mercado%20Aceite%20de%20Ajonjoli%20-%20India.pdf?ver=2019-07-26-160550-300>

Mosquera, M., & Pacheco, J. (2012). Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21239/2/CAPITULO%201%2C2%2C3%20y%204.pdf>

Muñoz, M. P. (2017). *Fundamentos basicos de finanza*. Obtenido de [http://accioneduca.org/admin/archivos/clases/material/valor-actual-neto-y-tasa-interna-de-retorno-van-y-tir\\_1563977885.pdf](http://accioneduca.org/admin/archivos/clases/material/valor-actual-neto-y-tasa-interna-de-retorno-van-y-tir_1563977885.pdf)

Ortega. (2006). Le sacan el jugo al ajonjoli. Obtenido de <https://www.laprensa.com.ni/2006/06/13/economia/1466691-le-sacan-el-jugo-al-ajonjoli>

- Pérez, A., Saucedo, O., Iglesias, J., F, H. B., Reyes, G. O., & Milián<sup>1</sup>, e. I. (2010). *Caracterización y potencialidades del grano de sorgo*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942010000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942010000100001)
- Picado, J. L. (2019). Matagalpa. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/2872/1/5617.pdf>
- PRONICARAGUA. (2018). Obtenido de <http://pronicaragua.gob.ni/es/agronegocios/>
- Redacción el Tiempo. (8 de Mayo de 1999). El negocio de engordar pollos. Bogotá, Colombia: El Tiempo. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-908916>
- Ruíz, C. D. (2015). *Evaluación de la ganancia de peso, conversión alimenticia y análisis costo/beneficio en pollos de engorde administrando *Ascophyllum nodosum* en el agua de bebida*. Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/618/>
- Sánchez, A. P., Malengue, D. V., & Cortés, I. B. (2020). *Rentabilidad económica y análisis de sensibilidad del proceso de producción de cerveza a partir de sorgo rojo CIAP R-132 a escala piloto*. Obtenido de <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/mutis/article/view/1665/1626>
- Sares, L. C. (2018). Machala: UTMACH, 2018. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14370/1/Cap.2%20E%20balance%20de%20materia.pdf>
- Sepulveda, M. S. (14 de Diciembre de 2013). *Escuela de Organización Industrial*. Obtenido de <https://www.eoi.es/blogs/mintecon/2013/12/14/tecnica-o-herramienta-util-en-la-direccion-de-proyectos-foda/#>
- Silva, C. A., Baker, D., & Cruz, S. M. (2013). *Agroindustrias para el desarrollo*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i3125s/i3125s.pdf>
- Solis, M. U., & Monica Peralta, M. L. (2016). *utilización de la harina del guácimo para pollos de engorde en la etapa final*. Obtenido de

<https://docplayer.es/74724055-Utilizacion-de-la-harina-de-guacimo-guazuma-ulmifolia-para-pollos-de-engorde-en-la-etapa-de-final.html>

Terán, S. C. (2013). *Estudio de buenas practicas de diseño gráfico de las PYMES del sector agroindustrial rural de Nicaragua*. Obtenido de <http://repositorio.uca.edu.ni/1503/1/UCANI3773.pdf>

UNADM, U. a. (2012). *Metodos de investigación cualitativa*. Obtenido de [https://dmd.unadmexico.mx/contenidos/DCSBA/BLOQUE2/PES/07/FMIQ/unidad\\_03/descargables/FMIQ\\_U3\\_Contenido.pdf](https://dmd.unadmexico.mx/contenidos/DCSBA/BLOQUE2/PES/07/FMIQ/unidad_03/descargables/FMIQ_U3_Contenido.pdf)

Vaquiroy, J. D. (2010). *Periodo de recuperación de la inversión - PRI*. Obtenido de <https://www.pymesfuturo.com/pri.htm>

Vargas. (2012). Obtenido de [http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/COLECCION\\_UNPAN/BOL\\_DICIEMBRE\\_2013\\_69/UNED/2012/investigacion\\_cualitativa.pdf](http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/COLECCION_UNPAN/BOL_DICIEMBRE_2013_69/UNED/2012/investigacion_cualitativa.pdf)

