



UNIVERSIDAD DE MATANZAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



FUM "RAFAEL TREJO GONZÁLEZ"

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Implementación del cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en la UEB "Sociedad" del municipio Los Arabos.

Autor: Rauldelvys Jiménez López.

Tutora: MS.c Mayelin Morales Soler.

Consultante: Ing. Rosendo Casanova Riverón.

Curso: 2023


PENSAMIENTO

“Sin una agricultura fuerte y eficiente que podamos desarrollar con los recursos que disponemos, sin soñar con las grandes asignaciones de otros tiempos, no podemos aspirar a sostener y elevar la alimentación de la población, que tanto depende todavía de importar productos que pueden cultivarse en Cuba”.

Raúl Castro Ruz.

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD.

Declaro que yo Rauldelvys Jiménez López soy el único autor de este Trabajo de Diploma, por lo que autorizo a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas y a la FUM "Rafael Trejo González" del municipio Los Arabos, y a quien le sea de interés hacer uso del mismo con la finalidad que estime conveniente.

Firma: 

DEDICATORIA.

- A mis padres por siempre impulsarme a superarme y motivarme a estudiar esta carrera.
- A mi esposa por su comprensión y apoyo en todo.
- A mis profesores por estar presentes cada vez que tenía una duda.
- A mi hija que la amo con mi vida.
- A todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron a mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad de Matanzas, en especial a la FUM “Rafael Trejo González” por ser la institución que me apoyó en mi formación como profesional.
- A mi tutora MS.c Mayelin Morales Soler por sus conocimientos, y brindarme su ayuda cuando más la necesité, sin la cual no hubiera sido posible culminar este trabajo.
- A mi profesora y jefa de la carrera de Agronomía MS.c Dianelys García Suárez por su preocupación constante y apoyo incondicional.
- Al profesor e Ing. Rosendo Casanova Riverón, por asesorarme y compartir sus conocimientos.
- A los trabajadores de la UEB “Sociedad” por su esmerada cooperación en el aporte de datos para la realización del trabajo.

A todos, muchas gracias.

OPINIÓN DEL TUTOR
UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD: CIENCIAS AGROPECUARIAS
FUM: "Rafael Trejo González"
DEPARTAMENTO: Agronomía
INFORME DE TUTORÍA

I. DATOS GENERALES

Datos del tutor:

- a) Nombre y apellidos: MS. c Mayelin Morales Soler.
- b) Calificación: Lic. Agronomía.
- c) Categoría docente: Asistente.
- d) Grado científico y/o título académico: Máster en Ciencias.
- e) Institución a la que pertenece: FUM "Rafael Trejo González".

Datos del trabajo de diploma

- a) Título del trabajo de diploma: Implementación del cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum L.*) en la UEB "Sociedad" del municipio Los Arabos.
- b) Nombre y apellidos del diplomante: Rauldelvys Jiménez López.
- c) Curso académico: 2022-2023
- d) Carrera: Ingeniería Agrónoma

II. VALORACIÓN DEL INFORME

El estudiante luego de un estudio acerca del tema, presenta en su trabajo investigativo fundamentos teóricos- metodológicos que sustentan con gran rigor científico la estrategia propuesta, la cual constituye el resultado final de su investigación, como una vía para implementar el cultivo del ajonjolí en la UEB "Sociedad".

El trabajo adquiere gran relevancia y actualidad pues constituye una herramienta para la diversificación agrícola a partir de la implementación del cultivo del ajonjolí y así lograr mejores indicadores económicos y productivos a nivel nacional, provincial y municipal.

Durante el desarrollo de la investigación el diplomante se valió de conocimientos obtenidos durante el transcurso de su carrera, dando salida al perfil de la profesión con el propósito de integrarlos en su investigación.

En la elaboración del trabajo el diplomante mostró originalidad, independencia y creatividad al diseñar la propuesta presentada. Durante todo el proceso investigativo el estudiante ha demostrado preparación, dominio, habilidades y capacidades para crear e innovar en su investigación.

Las conclusiones arribadas en el trabajo poseen gran valor científico, correspondiéndose las mismas con los resultados obtenidos durante los principales momentos de la investigación.

La validez del resultado que se presenta es consecuencia directa de la aplicación de una correcta estrategia investigativa, la cual se asegura a partir de un preciso diseño teórico metodológico investigativo, en el que se manifiesta una estrecha correspondencia entre todos sus componentes. Estas consideraciones permiten afirmar que el autor logra una correcta aplicación del método científico de investigación, lo cual facilita el cumplimiento del objetivo propuesto.

FECHA DE ELABORACIÓN: 6 de diciembre 2023

FIRMA DEL TUTOR:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be the initials 'mp'.

RESUMEN.

El ajonjolí (*Sesamum indicum L.*), es un cultivo de gran importancia económica a nivel mundial. Su uso principal es la obtención de un aceite comestible de gran calidad a través de sus semillas; estas pueden consumirse de manera natural, tostada o descortezada. El consumo del ajonjolí se ha incrementado por el gran aporte del valor nutricional que posee. Además de su aceite que contiene antioxidantes como el Sesamol y la Sesamolina, las semillas poseen un alto contenido de proteínas y minerales. El establecimiento del ajonjolí constituye un reto para la presente investigación cuyo objetivo fundamental es diseñar una estrategia que contribuya a la implementación del cultivo del ajonjolí en la UEB (Unidad Empresarial de Base) "Sociedad" del municipio Los Arabos. El trabajo está dirigido fundamentalmente a la implementación del cultivo del ajonjolí para la producción de aceite comestible y obtener un aumento de los indicadores económicos productivos. La investigación presenta un fundamento dialéctico materialista, fueron aplicados métodos del nivel teórico (histórico-lógico, analítico-sintético, inductivo-deductivo, hipotético-deductivo, de lo abstracto a lo concreto, enfoque de sistema) y métodos empíricos (revisión y análisis de documentos, entrevista, y criterio de especialista).

Palabras claves: implementación, estrategia, ajonjolí.

SUMMARY

Sesame (**Sesamum indicum L.**) is a crop of a great economic importance worldwide. Its main use is to obtain a high-quality edible oil from its seeds; these can be eaten naturally, toasted or peeled. The consumption of sesame has increased due to the great contribution of the nutritional value it possesses. In addition to its oil that contains antioxidants such as Sesamol and Sesamolina, the seeds have a high protein and mineral content. The establishment of sesame seeds constitutes a challenge for the present investigation whose fundamental objective is to design a strategy that contributes to the implementation of the cultivation of sesame seeds at the BBU (Basic Business Unit) "Sociedad" of the municipality of Los Arabos. The work is fundamentally directed to the implementation of the cultivation of sesame for the production of edible oil and to obtain an increase in the productive economic indicators. The research presents a dialectical materialist foundation, theoretical level methods were applied (historical-logical, analytical-synthetic, inductive-deductive, hypothetical-deductive, from the abstract to the concrete and system approach) and empirical methods (documentation review and analysis, interview and specialist criteria).

Keywords: implementation, strategy, sesame.

ÍNDICE

Índice	Páginas
-Introducción -----	1
- Desarrollo	
1. - Revisión bibliográfica. -----	4
1.1.- Fundamentación y estado actual del tema. -----	4
1.1.2- Clasificación taxonómica del ajonjolí. -----	5
1.1.3- Morfología del ajonjolí. -----	5
1.1.4-Exigencias edafoclimáticas del ajonjolí.-----	6
1.1.5 -Usos y beneficios del ajonjolí.-----	6
1.1.6.- Contraindicación y toxicidad de la semilla; aceite de ajonjolí.-----	8
1.1.7.- Composición nutricional de la semilla de ajonjolí.-----	8
1.1.8.- Variedades comerciales de ajonjolí.-----	10
1.1.9.-Rendimientos del ajonjolí a nivel mundial y en Cuba.-----	11
2.- Materiales y métodos. -----	12
2.1. – Población y muestra. -----	12
2.2.- Métodos investigativos. -----	12
2.3 Caracterización de la UEB “Sociedad” del municipio Los Arabos. -----	14
2.4.- Valoración de la efectividad económica de la implementación del cultivo del ajonjolí en la UEB “Sociedad” del municipio Los Arabos. ----	14
3.- Resultados y discusión. -----	15
3.1.- Resultados del análisis de la revisión de documentos y observación de las áreas de siembra. -----	15
3.2.- Resultados de la entrevista realizada a los productores de la	

UEB "Sociedad". -----	16
3.3.- Estrategia para la implementación del cultivo del ajonjolí en la UEB "Sociedad" del municipio Los Arabos. -----	16
3.3.1.- Labores a ejecutar. -----	19
3.3.2.- Rotación de cultivos.-----	26
3.3.3.- Asociación de cultivos.-----	27
3.4.- Resultados del criterio aportado por el especialista acerca de la estrategia propuesta. -----	27
3.5.- Valoración económica. -----	27
- Conclusiones. -----	29
- Recomendaciones. -----	30
- Bibliografía. -----	31
- Anexos. -----	36

INTRODUCCIÓN

El ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) es originario de Etiopía, se expandió a India, China y Japón. Actualmente a nivel centroamericano, El Salvador es el país que ocupa el segundo lugar como productor de ajonjolí, este es un producto con gran potencial exportador, pues Estados Unidos demanda mucho este grano (Chile et al., 2022). Es una especie cultivada de la cual no hay conocimiento certero de su sitio de domesticación, se presume que su origen venga de los territorios de la India y Etiopía. Investigaciones más recientes al respecto indican que el ajonjolí fue domesticado a partir de la especie silvestre *Sesamum malabaricum* en India, y posteriormente, debido al comercio entre Abisinia e India, llega al continente africano.