Vargas Corredor, Y. A., & Pèrez Pèrez, L. I. (2018). *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 5. Recuperado el <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/search/authors/view?givenName=Yury%20Alexandra&familyName=Vargas%20Corredor&affiliation=Fundaci%C3%B3n%20universitaria%20de%20San%20Gil-%20Unisangi&country=CO&authorName=Vargas%20Corredor%2C%20Yury%20Alexa>

Zander. E, C. (2003). *FAVE - Ciencias Veterinarias*. Obtenido de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/FAVEveterinaria/issue/view/844>

## 15 Anexos

### Anexo1. Encuesta a socios de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

1. ¿Ha escuchado hablar sobre el manejo de residuos?

Sí \_\_\_ No\_\_\_

2. ¿Conoce usted los productos que se realizan en la cooperativa a base del ajonjolí?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

3. ¿Ha consumido alguna vez estos productos?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

4. ¿Cuál producto ha consumido?

Aceite de Ajonjolí\_\_\_

Aceite tostado \_\_\_

Barras Energéticas\_\_\_

Tahini\_\_\_

Horchata de ajonjolí\_\_\_

5. ¿Conoce o ha estado presente durante el proceso productivo de alguno de estos productos?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

6. ¿Alguna vez ha visto el residuo “torta” que se genera en la elaboración de estos productos?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

6. ¿Cuáles son sus rendimientos de producción por manzanas o hectáreas?  
Argumente.

7. ¿Considera de utilidad la elaboración de un producto a base del residuo generado durante el proceso? Argumente su respuesta.



**Encuesta realizada a socios de la cooperativa.**

## **Anexo 2. Procedimiento e indicaciones de trabajo para preparar la guía de entrevista.**

### **1. Al momento de construir el protocolo de la entrevista, asegúrese de que contenga los siguientes elementos:**

**-Encabezado.** En la investigación titulada Elaboración de estrategia de desarrollo agroindustrial en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para el aprovechamiento de residuos sólidos generados en la transformación de ajonjolí, Achuapa, León.

#### **-Método**

Grupal

#### **-Técnica**

Entrevista abierta

#### **-Motivos de la /el investigador/investigador.**

Recopilar información sobre extracción de aceite de ajonjolí en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva

#### **-Objetivos de la investigación.**

Caracterizar a la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para conocer las necesidades en la agro transformación del ajonjolí.

Diseñar una propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo del proceso de extracción de aceite de ajonjolí para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

Determinar el impacto económico que podría generar la propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo.

**-Criterios de Selección de la muestra teórica.**

Informantes claves: presidente de la cooperativa, socios de la cooperativa, 2 trabajadores de producción con más tiempo de laborar en la cooperativa.

**-Conceptos claves, antónimos y sinónimos.**

Académicos con formación profesional en ingeniería agroindustrial o carreras afines.

**2. Al momento de construir la guía de la entrevista, asegúrese de que contenga los siguientes elementos:**

-Encabezado. Aprovechamiento de residuos sólidos generados en la transformación de ajonjolí para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva

-Fecha y lugar de realización. 30 de noviembre 2020 Achuapa

-Duración. 60 minutos

-Descripción del contexto.

La entrevista aplicada al presidente de la cooperativa y a los 2 trabajadores de producción fue en las instalaciones de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

La entrevista aplicada al académico se realizó en su casa de habitación

**-Preguntas con base en Patton, Schatzmann/Strauss y Mertens integradas en las tres fases de la entrevista.**

**1) preguntas de información** ¿Qué cantidad de ajonjolí se produce en la zona?

**2) preguntas de abogado del diablo** ¿Cuál cree usted que debe ser la estrategia para conseguir darle mayor valor agregado al ajonjolí?

**3) preguntas de postular-el-ideal** ¿Cómo sería la mejor forma de aprovechar los residuos del ajonjolí?

**4) preguntas proposicionales:** La cooperativa tiene relación con los académicos de las distintas universidades

### **3. Fases de la entrevista:**

#### Fase I. Rapport

1. Saludo. ¡Buenos días!, somos estudiantes de ingeniería agroindustrial en la UNAN Managua/FAREM Estelí. ¿Podría atendernos?
2. Auto calificación. ¿Usted conoce sobre el manejo de residuos de ajonjolí?
3. Consentimiento informado, Si usted acepta le podemos leer la entrevista
4. Bola de nieve. ¿Usted conoce a otra persona que tenga conocimiento sobre el manejo de residuos de ajonjolí?