La producción mundial anual de ajonjolí supera los cuatro millones de toneladas, siendo Myanmar, India, China, Etiopía y Nigeria los mayores productores. Aproximadamente el 25% de la cosecha de estos países va al mercado de exportación, a países como China, Japón, Turquía, Corea y Siria. La producción de ajonjolí en Latinoamérica está orientada hacia la exportación. Paraguay, Guatemala, México, Bolivia y Venezuela son los mayores exportadores de la región, abarcando en conjunto aproximadamente el 10% del mercado internacional. Las posibilidades de crecimiento de este mercado son grandes debido a que el incremento en la demanda mundial del ajonjolí ha sido sostenido durante varios años consecutivos.

Dentro de las plantas oleaginosas el ajonjolí se considera como la planta aceitera más antigua del mundo y se utiliza en la producción de aceite de la más alta calidad para consumo humano, cuya semilla presenta el más alto contenido de aceite: 45 a 50 %; contiene además 35 % de proteína; 8 % de carbohidratos y minerales. El aceite de ajonjolí se encuentra entre los mejores para usos culinarios, conservería y preparaciones farmacéuticas debido a sus características físicas. El residuo industrial de la extracción del aceite, tiene tanto valor en la alimentación animal como la del maní y es superior a las otras semillas oleaginosas.

La gran necesidad que tiene el país de producir grasas, requiere que los agricultores pongan más atención a los cultivos oleaginosos, ya que este no necesita tantos recursos para obtener grandes rendimientos.

La importancia del establecimiento de este cultivo en Cuba tendría un gran impacto positivo para la economía del país y de cada ciudadano ya que el bloqueo económico y financiero impide la adquisición de materiales, equipos, recursos y alimentos. En la actualidad hay muchos productos que se pueden producir en el país, sin embargo para muchos inversionistas es más fácil disponer de un fondo monetario y adquirirlos en el extranjero.

En la actualidad todas las provincias del país están incentivando el cultivo del ajonjolí a pequeña, mediana o gran escala.

En investigaciones empíricas realizadas por el autor se pudo constatar que en el municipio Los Arabos, específicamente en la UEB "Sociedad" no se aprovechan las potencialidades agroproductivas para el cultivo del ajonjolí. Por lo que resulta de gran importancia implementar una estrategia del cultivo del ajonjolí de manera que contribuya a elevar los ingresos, tanto de la unidad como de los productores asociados a ella, a partir de la alta demanda de la población de su derivado más importante y su aporte en la alimentación humana y animal. En el trabajo se destaca como **novedad científica** en que por primera vez se propone una estrategia para la implementación del cultivo del ajonjolí en la UEB "Sociedad" del municipio Los Arabos.

Problema: ¿Cómo lograr que se implemente el cultivo del ajonjolí en la UEB "Sociedad" del municipio Los Arabos y obtener mejores indicadores económicos productivos, así como un incremento de la eficiencia económica?

Hipótesis: si en la UEB "Sociedad" del municipio de Los Arabos se implementara el cultivo del ajonjolí a partir de una estrategia correctamente diseñada entonces se obtendrán mejores indicadores económicos productivos a nivel municipal, provincial y nacional.

Objetivo general: diseñar una estrategia que contribuya a la implementación del cultivo del ajonjolí en la UEB "Sociedad" del municipio Los Arabos.

Objetivos específicos.

1. Diagnosticar el estado actual de la preparación que poseen los productores de la UEB "Sociedad" del municipio Los Arabos para el establecimiento del cultivo del ajonjolí.
2. Caracterizar las áreas de siembra de la UEB "Sociedad" para la implementación del cultivo del ajonjolí.

3. Analizar los documentos que presenta la UEB "Sociedad" para el establecimiento del cultivo del ajonjolí.
4. Valorar la efectividad económica de la implementación del cultivo del ajonjolí en la UEB "Sociedad".

DESARROLLO

1.- Revisión bibliográfica.

En la revisión bibliográfica se abordan los fundamentos teóricos que sustentan la investigación, a fin de demostrar la utilidad e importancia de la misma a partir de la necesidad de establecer el cultivo del ajonjolí en la UEB "Sociedad" del municipio Los Arabos.

1.1.- Fundamentación y estado actual del tema.

El ajonjolí es una planta cultivada desde la antigüedad; en el continente americano su siembra es menos frecuente. Es traído a Cuba por los esclavos africanos que lo usaban para espesar y dar sabor a gran variedad de platos, era tradicionalmente sembrado en la provincia Pinar del Río. En la actualidad todas las provincias del país incentivan el cultivo del ajonjolí a pequeña, mediana o gran escala. Muchos productores lo cultivan ya que el cultivo no requiere de tantas atenciones, como es el riego, es tolerante a la sequía, a las plagas, etcétera.

En el occidente el cultivo gana espacio por sus cualidades culinarias, además de aportar disímiles nutrientes, ejemplo de esto es la provincia Pinar del Río. En UBPC de Nueva Gerona en la Isla de la Juventud se dedican partes de las tierras pertenecientes a esas unidades para cultivar con el fin de extraer aceite para cocción de alimentos

En Villa Clara, por su parte varias cooperativas pertenecientes a los municipios Santo Domingo, Encrucijada, Cifuentes, y Placetas, se encuentran cultivándolo como una alternativa para el autoconsumo de dichas cooperativas como de los productores en particular. La provincia de Camagüey promueve el cultivo de esta planta oleaginosa para la elaboración de aceite vegetal y de esta forma cubrir las necesidades de los comedores obreros, en el centro azucarero Argentina se instaló una planta extractora de aceite que beneficiará a los productores. En el municipio de Mayarí, provincia Holguín existe una planta procesadora de aceite de ajonjolí. (Tomado del sitio www.granma.cu).

En general, las áreas destinadas al cultivo del ajonjolí pertenecen al sector cooperativo y campesino, teniendo su máximo desarrollo como cultivo de inter cosecha con el tabaco, ya que es una especie de extremada rusticidad, y

beneficiosa para disminuir las poblaciones de nemátodos en el suelo. También se ha desarrollado en el contexto de la Agricultura Urbana, su mayor utilización no es como oleaginosa; sino para la industria alimenticia, en la pastelería confitería (también local) y para el desarrollo de experiencias de salud, como cultivo útil en la macrobiótica. En el municipio de Los Arabos se encuentra disponible una máquina extractora de aceite (Criolla), la cual se ubica en el Consejo Popular Cuatro Esquinas, a pocos kilómetros de la UEB, tiene la capacidad de extraer 20 litros de un quintal en aproximadamente dos horas. **(Ver anexo 1)**

1.1.2.- Clasificación taxonómica del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.)

División: Magnoliophyta

Subdivisión: Spermatophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Pedaliaceae

Género: Sesamum

Especie: Indicum

1.1.3.- Morfología del ajonjolí. (Ver anexo: 2)

Es una planta anual, erecta y pubescente.

Raíz: típica o pivotante, poco ramificada.

Tallo: herbáceo, cuadrangular con surcos longitudinales, ramificado y alcanza de 80 a 200 cm de altura.

Hojas: opuestas, siendo las de partes inferiores de la planta adulta más largas, irregularmente dentadas o lobuladas y en la parte superior lanceoladas.

Flores: hermafroditas, blancas, rosadas, gamopétalas, de cáliz pequeño y 5 sépalos, solitaria, la corola puede ser blanca o morada y en forma de campana.

Frutos: es una cápsula de 2-5 cm de largo, formado generalmente de dos carpelos divididos en dos para formar cuatro celdas. Es pubescente y dehiscente (posee vellos y se desgrana), con 15-25 semillas cada una. En la

madurez se abre por las suturas longitudinales de la cápsula, lo que determina que la parte superior se divida en dos.

Semillas: aplanadas, lisas, pequeñas, blancas, grises o negras en su exterior; mide de 2-4 mm de longitud y 1-2 mm de ancho, tienen un sabor y aroma a nueces, presentan un contenido promedio de 50% de aceite y 25% de proteína; el aceite contiene aproximadamente 47% ácido oleico y 39% ácido linoleico.

1.1.4.- Exigencias edafoclimáticas del ajonjolí.

El ajonjolí es un cultivo que logra su mejor desarrollo en aquellas regiones con clima cálido húmedo o cálido seco. Los rendimientos máximos se han obtenido en países enclavados entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio. Además, el ajonjolí prefiere los suelos con textura franca, franca-arenosa o franca-arcillo-arenosa, un pH de 5,5 – 7, ya que por ser la semilla muy pequeña, estas condiciones le permiten germinar y posteriormente un buen desarrollo de la planta (Pineda, 2009).

Para la germinación, la planta requiere una temperatura mayor 20 a 30 C⁰ y una humedad de aproximadamente el 75% de capacidad de campo (CC).

Marrugo et al. (2015) plantean que el cultivo del ajonjolí tiene un mejor desarrollo cuando fluctúan temperaturas entre 24 y 30°C, abundante radiación solar, precipitaciones desde los 300 hasta los 400 mm, buena luminosidad y suelos con un drenaje eficiente, son las condiciones más favorables para el crecimiento, fecundación y formación de las semillas. Bajo condiciones de sombra, reduce bruscamente su productividad. Su floración y maduración ocurre de abajo hacia arriba. La excesiva humedad de suelo y del aire no es favorable para este cultivo. Las bajas temperaturas inhiben la acumulación de grasas de semillas.