#### Fase II. Contenido.

1. Afirmaciones/Preguntas que respondan al tema, ¿El MEFCA u otra institución del gobierno apoya la extracción de aceite de ajonjolí?
2. Afirmaciones/Preguntas que respondan a cada objetivo -usar formulaciones de Patton, Schatzmann-Strauss, Mertens, ¿Qué características socio productivas y necesidades de agro transformación del ajonjolí tiene la cooperativa Juan Francisco Paz Silva?  
  
¿Qué factores inciden en el manejo de residuos sólidos en la cooperativa?
3. Afirmaciones/Preguntas que respondan a una visión panorámica retrospectiva,  
  
¿Puede comentar sobre la manera en que la cooperativa le da valor agregado al ajonjolí?

4. Afirmaciones/Preguntas que respondan a una visión panorámica proyectiva,

¿De qué manera beneficia a la comunidad el manejo del residuo sólido que se genera en la extracción de aceite?

Fase III. Salida.

1. ¿Cómo se sintió...?

2. Puedo volverlo a entrevistar... ¿Cuándo? ¿Cómo la/lo re-contacto? Me puede dar su número de celular.

3. Explique que al finalizar la investigación Usted realizará una validación-devolución de resultados. Regresaré con una versión inicial del documento para darle a conocer los resultados obtenidos

#### **4.-Transcripción.**

1. Realice la transcripción literal. Se realizará en portátil

2. Incorpore los elementos de kinesia, paralingüística, proxemia y silencios – pausa para pensar-, que se hubieren presentado.

3. Utilice su Diario y Libreta para completar los datos contextuales y de detalles que dan sentido a la entrevista o a expresiones específicas.

4. Elabore el glosario de términos del habla popular que requieren ser explicados.

#### **5. Técnicas para formular las guías de preguntas.**

**PATTON** (1980) clasifica las preguntas en 6 células:

**1) preguntas sobre experiencia y comportamiento**, que descubren lo que los respondientes hacen o han hecho;

**2) preguntas sobre opiniones y valores**, que descubren las creencias de los respondientes acerca de sus comportamientos y experiencias;

**3) preguntas sobre sentimientos**, que descubren cómo los respondientes reaccionan emocionalmente a sus experiencias y opiniones;

**4) preguntas sobre conocimientos**, que descubren lo que los respondientes saben acerca de sus mundos;

**5) preguntas sobre lo sensorial**, que suscitan descripciones de los respondientes de qué y cómo ven, oyen, tocan, gustan y huelen en el mundo que les rodea, y

**6) Preguntas demográficas y de antecedentes**, con las que se obtienen auto descripciones de los respondientes.

**SCHATZMANN Y STRAUSS** (1973) dividen las preguntas en cinco grupos, refiriéndose tanto a la forma de las preguntas como a la clase de los datos obtenidos:

1) **preguntas de información**, que descubren el conocimiento que posee el respondiente de los factores de una situación social, precedidas normalmente de interrogativos como quién, qué, cuándo, dónde y cómo;

2) **preguntas de abogado del diablo**, que descubren lo que los respondientes consideran temas controvertidos;

3) **preguntas hipotéticas**, que estimulan la especulación del respondiente en torno a ocurrencias alternativas (cf. PATTON, 1980\*, para las preguntas de juego de roles y de simulación);

4) **preguntas de postular-el-ideal**, que descubren los valores del respondiente y,

5) **Preguntas proposicionales**, que revelan o verifican las interpretaciones del respondiente".



**Entrevista al gerente general Juan Ramón Bravo.**

### **Anexo 3. Procedimiento e indicaciones de trabajo para preparar la guía de observación.**

#### **1. Al momento de construir el protocolo de la observación, asegúrese de que contenga los siguientes elementos:**

-Encabezado Protocolo de la guía de observación, en la investigación titulada “Elaboración de estrategia de desarrollo agroindustrial en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para el aprovechamiento de residuos sólidos generados en la transformación de ajonjolí, Achuapa, León´.