1.1.5.- Usos y beneficios del ajonjolí.

Por su composición química convierte al ajonjolí en un excelente agregado nutricional. Entre los miles de productos alimenticios que están disponibles para consumo hoy en día, el ajonjolí conserva un lugar muy especial entre las preferencias de los consumidores, distinción que ha sido mantenida desde sus orígenes en el siglo II a. C (Ferré et al., 2016).

En su estado natural, el ajonjolí se usa en la elaboración de panes, galletas y dulces. Se utiliza además en la preparación de jugos, licuados, yogures, salsas, sopas, ensaladas y del tradicional mole. También se industrializa para producir aceites comestibles, margarinas y hasta cosméticos. Los nutrientes que posee el ajonjolí ayudan a disminuir el colesterol en la sangre y a prevenir el agotamiento físico y mental, la impotencia masculina y pérdida de memoria. Contribuye igualmente al combate del estrés, depresión, insomnio, entre otros males.

En su mayor proporción está conformado por fibras, almidones muy complejos y agua, que ayudan a disminuir el colesterol malo o LDL, combate las enfermedades del corazón y la prevención de las mismas. La fibra que posee esta valiosa semilla ayuda con la glucosa contenida en la sangre, y la limpieza del sistema digestivo y su agilización al momento de procesar las comidas. También se debe tomar en cuenta para el aumento del deseo sexual gracias al nivel del estrógeno que nos aporta y su efecto energizante.

De Mera (2017) refiere que el ajonjolí aporta beneficios como:

1. Protege el aparato digestivo y las mucosas por la acción de la fibra (mucílagos), previniendo la gastritis y acidez.
2. Mejora el nivel de la glucosa en las personas diabéticas y reduce la presión arterial, consumiendo regularmente aceite de esta semilla.
3. Por su importante contenido de calcio ayuda a prevenir la osteoporosis y artrosis.
4. Protege el sistema cardiovascular gracias a sus ácidos grasos esenciales Omega 3 y 6, mejorando el estado de las arterias y menor incidencia de hipertensión e infartos.
5. Su contenido del aminoácido triptófano (aminoácido de la felicidad) produce serotonina que ayuda a regular los niveles de ansiedad, estrés, insomnio y depresión, además de la melatonina que favorece el sueño y el descanso.
6. Sus vitaminas y minerales antioxidantes nos ayudan a fortalecer el sistema inmunológico y mantener la salud de la piel.

Para la alimentación animal el subproducto de la semilla de ajonjolí también es utilizado para la composición de concentrado (alimento) para animales, debido

al alto contenido de proteínas, se utiliza para la alimentación del ganado y aves de corral.

Después de extraído el aceite de la semilla, la torta obtenida es un pienso rico en proteínas, constituye un suplemento proteico bien equilibrado, la torta es apetecible para todo tipo de ganado y tiene un efecto laxante suave. La harina de ajonjolí se emplea como principal fuente de proteínas en las raciones para crecimiento y engorde de cerdos. En vacas lecheras se recomienda no utilizar más de 3kg/vaca/día, ya que la leche adquiere un sabor desagradable. El consumo de este alimento contribuye a la fijación del calcio.

1.1.6.- Contraindicación y toxicidad de la semilla, aceite de ajonjolí.

Según la F.D.A. (Food and Drug Administration) agencia del gobierno de los Estados Unidos responsable de la regulación de alimentos, cosméticos y medicamentos, reconoce a la planta de ajonjolí como no tóxica, por lo que incluye al ajonjolí en la lista de alimentos seguros GRAS (Generally Recognised As Safe)

Las mujeres que se encuentran en el período de embarazo deben evitar el alto consumo del alimento debido a que la semilla contiene lignanos, que es un tipo de fito estrógenos que puede afectar el ciclo de embarazo, y en dosis muy altas puede provocar abortos. Normalmente ciertas fábricas que procesan en sus máquinas frutos secos, legumbres o cereales que pueden tener reacciones alérgicas puede contaminar al ajonjolí, provocándose una contaminación cruzada, por esa razón es necesario que esté debidamente etiquetado e indicar si contiene trazas de algún alergénico.

El aceite de ajonjolí no puede ser utilizado por personas que sufren de diarrea, ya que esta tiene un efecto laxante, no se recomienda para personas alérgicas a las semillas de cualquier clase, porque el aceite puede contener impurezas que no lo hacen adecuado para este tipo de personas (Botanical on line, 2016).

1.1.7.- Composición nutricional de la semilla de ajonjolí.

Bravo (2019) plantea que la cantidad de nutrientes de las semillas es variable, pero todas son magníficas fuente de proteínas, minerales, vitaminas y grasas insaturadas, contiene vitamina del complejo B (niacina, tiamina, piridoxina,

ácido fólico y riboflavina) y alfa-tocoferol (vitamina E), posee importantes cantidades de magnesio, cobre, hierro, fósforo, zinc y manganeso.

Las semillas poseen una elevada cantidad de proteínas, además de ser ricas en metionina, un aminoácido esencial. Las grasas que contiene son insaturadas, por su contenido de lecitina y fitoesteroles las convierte en un alimento que contribuye a reducir el nivel de colesterol sanguíneo. Igualmente son destacables sus altos niveles de calcio que interviene en la formación de huesos y dientes, de hierro que desempeña numerosas e importantes funciones en el organismo, así como de zinc mineral que participa en el metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas, e incluso previene la impotencia masculina (Cárdenas, 2012).

Composición nutricional de la semilla de ajonjolí (Ver tabla 1)

Tabla 1

Nutrientes	Valor x 100g
Proximales	
Agua	4,69 g
Energía	573 Kcal
Proteína	17,73 g
Lípidos totales	49,67 g
Carbohidratos	23,45 g
Fibra dietética total	11,88 g
Ceniza	4,45 g
Minerales	
Calcio, Ca	975 mg
Hierro, fe	14,55 mg
Magnesio, Mg	351 mg
Fósforo, P	629 mg

Potasio, K	468 mg
Zinc, Zn	7,75 mg
Vitaminas	
Niacina	4,5 mg
Folato total	97 µg
Vitamina E	2,27 mg
Lípidos	
Ácidos grasos saturados totales	6,957 g
Ácidos grasos monoinsaturados totales	18,759 g
Ácidos grasos poliinsaturados totales	21,773 g
Colesterol	0 mg
Fitoesteroles	714 mg

1.1.8.- Variedades comerciales

Almeida (2015) refiere que las variedades comerciales más utilizadas en Cuba son:

Acarigua: variedad procedente de Venezuela, de tallo grueso, ramificado, con una altura máxima de 1.8 m en época normal (primavera-verano) hojas lanceoladas, enteras, cápsulas dehiscentes y semillas pequeñas de color blanco.

Aceitero: variedad seleccionada a partir de la variedad Aceitera, procedente de Venezuela, también de tallo grueso ramificado, con una altura máxima de 1.5 m en época normal; cápsulas dehiscentes, con semilla pequeña de color blanco.

CEMSA-1: la variedad CEMSA-1, presenta entre sus principales características: porte mediano y no ramificado, las semillas de color rosado y como promedio tiene 80 cápsulas por planta.

Rojo chino: dentro de sus características: porte alto con ramificaciones abundantes, hojas de borde dentado de color verde normal, la inserción de las

cápsulas es las axilas de las hojas (1 a 3) y es medianamente resistente a plagas y enfermedades.

1.1.9.- Rendimientos del ajonjolí a nivel mundial y en Cuba.

Amador (2004) plantea que los rendimientos a nivel mundial se estiman en un promedio de unos 913 Kg.ha⁻¹ en países tropicales. En Nicaragua los mismos han fluctuado entre 300 y 450 Kg.ha⁻¹, los cuales los considera bajos ya que con relación a las variedades existentes pueden alcanzar niveles de 1000 Kg.ha⁻¹.

Con el incremento de la cantidad de fertilizantes nitrogenados aumenta el número de cápsulas.planta⁻¹, el índice de cosecha, peso de semillas.planta⁻¹ y rendimiento de semillas por unidad de superficie, pero se reduce el contenido de aceite en semillas. (Bastilla, 2003).

En Ecuador en el 2016 se obtuvieron rendimientos de 0.81 t.ha⁻¹. Rodríguez et al. (2018) concluyeron en estudios anteriores realizados en el año 2015 sobre ocho genotipos diferentes sometidos a estrés hídrico alcanzando un rendimiento agrícola de 0.88 t.ha⁻¹. Almeida (2015) logró determinar en un experimento los rendimientos agrícolas y sus componentes, según las densidades de siembra, con un rendimiento promedio de 812.1 Kg.ha⁻¹.

Un artículo publicado en 2015 en la Revista Científica Asiática por los investigadores Masoud Golestani y Hassan Pakniyat revela que estudios realizados en ocho genotipos de ajonjolí bajo estrés hídrico los rendimientos fueron de 879,8 Kg.ha⁻¹, mientras que en plantas no estresadas alcanzaron valores medios de 1 404 t.ha⁻¹ (Díaz, 2022) .

La Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) “El Entronque”, del municipio de Sibanicú, provincia Camagüey, incorporó la siembra de la planta oleaginosa a su programa integral de producción de alimentos, que ya exhibe alentadores resultados. Los especialistas señalan que del ajonjolí cosechado en una hectárea de tierra se extraen aproximadamente unos 250 litros de un aceite con una textura, aroma y sabor peculiar, que además de su riqueza en nutrientes esenciales tiene múltiples aplicaciones para la salud humana (Febles, 2021).

2.- Materiales y métodos.

Se abordará los materiales y métodos utilizados, para la fase de diagnóstico y a lo largo de todo el proceso investigativo, así como la población y muestra seleccionada para la aplicación de los instrumentos.

2.1.- Población y muestra.

Población: 12 productores asociados a la UEB "Sociedad" del municipio Los Arabos.

Muestra: 12, lo cual representa el 100% de la población.

2.2.- Métodos investigativos.

Se ha utilizado a lo largo de todo el trabajo investigativo, en toda su dimensión, el método filosófico general dialéctico-materialista, así como métodos de nivel teórico y métodos de nivel empírico. La argumentación y el empleo de tales métodos se justifican a continuación de forma explicativa.

Métodos teóricos.

Histórico-lógico: permitió constatar la evolución histórica de esta problemática a nivel internacional, nacional, provincial y municipal, específicamente en una UEB del municipio de Los Arabos.

Analítico-sintético: permitió el análisis de diversos criterios de autores y la interpretación de datos obtenidos en diferentes trabajos investigativos.

Inductivo-deductivo: permitió determinar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el tema de investigación.

Hipotético-deductivo: todo el trabajo de sistematización y lógica deducción llevado a cabo, con respecto a la aceptación o rechazo de la hipótesis asumida en la investigación, es válido a través del empleo de este método. Deducciones, a partir de consideraciones hipotéticas, ha resultado una vía común de utilización a lo largo de todo el trabajo.

De lo abstracto a lo concreto: atendiendo a la esencia misma de la teoría del conocimiento de la filosofía del Materialismo Dialéctico e Histórico, el empleo de este método es justificable e imprescindible para alcanzar la verdadera interpretación científica y la cognición más acabada en el ámbito del

saber investigativo. La expresión que define el camino del conocimiento de la contemplación viva (conocimiento sensorial) al pensamiento abstracto (conocimiento racional) y de ahí a la práctica, es la verdadera vía, para garantizar de esta forma que la razón y el conocimiento fluyan y se acerque con precisión extrema a la verdad objetiva.

Enfoque de sistema: la integración y el fundamento esencialmente holístico que forman parte de las acciones investigativas asumidas en el trabajo de diploma, revelan la concepción de sistema a lo largo de todo el proceso investigativo, donde cada componente del problema y de todo lo que de él se deriva, constituya un elemento sensible al cambio con respecto al resto de los componentes que forman parte de la investigación.

Entre los métodos empíricos utilizados se encuentran:

Revisión y análisis de documentos: se empleó en la realización de un análisis crítico sobre la problemática a tratar, recogida en diferentes fuentes como: materiales complementarios, textos, resoluciones, publicaciones, proyectos investigativos, plan de producción de la UEB “Sociedad”, etcétera.

La entrevista: se aplicó a 12 productores para conocer sus criterios relacionados con la importancia del establecimiento del cultivo del ajonjolí y lo que representa como fuente de ingreso para la economía del país y de la UEB, así como intercambiar conocimientos que poseen sobre las atenciones culturales que se le realizan al cultivo.

Objetivo de la entrevista: conocer el nivel de preparación que poseen los productores de la UEB “Sociedad” sobre las atenciones culturales que se le realizan al cultivo del ajonjolí y su importancia.

Interrogantes de la entrevista:

1. ¿Poseen conocimientos o experiencias acerca del cultivo del ajonjolí?
2. ¿Han cultivado el ajonjolí en años anteriores en la UEB?
3. ¿Han recibido capacitación por parte de algún especialista sobre dicho cultivo?
4. ¿Los motiva implementar el cultivo en la unidad?
5. ¿Conocen las atenciones culturales que se le realizan al cultivo?

Criterio de especialista: este método ha sido aplicado a un especialista seleccionado Ingeniero Agrónomo Rosendo Casanova Riverón, el cual cuenta con 40 años de experiencia en la esfera agroproductiva.

2.3.- Caracterización de la UEB “Sociedad”.

La UEB “Sociedad” pertenece a la Empresa Agroindustrial Azucarera “Mario Muñoz Monroy” del municipio Los Arabos, provincia Matanzas. Las áreas que presenta limitan al norte con la UBPC (Unidad Básica de Producción Cooperativa) “Covadonga”, al sur con la antigua UBPC “Semillero”, al este con la CCSF (Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida) “Niceto Pérez”, y al oeste con la UBPC “Chilena” (**Ver anexo 3**). Las oficinas de dicha unidad se encuentran al lado sur de la carretera central limitando al este con UEB “Materias Primas” y al oeste con la CCSF “Mártires del Moncada”.

Esta unidad está diversificada en sus producciones teniendo un área fundamental para cultivos varios de 54.0 ha, ubicadas en el batey llamado “Boticario” cerca del consejo popular Arango, las cuales se dedican cada año a la siembra de viandas, hortalizas y granos, de este último es potenciado con la siembra de frijol, maíz y ajonjolí (**20.0, 15.0, 5.0** hectáreas respectivamente). Cuenta con dos máquinas de riego de pivote central eléctrica (Agrocaja), una dedicada al cultivo de la caña y la otra a cultivos varios. El suelo predominante es ferralítico rojo.

2.4.- Valoración de la efectividad económica de la implementación del cultivo del ajonjolí en la UEB “Sociedad”.

El incremento de los rendimientos del cultivo del ajonjolí depende de varios **indicadores de efectividad económica**, estos son:

1. Correcta planificación y organización para establecer el cultivo.
2. Magnitud del incremento de la producción ya sea en forma natural o en valor.
3. Productividad del trabajo.
4. Rentabilidad de la producción.
5. Suma de los gastos adicionales en el desarrollo de los métodos agrotécnicos, incluyendo la cosecha y transportación.
6. Costo de producción por unidad.

7. Calidad de la producción obtenida.
8. Ganancia neta adicional.

Mientras mayor sea el volumen de la producción del ingreso, mayor será la efectividad de la economía. Del análisis de estos indicadores se desprende que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que deben ser considerados como un sistema de indicadores que miden de forma integral la productividad y la calidad.

3.- Resultados y discusión.

En el mismo se refiere a los resultados del diagnóstico-investigativo alcanzado en esta fase, como la revisión y análisis realizado a documentos que comprenden: expedientes de usufructuarios, contratos, plan de producción, registros de inventario de la UEB y la entrevista realizada a los 12 productores pertenecientes a la UEB, incluyendo el criterio de especialista consultado acerca de la investigación como aporte práctico de su labor científica. Además se aborda la propuesta de la estrategia para la implementación del cultivo del ajonjolí en la UEB "Sociedad" del municipio Los Arabos.

3.1.- Resultados del análisis de la revisión de documentos y observación a las áreas de siembra.

Durante la observación a documentos y a las áreas de siembra se comprobó que existen **potencialidades** como:

1. Entregas de tierras en usufructo que contribuye a incrementar en áreas.
2. Interés de los productores para fomentar la siembra del ajonjolí.
3. La presencia de una máquina de riego de pivote central eléctrica (Agrocaja), en las áreas de cultivos varios.
4. Suelo ferralítico rojo de buen drenaje que posibilita el buen desarrollo del cultivo.

Deficiencias:

- Poca capacitación de los productores con respecto al establecimiento del cultivo.
- Déficit de recursos y poca utilización de medios biológicos.

- Suelo infectado por Sorghum halepense (cañuela).
- Poca fuerza de trabajo en el área.

3.2.- Resultados de la entrevista realizada a los productores de la UEB “Sociedad” del municipio Los Arabos.

El 100% de los productores entrevistados plantean que poseen alguna experiencia pero pocos conocimientos teóricos sobre el cultivo. El 80% de los asociados declaran que lo cultivan pero no los motivaba, ya que no era muy demandado por la población, pero en estos momentos es de gran motivación, pues de la producción del grano se puede obtener derivados como el aceite y los residuos lo pueden aprovechar para la elaboración de pienso para la alimentación animal.

El 100% de los productores entrevistados plantean que se sienten motivados por el ingreso que aporta el producto para su economía familiar. El 100% de ellos confirman que no han recibido ninguna capacitación por parte de especialistas para realizar las atenciones al cultivo y así lograr mejores rendimientos. Sobre el conocimiento de atenciones culturales que se le practican al cultivo, el 70% poseen conocimientos de ellas y el 30% tienen experiencia pero no las realizan correctamente.

Según los resultados obtenidos de la entrevista, se comprueba que la mayoría de los productores poseen experiencia sobre el tema, pero no presentan los conocimientos teóricos y técnicos fundamentales para aplicarlos a las labores culturales; además de la falta de capacitación y asesoramiento por parte de especialistas. Los asociados demuestran interés para implementar el cultivo, ya que ofrece mayores ingresos a la economía familiar y a la entidad como tal. Se considera de gran importancia y necesario la preparación de los asociados a partir de un programa de capacitación para profundizar sus conocimientos sobre el cultivo, y lograr mejores resultados, así como una mayor motivación.

3.3.- Estrategia para la implementación del cultivo del ajonjolí en la UEB “Sociedad” del municipio Los Arabos.