**-Método**, Observación

**-Técnica**, Observación participante

**-Motivos de la /el investigador/investigador**. Recopilar información sobre el manejo de residuos de ajonjolí en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva

**-Objetivos de la investigación.**

Caracterizar a la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para conocer las necesidades en la agro transformación del ajonjolí.

Diseñar una propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo del proceso de extracción de aceite de ajonjolí para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

Determinar el impacto económico que podría generar la propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo.

**-Criterios de Selección de la muestra teórica**. El universo estará compuesto por socios y trabajadores de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

Unidad de análisis a observar es el proceso administrativo y productivo que se realiza en la cooperativa y el tratamiento que los socios le realizan al ajonjolí.

**2. Al momento de construir la guía de la observación, asegúrese de que contenga los siguientes elementos:**

**-Encabezado.** Protocolo de la guía de observación, en la investigación titulada, Elaboración de estrategia de desarrollo agroindustrial en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para el aprovechamiento de residuos sólidos generados en la transformación de ajonjolí.

**-Fecha y lugar de realización.** Instalaciones de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva, 20 de noviembre del 2020.

**-Duración.** 60 minutos

**-Descripción del contexto.** Nos encontramos en el municipio de Achuapa, Departamento de León visitando a socios y trabajadores de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva. Específicamente, fui con el Ing. Juan Ramón Bravo en las instalaciones de la cooperativa.

**-Formas no verbales de comunicación.** Al entrar a las instalaciones de la cooperativa fui recibido de manera cortés por el Ing. Bravo y los trabajadores de la cooperativa. No espere mucho tiempo para ser atendido por el presidente de la cooperativa.

**3. Fases de la observación:**

**Fase I. Acceso al campo**

Para el acceso de la cooperativa primeramente realicé una llamada telefónica al Ing. Bravo presidente de la cooperativa para poder tener autorización para poder visitar las instalaciones de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva y le pedí la dirección de la misma.

Al encontrarme afuera de las instalaciones de la cooperativa le comenté al guardia de seguridad que tenía una cita con el Ing. Bravo. Una vez que entablé una conversación con el presidente de la cooperativa le pedí

autorización para recorrer las instalaciones de la cooperativa de esta manera observar la infraestructura, equipos, maquinara, personal de la cooperativa. Se observó el proceso productivo que se le realiza al ajonjolí. Se tomaron fotos y se grabó un video donde se muestra el recorrido en las instalaciones de la cooperativa

## **Fase II. Vivir cultura, llevar diario de campo y libreta de notas.**

**1. Búsqueda de evidencias directas sobre el tema** En esta etapa me incorporé al área de transformación del ajonjolí para buscar evidencias sobre el manejo de residuos sólidos y extracción de aceite de ajonjolí. Además, verificando si es la manera idónea de realizarlo

**2. Búsqueda de evidencias que colaboren con la prueba de hipótesis,** al realizar la observación en la cooperativa se verificó que el manejo de residuos generados de la extracción de aceite, es nulo. Además, que no se utiliza en ninguno de sus procesos productivos para generar un nuevo producto. Con esta observación y evidencias puedo determinar que hay suficiente evidencia para contestar los supuestos de investigación, la que indica que con la implementación de un sistema de desarrollo agroindustrial se generaría una buena estrategia para poder utilizar los residuos generados.

**3. Búsqueda de evidencias que respondan a cada objetivo de la investigación,** Se buscó evidencia que diera salida a los objetivos planteados en la investigación. Caracterizar a la cooperativa para conocer las necesidades de agro transformación del ajonjolí, diseñar una propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo de extracción de aceite de ajonjolí y medir el impacto ambiental, económico y social probable que podría generar la implementación de la propuesta de manejo de residuos.

**4. Identificación de elementos que permitan una visión panorámica retrospectiva,** Se pudo observar que los procesos de agro transformación son los mismos desde que se fundó la cooperativa

**5. Identificación de elementos que permitan una visión panorámica proyectiva,** Se puede evidenciar las mejoras que le han hecho a la infraestructura de la cooperativa.