La estrategia es un procedimiento dispuesto para la toma de decisiones y/o para accionar frente a un determinado escenario. Esto, buscando alcanzar uno o varios objetivos previamente definidos”. (Westreicher, 2022). Considerando lo

planteado por Guillermo Westreicher, el autor de la presente investigación asume que la estrategia es un plan mediante el cual se pretende lograr un propósito.

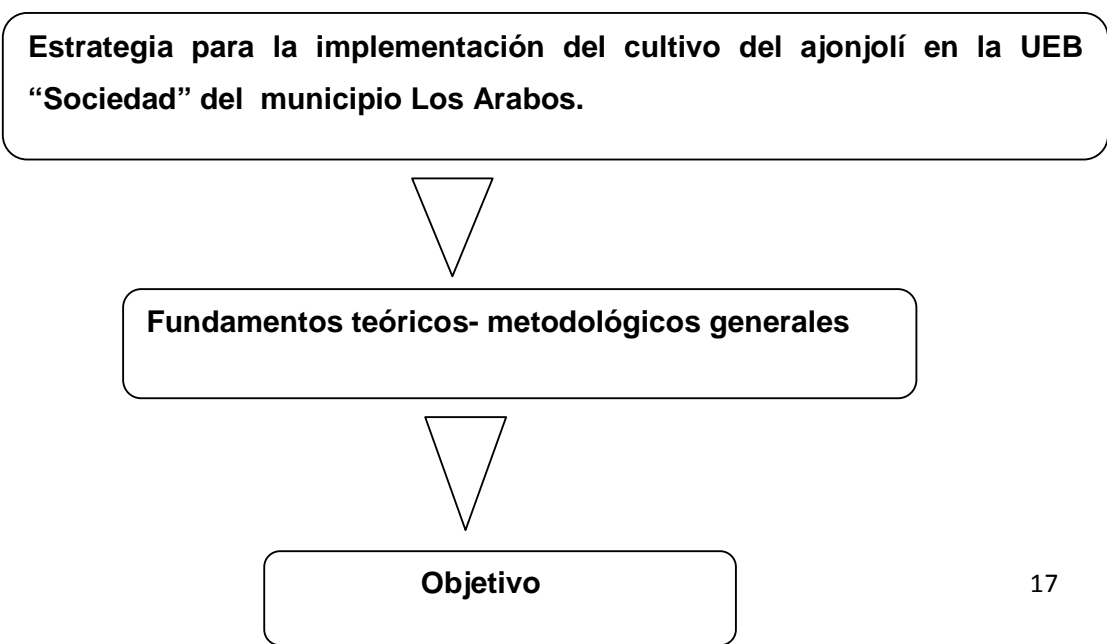
Desde el punto de vista filosófico la estrategia asume la filosofía marxista-leninista que considera al hombre como sujeto del conocimiento, el cual tiene la capacidad de pensar dialécticamente al implementar el cultivo del ajonjolí y de esta manera lograr una mayor eficiencia económica en la UEB.

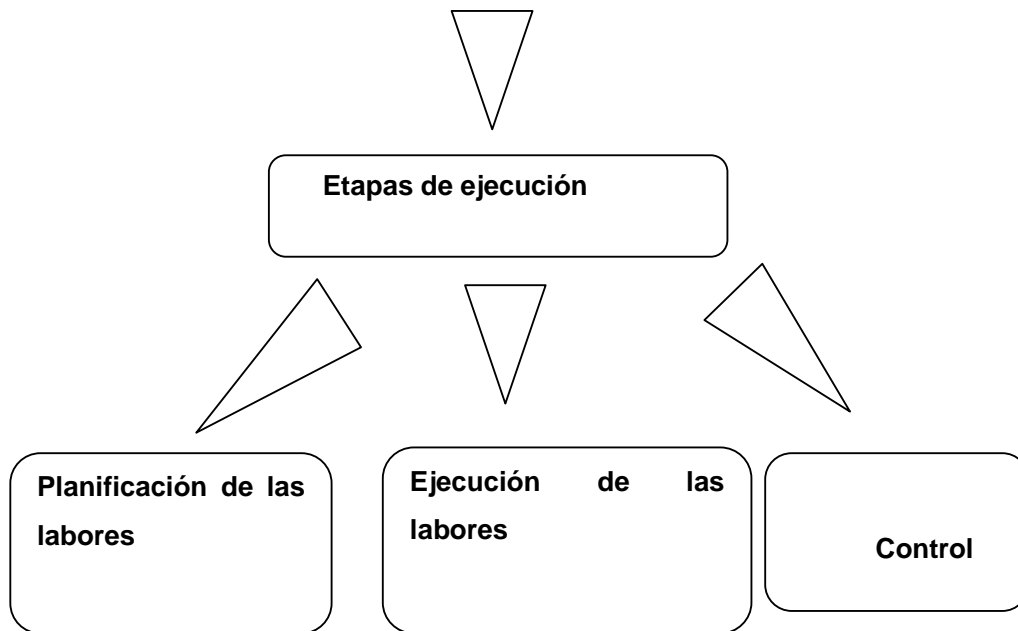
La propuesta de la investigación se fundamenta en una estrategia para la implementación del ajonjolí en la UEB “Sociedad”.

La aplicación de la nueva estrategia para el cultivo del ajonjolí trae consigo:

- El aprovechamiento eficiente del suelo, del agua, los recursos disponibles y el pago por resultados finales.
- Utilización de productos biológicos para disminuir las aplicaciones de productos químicos, obteniéndose productos más sanos y un impacto ambiental positivo.
- Utilización de variedades más resistentes y de mayor potencial productivo.
- Empleo de marcos de siembras adecuados de acuerdo a las tecnologías actuales.
- Un manejo integrado de plagas y enfermedades.

A continuación se presenta la estructura de la estrategia propuesta.





Objetivo de la estrategia: implementar el cultivo del ajonjolí en la UEB “Sociedad” del municipio Los Arabos.

Etapas de la estrategia

1-Planificación de las labores.

Para la elaboración y planificación de las labores el productor debe tener en cuenta: el tipo de suelo, época de siembra, la especie cultivada, ciclo vegetativo, las labores culturales, cosecha entre otras. La planificación puede variar según la influencia de varios factores como: la época de siembra es un factor fundamental, el cultivo debe sembrarse en los primeros meses de primavera para cosechar en los meses que no existan riesgos de abundantes precipitaciones, ya que sería fatal para obtener buena calidad del producto y mayores rendimientos del mismo.

Otros factores son:

- La acumulación de agua retrasa su crecimiento y modifica el ciclo de vida.
- La temperatura influye en la germinación siendo el rango óptimo de 26⁰-30⁰.
- La pureza de la variedad facilita la cosecha debido a la maduración uniforme. En caso de maduración poco uniforme se realiza en 2 o 3 cosechas.

2- Ejecución de las labores.

Para la ejecución de las labores el productor debe poseer conocimientos sobre la ejecución de las mismas; constar con los recursos necesarios y disponibles (herramientas de trabajo, envases, medios de transporte, etcétera) y cumplir con rigor sus funciones para lograr mejores rendimientos durante la cosecha.

3-Control: al concluir cada labor el responsable del área controlará el correcto cumplimiento de cada una de las atenciones culturales y de las normas técnicas requeridas para no incidir en las mismas deficiencias en próximas cosechas. Se debe comprobar la cantidad, calidad de semillas y distancia, cumpliendo con los marcos de siembra según el tipo de variedad del cultivo. Monitorear periódicamente el cultivo para detectar posibles ataques de malezas, plagas y deficiencias nutricionales.

3.3.1.- Labores a ejecutar.

1- Preparación de suelos.

Las labores de preparación del suelo para la siembra de ajonjolí deben estar dirigidas a:

- Garantizar una superficie suelta bien mullida.
- Destruir e incorporar la vegetación existente y facilitar su descomposición total.
- Contribuir con el control de plagas y enfermedades en el suelo.
- Obtener una emergencia uniforme.
- Facilitar la incorporación de los fertilizantes.
- Mejorar el relieve del suelo.

La preparación del suelo normalmente consta de una aradura o roturación, uno o dos pases de rastra y una nivelación. La aradura o roturación se hace a una profundidad de 10 a 12 pulgadas cuando ocupamos maquinaria agrícola, y de 6 a 9 pulgadas cuando utilizamos tracción animal. Es preferible arar de 30 a 45 días antes de la siembra.

En terrenos de valle, el primer pase de grada deberá realizarse cuando se observe la aparición de malezas en toda el área del cultivo. Esto ocurre entre los 15 y 30 días después del arado.

2- Siembra: el cultivo necesita de una buena preparación del suelo, logrando un buen mullido, un lecho bien uniformado, teniendo en cuenta lo pequeñas que son las semillas, lo que hace que las plántulas después de germinar crezcan con lentitud. Es conveniente inmediatamente después de la siembra, tapar las semillas y regar el terreno, para evitar que las hormigas u otros insectos se lleven las mismas.

El ajonjolí en nuestro país se puede sembrar en dos épocas diferentes, una de abril a junio, siendo esta la época óptima, y la otra del 15 de julio al 20 de agosto.