**6. Identificación de datos de contraste: los casos opuestos, casos significativos, “no casos”.** Se busca los hechos que no ocurren, como es la implementación de un sistema agroindustrial que genere una estrategia para tratar los residuos.

Fase III. Salida del campo de estudio.

**1. Haga descripciones de las prácticas culturales,** Se evidenció un trabajo repetitivo en la cooperativa desde que llegan los socios a dejar el ajonjolí, este es almacenado para luego pasar al área de producción para ser transformado

**2. Haga descripciones de las reacciones de las personas durante la estancia en el campo,** La relación con el personal y socios de la cooperativa se desarrolló sin ningún incidente que provocara malestar.

**3. Incorpore los elementos de kinesia, paralingüística, proxemia y silencios –pausa para pensar-, que se hubieren presentado.** Durante la observación en la cooperativa son; lenguaje formal, señalamiento para comunicarse, en cuanto al acercamiento a los socios y trabajadores se realizó con distanciamiento respetando el espacio

**4. Incorpore elementos de las prácticas específicas que requieran ser explicadas,** A los trabajadores no les gusta ser observados porque tienen la percepción que los están evaluando.

4. **Haga reflexión acerca de sus sensaciones personales como investigador/a,** Desconfianza por parte del presidente y trabajadores de la cooperativa.

5. **Planificación de la siguiente observación de campo,** Las próximas visitas se realizaron día viernes que es el día que llegan los socios a dejar ajonjolí.

6. **Reflexión y planteamiento de preguntas para la aplicación de futuras técnicas.** Se realizó un análisis del proceso productivo para identificar qué fue lo que no se observó para tenerlo en cuenta en la próxima visita.



**Maquinaria utilizada en la extracción de aceite de ajonjolí.**



**Subproductos de ajonjolí de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.**



**Aceite de ajonjolí en diferentes presentaciones para consumo local y exportación.**

## **Anexo 4. Procedimiento e indicaciones de trabajo para reparar la guía de grupo focal.**

### **1. Al momento de planificar la realización del grupo focal, asegúrese de que contenga los siguientes elementos:**

**-Encabezado**, Protocolo de grupo focal, en la investigación titulada Elaboración de estrategia de desarrollo agroindustrial en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para el aprovechamiento de residuos sólidos generados en la transformación de ajonjolí, Achuapa, León.

**-Método**, Métodos grupales

**-Técnica**, Grupo Focal

**-Motivos de la /el investigador/investigador**. Recopilar información sobre el valor agregado en origen en el rubro ajonjolí

**-Objetivos de la investigación.**

Caracterizar a la cooperativa Juan Francisco Paz Silva para conocer las necesidades en la agro transformación del ajonjolí.

Diseñar una propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo del proceso de extracción de aceite de ajonjolí para la cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

Determinar el impacto económico que podría generar la propuesta de aprovechamiento agroindustrial del residuo.

**-Criterios de Selección de la muestra teórica.**

5 Personas con conocimiento en manejo de residuos, 2 socios de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva

**-Identificación de las personas idóneas para tomar parte en la aplicación de la técnica.**

Personas con perfil profesional en ingeniería agroindustrial o ingeniería en alimentos, socios de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva

**2. Al momento de convocar a la realización del grupo focal, tenga en cuenta:**

**-Entrega de invitación a los participantes.** Invitar a los participantes con una semana de anticipación para garantizar la asistencia de ellos

**-Aseguramiento de medios tecnológicos:** grabadora, baterías, cámara fotográfica, filmadora de video, dispositivos complementarios.

**-Aseguramiento del local:** agua potable, acceso a servicio higiénico, iluminación, ventilación y otros que sea necesario.

**-Aseguramiento de papelería:** cartulinas, cinta adhesiva, marcadores y otros que sea necesario.

**-Organización del espacio** en círculo.

**-Ubicación del investigador/a acompañante.** En el centro para guiar el grupo focal

**2. Al momento de construir la guía del grupo focal, asegúrese de que contenga los siguientes elementos:**

**-Encabezado.** Protocolo de grupo focal, en la investigación titulada “Elaboración de estrategia de desarrollo agroindustrial en la cooperativa Juan Francisco Paz Silva”.

**-Fecha y lugar de realización.** 23 de noviembre 2020 instalaciones de la cooperativa Juan Francisco Paz Silva

**-Duración.** 60 minutos

**-Cuestionario.** Se garantizará la impresión de forma anticipada para el moderador y los participantes

**-Lista de asistencia y consentimiento informado.** La asistencia se tendrá impresa para que sea firmada por los participantes además estará en la asistencia el consentimiento informado el cual tendrá que ser firmado por los participantes

### **3. Fases del grupo focal:**

#### **Fase I. Rapport.**

**1. Saludo.** Buenos días estimados compañeros, es para mí un gusto y una satisfacción contar con su presencia para abordar una temática interesante y de importancia para el país como lo es el manejo de residuos sólidos.

**2. Presentación de los participantes.** Se realizará la presentación de los participantes y comentarán de forma breve su experiencia sobre estrategias de manejo de residuos.

**3. Auto calificación.** Cada participante se va a calificar sobre el dominio de la temática que se abordará.

#### Fase II. Contenido.

**1. Afirmaciones/Preguntas que respondan al tema,**

¿Qué es para usted manejo de residuos agroindustriales?

¿Cómo valora el manejo de residuos en Nicaragua en el rubro ajonjolí?

¿Qué factores inciden en el manejo de residuos en el rubro ajonjolí?

**2. Afirmaciones/Preguntas que respondan a la prueba de hipótesis,**

¿De qué manera afectaría el diseño de una propuesta de desarrollo agroindustrial para el aprovechamiento de residuos sólidos generados en la transformación de ajonjolí?

**3. Afirmaciones/Preguntas que respondan a cada objetivo - usar formulaciones de Patton, Schatzmann-Strauss, Mertens,**

**3.1 Preguntas de información.**

¿Cuáles son las características socio productivas actuales del manejo de residuos en el rubro ajonjolí?

**3.2 Preguntas de abogado del diablo.**

¿Si usted estuviese a cargo de alguna organización de apoyo al rubro ajonjolí que necesidades priorizaría?

**3.3 Preguntas hipotéticas.**

Si recibiese capacitaciones en manejo de residuos, ¿qué acciones realizarías para fortalecer este rubro?

**3.4 Preguntas de postular-el-ideal.**

¿Cuáles serían las mejores acciones que se deben realizar para fortalecer la cadena agroindustrial del ajonjolí?

**4. Afirmaciones/Preguntas que respondan a una visión panorámica retrospectiva,**

¿Qué necesidades se han presentado en el rubro ajonjolí en los últimos años?

**5. Afirmaciones/Preguntas que respondan a una visión panorámica proyectiva,**

¿Qué impacto ambiental, económico y social probable que podría generar la propuesta de aprovechamiento agroindustrial de este residuo?

### **Fase III. Salida.**

#### **1. Como se sintió cada participante durante la actividad...**

Al finalizar el evento se le dio a cada participante una evaluación del grupo focal además se le preguntó a cada participante como se sintió cada quien durante la actividad realizada.

#### **2. Quiere decirme algo más, en especial temas que no fueron preguntados y son relevantes...**

¿Se pregunta a los participantes si consideran abordar algún tema de interés relacionado con la temática que se abordó en el grupo focal?

#### **3. Explique que al finalizar la investigación Usted realizará una validación-devolución de resultados.**

Estimados participantes una vez procesada la información regresare con una versión inicial del documento para darle a conocer los resultados.

### **4.-Transcripción. upo**

#### **1. Realice la transcripción literal.**

Se transcribió en laptop

#### **2. Incorpore los elementos de kinesia, paralingüística, proxemia y silencios –pausa para pensar-, que se hubieren presentado.**

Se observó en cuanto a elementos de kinesia que los participantes adoptaron posturas que demostraban tranquilidad y confianza entre ellos. En los elementos de paralingüística, se escucharon silbidos en algunos participantes,

#### **3. Utilice su Diario y Libreta para completar los datos contextuales y de detalles que dan sentido a la entrevista o a expresiones específicas.**

La libreta del investigador se utilizó para tomar notas de frases o propuesta realizadas por los participantes.