Para producción de aceite el productor debe sembrar a una distancia de 6-10 plantas por metro lineal y una distancia de camellón de 70-90 cm para variedades ramificadas y 8-10 plantas por metro lineal y una distancia de camellón de 50-70 cm para las no ramificadas, en ambos casos la profundidad de siembra será de 2-3 cm preferiblemente 2 cm, siendo la dosis de semillas a emplear de aproximadamente $3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Es una planta muy flexible en cuanto a la siembra con distintas densidades y población. Esta se mueve en rangos de 300-350 mil plantas por hectárea en las variedades no ramificadas y de 120-125 mil plantas para las ramificadas

El crecimiento de las plantas durante los primeros treinta días es lento, en esta etapa las malezas compiten con el cultivo por lo que se deben ejecutar las siguientes labores:

3- Raleo: es una práctica que se realiza para regular la población muy densa de plantas de ajonjolí que emergieron luego de haber sembrado a chorrillo. Se ralea siempre y cuando la densidad de plantas germinadas sea superior a la recomendada. Se hace después de las limpias y se combina con un aporque, se debe ejecutar durante la tercera semana después de la germinación, cuando las plantas alcanzan de 10 a 12 cm. El raleo también es una práctica sanitaria, al raleo se eliminan las plantas enfermas y fuera de lugar, de esta manera se previene el desarrollo de enfermedades. No utilizar azada (guataca) para

realizar el raleo ya que puede ocasionar daños a las plantas. Luego de realizar el raleo se deja aproximadamente las siguientes distancias:

Variedades ramificadas: 6 a 8 plantas por metro lineal.

Variedades no ramificadas: 8 a 10 plantas por metro lineal.

4- Control de malezas: es de gran importancia mantener limpio el cultivo sobre todo en los primeros 25 a 30 días, ya que su crecimiento es lento y el rendimiento de éste puede ser afectado hasta en un 50% a 60%. Esta labor se puede realizar de tres formas:

- Manual: a través de herramientas como machetes, azadón o extracción de maleza.
- Mecánico: a través de equipos como arados, discos, cultivadoras.
- Químico: a través de herbicidas como última opción. Se recomienda el uso de productos con banda verde que son de menor riesgo para el medio ambiente y la salud humana.

El ajonjolí es una planta que presenta alta sensibilidad a los herbicidas, es preferible evitar su uso.

5- Aporque: se realiza con el objetivo de mejorar el anclaje, reducir el acame de las plantas, incrementar la aireación y retención de humedad en el suelo. Se ejecuta un primer aporque entre los primeros 25 a 30 días después de la siembra, y otro entre los 45 a 50 días.

6- Fertilización: el programa de fertilización se basa en un análisis del suelo que permita corregir la deficiencia de nutrientes. La planta de ajonjolí responde bien al uso de fertilizantes por lo que debe ser de manera controlada, ya que es sensible al nitrógeno y fósforo, respondiendo a aplicaciones de 30 kg.ha⁻¹ de N, aplicado particularmente en la fase de aparición del par de hojas verdaderas. Esto puede suministrarse mediante aplicaciones de estiércol, compost, humus de lombriz u otros abonos orgánicos.

- Primera fertilización: aplicar dos quintales de 12:30:10 (N-P₂O₅-K₂O) al momento de la siembra.

- Segunda fertilización: de 15 a 20 días después de la siembra aplicar 1 quintal de urea.

- Tercera fertilización: de 30 a 35 días después de la siembra volver a aplicar 1 quintal de urea. Para complementar la fertilización, se recomienda hacer dos aplicaciones de biofertilizantes líquido (té de estiércol) a razón de dos litros por bomba, con intervalos de quince días después de la siembra.

7-Control de Plagas y Enfermedades

Entre las principales plagas se encuentran:

Gallina ciega

Daño: este se alimenta de las raíces, debilitan y matan las plántulas, a menudo se observan en parches bien definidos en el cultivo.

Control: preparación del suelo 15 días antes de la siembra. Las larvas quedan expuestas al sol, mueren por insolación o son depredadas por pájaros.

Gusano cuerudo

Daño: se alimenta de las raíces, provocando amarillamiento de las plantas.

Control: aceite orgánico de (Neen más adherente) 1.4 l.ha⁻¹.

Gusano peludo

Daño: las larvas jóvenes se agrupan y consumen la epidermis de la hoja, dando como resultado transparencia por lo que recibe el nombre de hojas banderas. Las larvas viejas son solitarias y se alimentan del tejido tierno.

Control: Bacillus Thuringiensis 0.5 - 1.0 kg.ha⁻¹.

Tortuguillas

Daño: los adultos pueden atacar el ajonjolí durante todo su ciclo. El daño causa mayor problemas en los primeros 30 días de edad del cultivo y cuando las poblaciones son numerosas.

Control: realizar barbechos (dejar de sembrar) después de la cosecha para ayudar a destruir la plaga antes de su desarrollo.

Chinche verde

Daño: generalmente ataca el cogollo, chupa la savia e inyectan toxinas que decoloran y matan las hojas.

Control: Cipermetrina 2.5 EC, 350 ml.ha⁻¹.

Áfidos

Daño: perfora la lámina foliar de las hojas para alimentarse. La continua perforación se manifiesta como puntos blanquecinos, finos y cloróticos. Luego se convierten en manchas longitudinales de color blanquecino.

Control: preparación y desinfección del suelo, aplicando Volatón a razón de 30 lb.mz⁻¹; Cipermetrina 80-100 cc por bombada y Metaldehído.

Entre las principales **enfermedades** se encuentran:

Pata negra

Daño: se presenta a cualquier edad manifestándose por una mancha negruzca, más o menos húmeda, que se inicia en la región del cuello y se extiende hacia arriba del tallo, envolviéndola y ocasionando un estrangulamiento que produce volcamiento de la planta o su muerte.

Control: aplicaciones preventivas de Sulfato de cobre hidratado, Clorotalonil, Mancozeb, Propineb, Fosetil-Al y 1 kg.ha⁻¹.

Cercospora sesami

Daño: conocida como mancha redonda de la hoja ocasionando al final del ciclo defoliación de la planta, ataca el tallo y cápsulas. Se manifiesta como una mancha circular cuyo centro es de color gris y orillas amarillentas y con áreas hundidas en tono oscuro.

Control: uso de variedades resistentes, rotación de cultivos y garantizar un buen drenaje en el terreno.

Pudrición de la raíz

Daño: es muy común en el cultivo en zonas lluviosas ya que el hongo requiere de alta humedad relativa y elevadas temperaturas para su desarrollo. Se observa un estrangulamiento en la base del tallo de la planta hacia el interior del suelo que impide el paso de los nutrientes, posteriormente se marchita y muere.

Control: rotación de cultivos, uso de variedades resistentes y manejo adecuado del suelo.

8- Cosecha

Puede ser mecanizada o manual, esta última es la más utilizada en Cuba.

Nobre *et al.* (2013) afirman que el momento de la cosecha es cuando el cultivo obtiene el color amarillento, las hojas cayeron y los frutos están aún en el proceso de madurez. Con el fin de evitar el problema con las pérdidas debido a la dehiscencia de la cápsula en la cosecha, los productores han dado cuenta de la cosecha anticipada, sin embargo, puede haber pérdidas de naturaleza cualitativa, como reducir el contenido de aceite y cambios en la composición de ácidos grasos.

Mecanizada.

Se hace cuando el ajonjolí llega a la madurez avanzada. La pureza de la variedad facilita la cosecha debido a la maduración uniforme. En caso de maduración poco uniforme se realiza en dos o tres cosechas. Las plantas se cortan o se rompen a una altura de 10-15cm y si las cosechan antes que se maduren las cápsulas, en caso contrario hay una pérdida alta de semillas, debido a que las cápsulas se rompen al momento de madurar. El momento óptimo de cosechar (madurez fisiológica) llega cuando las primeras cápsulas inferiores adquieren una coloración marrón y revientan (Bastilla y Lascarro, 2003).

Manual.

Se efectúa antes del desecamiento de la planta, en el momento de la fructificación de las últimas flores, se debe trillar de 10-15 días después de la siega. La cosecha se realiza manualmente cuando ha terminado la floración y las hojas se tornan amarillas, cortando las plantas y haciéndose pilas verticales con éstas para secarlas al sol, práctica conocida como emburrado; posteriormente se procede con la trilla manual (sacudido de las plantas secas) para liberar la semilla de las cápsulas y se finaliza con una limpieza muy artesanal del grano usando ventiladores, cerniendo la semilla o sacudiendo los sacos sobre una carpa (Corporación PBA, 2012).

Corte y hacinamiento de las plantas

El corte puede hacerse a mano o con una máquina segadora-atadora. A medida que se cortan, las plantas se hacinan en gavillas pequeñas de 10 a 15 plantas, luego se amarran, y posteriormente se dejan de 10 a 15 días sobre el terreno para que se sequen. **(Ver anexo: 4)**

Apilamientos de gavillas.

Las gavillas se apilan de 10 a 15 plantas. Las pilas, de forma cónica, con 30 o 40 cm de diámetro en la parte superior, se colocan sobre el terreno. Conviene que estén bien alineadas para facilitar las labores siguientes. No deben ser demasiado grandes a fin de facilitar la aireación y favorecer el secamiento rápido. **(Ver anexo: 5)**

Trilla y limpieza de la semilla.

Aproximadamente 15 días después del corte, las pilas están listas para la trilla. Esta puede hacerse a mano, sacudiendo y golpeando las plantas sobre una lona para sacar las semillas de las cápsulas. Puede usarse también una trilladora mecánica. La limpieza de la semilla se hace por medio de cribas con perforaciones circulares de 84 mm aprox. de diámetro, o manualmente, venteando la semilla sobre la lona (Bastilla y Lascarro, 2003). **(Ver anexo: 6)**

9- Poscosecha

Para comprobar la calidad de la semilla, lo más importante es conocer la cantidad de materia extraña que trae consigo y compararlo con el peso total, de esta forma se identifica el estado del producto.