#### **4. Elabore el glosario de términos del habla popular que requieren ser explicados.**

**Residuos Sólidos:** constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo.

**Manejo de Residuos:** Este término se usa para designar al control humano de recolección, tratamiento y eliminación de los diferentes tipos de desechos. Estas acciones son con efecto de reducir el nivel de impacto negativo de los residuos sobre el medio ambiente y la sociedad.

**Residuos Orgánicos:** Los residuos orgánicos son biodegradables, se componen naturalmente y tiene la propiedad de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otra materia orgánica. Los residuos orgánicos se componen de restos de comida y restos de vegetales.

#### **Grupo Focal**

Se llevó a cabo un grupo focal que fue realizado en las instalaciones de la cooperativa San Francisco Paz Silva, la muestra estuvo conformada por 5 personas, se seleccionaron de manera aleatoria de los mismos productores de la cooperativa.

##### **1. ¿Conocen sobre manejo de residuos?**

No todos los entrevistados tenían conocimientos acerca de lo que es darle un manejo u tratamiento a un residuo, así que les dimos unas charlas acerca del significado para que tuviesen una noción de lo que les estábamos hablando.

##### **¿Cuánto tiempo tienen de pertenecer a la cooperativa?**

El entrevistado N<sup>a</sup>1 Nos comentó que tiene 20 años de pertenecer a la cooperativa.

El entrevistado N<sup>a</sup>2 Nos comentó que tiene 8 años de estar involucrado con la cooperativa.

En entrevistado N<sup>o</sup>3 Nos comentó que tiene poco menos de un año de haberse unido a la empresa.

## **2. ¿Alrededor de cuántas manzanas de ajonjolí cultivan?**

Entrevistado N°1 respondió que siembra de 5 a 6 manzanas son variables dependiendo de cómo este el tiempo.

Entrevistado N°2 respondió que siembra de 4 a 5 manzanas.

Entrevistado N°3 respondió que siembra de 2 a 3 manzanas.

## **3. ¿Qué precio tiene un quintal de ajonjolí?**

Nos comentaron que el año pasado hubo una baja a causa de la pandemia del COVID19 debido a que no hubo un libre mercado porque las fronteras estaban cerradas, más sin embargo se los pagaron a 1,400, pero en el año 2019 se los pagaban a 1,960, en el 2018 a 2,000 córdobas, los precios varían dependiendo de la demanda del mercado, nos comentó uno de ellos.

## **4. ¿En qué época del año cultivan más ajonjolí?**

Comentaban que ellos comienzan a sembrar en agosto, septiembre y octubre; a esto le llaman cosecha de postrera porque son los últimos meses de invierno, todo depende de la capacidad económica del productor, ya que algunos tienen sistemas de riego y pasan todo el verano cultivando.

### **5. ¿En qué época del año se exporta más?**

No manejamos la época en que se exporta más, comentaban; solo sabemos que la empresa siempre mantiene sus bodegas llenas para cualquier pedido que surja y así esta pueda satisfacer inmediatamente a sus compradores.

### **6. ¿En los últimos 5 años cuánto han cosechado?**

En el año 2019 tuvimos un rendimiento de 7330 quintales de ajonjolí entre todos los socios dedicados a la siembra, todavía hay unos que están entregando más comentaban, no recordamos cuanto hemos producido en los últimos cinco años.

### **7. ¿Cómo venden su cultivo?**

En una casa nos reunimos todos llenamos la solicitud en junio sobre cuantas manzanas vamos a sembrar cada uno de los productores, fijamos una fecha exacta de siembra, la cooperativa nos facilita el abono, cuando ya cosechamos el ajonjolí avisamos a la empresa y ella nos garantiza el transporte porque estamos ubicados en una comunidad, se lo vendemos en sacos ellos, lo pesan y luego retiramos el dinero en la cooperativa, también tenemos un contrato con la empresa, en la que se compromete a comprarnos siempre el ajonjolí aunque a ellos no se les venda.



**Grupo Focal con los socios de la cooperativa**