Es importante garantizar las condiciones necesarias para el acopio y almacenamiento, la semilla no debe poseer materias extrañas, la humedad debe ser menor de 7% ya que de ser mayor puede surgir el ataque por hongos, estar libre de manchas que indica un posible ataque de plagas o indicios de germinación.

Para evitar eso se lleva a cabo el proceso de secado en una carpa bajo el sol con el propósito de reducir la humedad y alargar la vida del grano en el almacén.

Para el almacenamiento es preferible usar espacios protegidos del sol a temperaturas bajas menores de 18 °C y baja humedad ambiental. No se puede aplicar ningún químico, únicamente se tiene cuidado con plagas de almacén.

Tradicionalmente la semilla se almacena en sacos, ya que el período de almacenamiento no es muy largo. Para almacenarlo, es preferible hacerlo bajo refrigeración o en un lugar bastante fresco, almacenado en seco herméticamente. De esta manera pueden almacenarse hasta tres meses, en caso de refrigerar la semilla dura hasta 6 meses, en caso de congelar hasta un año.

En cambio, el aceite de ajonjolí es mucho más estable y podrá mantenerse fresco por años debido a que este contiene una sustancia fenólica, conocida por Sesamol (metilendioxfenil), un fuerte antioxidante natural, propiedad que atribuye resistencia a la rancidez oxidativa mayor que otros aceites comestibles (Siguencia y Saritama, 2022).

Las labores de cultivo propuestas a ejecutar se pueden observar en el **calendario (Ver anexo: 7)**

3.3.2.- Rotación de cultivos.

Por rotación de cultivos se entiende un sistema de manejo de un cultivo o una secuencia de cultivos en una unidad productiva, en cuyo caso se asume alternancia. La incorporación de leguminosas forrajeras, además del aporte de nitrógeno, tiene el efecto positivo de la no roturación durante su vida útil (González, 2012).

En la producción de ajonjolí se considerarán los siguientes aspectos en la planificación de la rotación de cultivos:

- No sembrar directamente después del barbecho (suelo desnivelado, enmalezado).
- Semillero libre de malezas (importante al escoger el pre cultivo).
- Pocas exigencias del cultivo precedente.
- Ser este mismo un buen pre cultivo (aflojador de suelo mediante raíz pivotante y red radicular superficial tupida).

- Resistente contra nemátodos de raíces.

3.3.3- Asociación de cultivos.

Con cultivos anuales: en muchos países se siembra el ajonjolí con otras especies como algodón, maíz, sorgo, mijo, maní, soya u otras variedades de *Phaseolus* (*Fabáceas*). El cultivo asociado de ajonjolí y algodón da menos rendimiento que en monocultivo.

Con cultivos perennes: es posible la siembra entre medio de filas de cultivos perennes jóvenes, ejemplo: cajú (*Anacardium occidentale*), árboles jóvenes de bosque, así como palmeras de coco. La siembra de franjas con piña o setos de leguminosas entre linderos de parcelas, puede prevenir erosión y así reducir la pérdida de nutrientes, pérdida de materia orgánica y acidificación del suelo, incrementando de esta manera los rendimientos (Vaca et al., 2001).

3.4- Resultados del criterio aportado por el especialista consultado acerca de la estrategia propuesta.

Con la culminación de la estrategia, el especialista realiza un análisis a partir de los resultados del diagnóstico desarrollado y la fundamentación de la propuesta. Posteriormente se explicó la conformación de la estrategia, llevándose a cabo un debate sobre la misma, a través de un análisis enriquecedor entre el especialista y el autor del trabajo.

Los criterios expresados por el especialista en el intercambio sobre el valor de la propuesta, consideró la importancia de generalizar la estrategia al resto de las formas productivas del territorio y hacia los municipios de mayor potencial productivo para contribuir al fomento y desarrollo del cultivo del ajonjolí como vía de ingreso y adquisición de alimentos.

3.5- Valoración económica.

La implementación de este cultivo no representa riesgo económico-financiero para la unidad y tampoco para los productores, ya que no demanda tantos recursos, como son, semillas, fertilizantes, preparación de tierra, riego, entre otros, Se lograrán obtener paulatinamente ganancias hasta el cubrimiento total de los gastos de la inversión, además de mejorar la capacidad financiera de las

familias campesinas por la sustitución de importaciones, estimulando las inversiones y el incremento de sus áreas productivas.

La inversión provoca un impacto social positivo porque:

- Contribuye al aumento de la adquisición de alimentos para la población.
- Mejora la calidad de vida de las familias campesinas.
- Contribuye a elevar los ingresos a partir de la producción de aceite, su derivado más esencial.

CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos en el diagnóstico demuestran que en la UEB “Sociedad” existen fortalezas para implementar el cultivo del ajonjolí en sus áreas de producción.
2. Los indicadores de efectividad económica permiten el incremento de la producción del ajonjolí.
3. La estrategia propuesta para la implementación de la siembra del ajonjolí contribuye a una correcta organización, planificación y así obtener altos rendimientos en el cultivo.
4. Se obtienen derivados de alta demanda y por tanto se incrementan los ingresos por concepto de exportación y de ahorro por sustitución de importaciones, ya que existe un adecuado manejo del cultivo.

RECOMENDACIONES

- Poner en práctica la estrategia propuesta para su validación teniendo en cuenta los resultados aportados por el especialista.
- Extender la propuesta a otras entidades del territorio a partir de las características y condiciones socioeconómicas de las mismas.
- Presentar los resultados de la investigación en eventos, proyectos investigativos, etcétera.
- Proponer cursos de capacitación sobre la implementación del cultivo del ajonjolí a productores a nivel municipal y provincial.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Almeida, A. 2015. Influencia de la distancia de siembra sobre las plagas y el rendimiento agrícola en ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central “Marta Abreu”. Las Villas. [en línea]. Disponible en <http://www.dspace.uclv.edu.cu> [Consulta: octubre, 21 2022].
2. Amador, J. U. 2004. Evaluación de dosis y momentos de aplicación del Humus de lombriz sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del Ajonjolí (*Sesamum indicum* L) Variedad Cuyumaqui. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo.
3. Bastilla, L.; Lascarro, C y Laguna, G. 2003. Identificación de los usos y aplicaciones del ajonjolí como producto de potencial exportador. Institución universitaria tecnológica de Bolívar. 45p. [en línea]. Disponible en <http://www.repositorio.uctb.edu.co> [Consulta: octubre, 21 2022].
4. Botanical on line. 2016. [en línea]. Disponible en http://www.botanical-online.com/sesamo_toxicidad.htm [Consulta: octubre, 25 2022].
5. Bravo, G. 2019. Sustitución de margarina por aceite de ajonjolí y crema de ajonjolí (*Sesamum indicum*) en la elaboración de galletas. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero de alimentos. Universidad Nacional del Callao.
6. Cárdenas, C. 2012. Efecto del intercalamiento de soya (*Glycine max* (L). Merrill.) y ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita moschata* Duch.). Santa Clara. Tesis en opción al Título de Máster en Agricultura sostenible. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. [en línea]. Disponible en <https://dspace.uclv.edu.cu> [Consulta: octubre, 24 2022].
7. Centeno, M. I y Poveda, R. A. 2010. Evaluación del manejo orgánico del cultivo de ajonjolí (*Sesamun indicum*) con tres tipos de fertilizantes orgánicos Bokashi, Lombriabono y compost en el Campus agropecuario de la Unan-León en el período de septiembre a diciembre del 2009. Previo para optar por el Título de Ingeniero en Agroecología Tropical. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua- León Unan- León.

8. Corporación PBA. 2012. Guía para el manejo integrado del cultivo de ajonjolí. [en línea] Disponible en: <https://www.corporacionpba.org/portal/sites/default/files> [Consulta: octubre, 26 2022]
9. Cruz, E. 2003. La importancia del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en México. [en línea]. Disponible en <http://www.repositorio.uaaan.mx> [Consulta: octubre, 30 2022].
10. Cruz, I. 2019. Producción de Semilla de Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en la Región Sureste del Estado de Coahuila. [en línea] .Disponible en <http://www.repositorio.uaaan.mx> [Consulta: octubre, 30 2022].
11. Chile, N.R.; Rodríguez, E.A.; Molina, M.O.; Rodríguez, O.A y Carranza, F.A. 2022. Evaluación de cinco dosis de un fertilizante químico y una dosis de fertilizante orgánico en el desarrollo y rendimiento del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en San Luis Talpa, La Paz. El Salvador. La Paz. AGROCIENCIA. Vol. 22. p. 6-17 [en línea]. Disponible en: <https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia> [Consulta: diciembre,10 2022]
12. De Mera H, E. A. 2017. Análisis gastronómico de la semilla de ajonjolí (*Sesamun Indicum*) en la ciudad de Guayaquil. Universidad de Guayaquil. [en línea]. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec> [Consulta: diciembre, 10 2022]
13. Díaz, R. 2022. Molino recuperado por Alejandro para la extracción de aceite de ajonjolí. Periódico Juventud Rebelde, agosto 16. [en línea]. Disponible en: <https://www.juventudrebelde.cu> [Consulta: diciembre 10 2022]
14. R. 2022. Aceite de ajonjolí casero por el momento. Periódico Juventud Rebelde, agosto 16. [en línea]. Disponible en: <https://www.juventudrebelde.cu> [Consulta: diciembre 10 2022]
15. Febles, M. 2021. De una hectárea de ajonjolí pueden lograrse más de 200 litros de aceite. Periódico Granma, noviembre 9. [en línea] Disponible en: <https://www.granma.cu/> [Consulta: diciembre 12 2022]
16. Ferré, C. D.; Palomino, D y Ramos, A. 2016. Efecto de los abonos orgánicos en el incremento de la producción del cultivo de ajonjolí en el

distrito de Chosica durante el año 2013. Trabajo de Diploma en opción al título Profesional de Licenciado en Educación Especialidad: Agropecuaria. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. [en línea]. Disponible en: <https://www//repositorio.une.edu.pe> [Consulta: diciembre, 20 2022]

17. González, A. L. 2012. Determinación del destino del nitrógeno aplicado a un cultivo de sésamo mediante la técnica isotópica. Tesis en opción al título de Máster en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial. Universidad Nacional de Asunción [en línea] Disponible en: <https://www.conacyt.gov.py/sites> [Consulta: diciembre, 20 2022].
18. Hernández, A.; García, D.; Calle, J y Duarte, C. 2014. Desarrollo de una galleta dulce con ajonjolí tostado y molido. Revista Tecnología Química. Vol. 3 no.34. p 197-206. [en línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa> [Consulta: diciembre, 20 2022].
19. Marrugo, Y. A.; L.; Montero, P y Acevedo, D. 2015. Viabilidade de Sesame armazenamento das sementes (*Sesamum indicum* L.) em sacos silobag. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Vol.1 no.13. p 83-89. [en línea]. Disponible en <http://www.scielo.org.co/scielo> [Consulta: diciembre, 26 2022].
20. MEFCCA. 2022. Cartilla de ajonjolí. [en línea]. Disponible en: <https://www.economiafamiliar.gob.ni/backand/vistas/doc/cartilla/doc/7385.pdf> [Consulta: diciembre, 26 2022].
21. Nobre, C.; Trogello, E.; Morais, D y Brandão, D.S. 2013. Qualidade da semente do gergelim preto (*Sesamum indicum* L.) em diferentes épocas de colheita. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. Vol.15 no.4. p 609–616. [en línea]. Disponible en: <https://www.scielo.br> [Consulta: enero, 8 2023].
22. Ortega, E. L. 2017. Determinar los efectos de diferentes dosis de los biofertilizantes MICRO-ASP y AZOSPITIC (*Azospirillum brasilense*) en el cultivo de ajonjolí. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.
23. Oviedo de Cristaldo, R. M. 2007. Introducción y selección de cultivares de sésamo. En Jornada Técnico – Científica del cultivo de Sésamo. San Lorenzo, Campus Universitario: p. 2-8

24. Pineda, M. R. 2009. Respuesta del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum* L, Pedaliaceae) a la fertilización al suelo y foliar en Aldea El Paredón Buena Vista, La Gomera, Escuintla, Guatemala. [en línea]. Disponible en: <http://wwwbiblio3.url.edu.gt> [Consulta: enero, 8 2023].
25. Queiroga, V.; Chávez, J. V.; Pérez, F. J. y Buso, J. A. 2018. Cultivo de ajonjolí para los campesinos en los departamentos de Choluteca y Valle. p 104.
26. Rodríguez, I., Pérez, I., García, R. M y Sánchez, Z. S. 2018. Efecto de la densidad de población en parámetros agronómicos del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). Revista Científica Agroecosistemas. Vol. 6 no. 3. p33-39. [en línea]. Disponible en: <http://wwwaes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index> [Consulta: enero, 8 2023].
27. Rosillo, J. M. 2019. Evaluación de la modalidad de siembra y del número de plantas por golpe en la capacidad productiva del ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) Valle del Medio Piura. Tesis en opción del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Piura. [en línea]. Disponible en: <https://wwwrepositorio.unp.edu.pe> [Consulta: enero, 8 2023].
28. Sánchez, Z. S. 2018. Comportamiento del cultivo del ajonjolí bajo diferentes densidades de población en la granja Santa Inés. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. [en línea]. Disponible en: <http://wwwrepositorio.utmachala.edu.ec> [Consulta: enero, 8 2023].
29. Siguencia, E. T y Saritama. R. A. 2022. Evaluación del rendimiento del aceite esencial de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) a partir de dos pretratamientos para su aplicación en la industria. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniería Biotecnológica. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador.
30. Silvero, M. E. 2021. Época óptima de siembra de sésamo (*Sesamum indicum* L.) Variedad Escoba Blanca, en el departamento de Guairá. IDI-UNICYT. Ed: Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología. [en línea]. Disponible en: <https://www//doi.org> [Consulta: enero, 8 2023].
31. Suarez, A. I. 2021. Implementation of a productive system of white ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) Focused on the marketing of the seed, execution of a

social component and research of agroecosystems of yam (*dioscorea alata*) in the municipality of Tuchín, Córdoba. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Salle. [en línea]. Disponible en: <https://www.ciencia.lasalle.edu.co> [Consulta: enero, 8 2023].

32. Tejada, M. A. 2018. Estudio sobre grano de ajonjolí (*Sesame indicum sp.*) y su procesamiento en la actualidad. Girardot. Universidad Nacional Abierta y a distancia- UNAD [en línea]. Disponible <https://repository.unad.edu.co> [Consulta: enero, 8 2023].
33. Vaca, F.; Vázquez, J.; Vázquez, V y Vásquez, J. 2001. Manual de manejo: El cultivo del ajonjolí. 47p. [en línea]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu> [Consulta: enero, 22 2023].
34. Van, M. A y Oviedo de Cristaldo, R.M. 2012. Población de plantas y su efecto en el desarrollo vegetativo y rendimiento del sésamo (*Sesamum indicum L.*) Variedad Escoba. [en línea]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication> [Consulta: enero, 22 2023].
35. Vida Naturalia. 2016. [en línea]. Disponible en <http://www.vidanaturalia.com/semillas-de-sesamo-propiedades-y-beneficios> [Consulta: noviembre, 14 2022]
36. Villanueva, E.; Castillo, D y Rodríguez, G. Influencia de los parámetros Rancimat sobre la determinación del índice de estabilidad oxidativa del aceite de *Sesamum indicum L.* Scientia Agropecuaria. Vol. 3 no.4. p 180. [en línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org> [Consulta: diciembre, 10 2022].
37. Westreicher, G. 2020. Estrategia. [en línea]. Disponible en: <http://www.economipedia.com> [Consulta enero, 20 2023].
38. Zavala, F. I y Castillo, F. A. 2008. Obtención del aceite virgen de la semilla de ajonjolí. Universidad de Guayaquil. [en línea]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/1647> [Consulta: enero, 3 2023]

ANEXOS



Anexo: 1. Máquina extractora de aceite de ajonjolí. Fuente: Elaboración propia.

Anexo: 2

Caracterización morfológica del ajonjolí



Raíz de ajonjolí.



Tallo de ajonjolí.



A

B



Hojas de ajonjolí. A. Hojas superiores. B. Hojas inferiores.



Flores de ajonjolí.

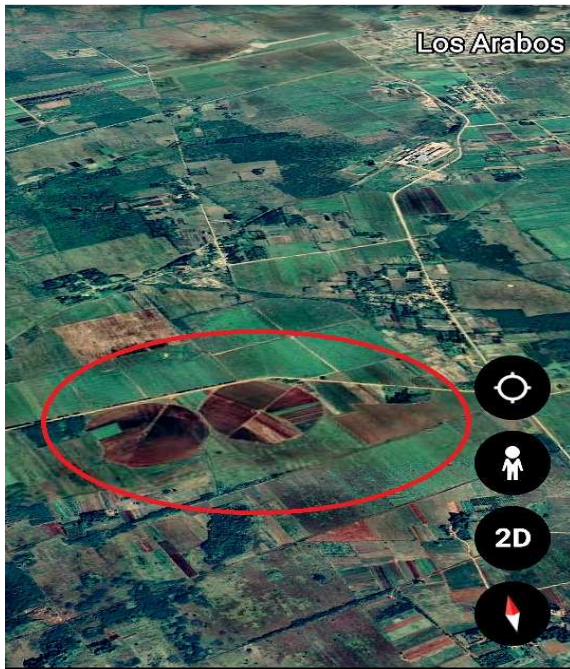


Frutos de ajonjolí.



Semillas de ajonjolí.

Anexo 3



Ubicación de la UEB "Sociedad". Fotos tomadas por el autor de la investigación.

Anexo: 4



Corte y hacinamiento de las plantas de ajonjolí.

Anexo: 5



A



B

Apilamiento de gavillas. A. en forma cónica. B. en tendedera.

Anexo: 6



Trilla y limpieza de semillas de ajonjolí.

Anexo: 7 Calendario de las labores culturales a ejecutar en el cultivo del ajonjolí.

Labores culturales	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación del terreno			■									
Siembra				■								
Raleo					■							
Control de malezas				■	■							
Aporque					■	■						
Fertilización				■	■							
Control de plagas			■									
Cosecha							■	■				
Poscosecha									■			



Anexo: 8. Pomo adaptado para realizar la siembra de ajonjolí.