



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL



Artículo Científico

Código: AI-2502

Evaluación de cinco selecciones promisorias de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) y su incidencia en el rendimiento de grano en la Universidad de El Salvador.

Autores

Nombre	Institución	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Rosa Amalia Preza Amaya.	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas.	prezaamaya@gmail.com	77468141	
Efraín Antonio Rodríguez Urrutia.	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas.	efrain.rodriguez@ues.edu.sv	7318 0554	
Marvin Orlando Molina Escalante.	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas.	marvinescalante1985@gmail.com	7071112	
Juan Milton Flores Tensos.	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas.	milton.flores@ues.edu.sv	78875266	
Oscar Alonso Rodríguez Gracias.	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas.	oscar.gracias@ues.edu.sv	79084904	

Visto bueno

Coordinador general de procesos de graduación del departamento: Licda. M. Sc. Cruz Gilma Ortiz de Alarcón.	Firma
Jefe de departamento: Ing. M. Sc. Efraín Antonio Rodríguez Urrutia.	Firma
Director general de procesos de graduación: Lic. MVZ. Rudy Anthony Ramos.	Firma

Ciudad Universitaria, agosto de 2025

Título de la investigación:

Evaluación de cinco selecciones promisorias de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) y su incidencia en el rendimiento de grano en la Universidad de El Salvador.

Autores:

Rosa Amalia Preza-Amaya^a, Efraín Antonio Rodríguez-Urrutia^b, Marvin Orlando Molina-Escalante^c, Juan Milton Flores-Tensos^d, Oscar Alonso Rodríguez-Gracias^e.

^aTesista, Departamento de Desarrollo Rural, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, El Salvador.

^bInvestigador, Departamento de Desarrollo Rural, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, El Salvador.

^cInvestigador, Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, El Salvador.

^dInvestigador, Departamento de Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, El Salvador.

^eInvestigador, Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, El Salvador.

Correspondencia: efrain.rodriguez@ues.edu.sv

Resumen

La investigación se realizó entre julio-octubre 2020 en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

El objetivo fue evaluar morfoagronómicamente cinco selecciones de ajonjolí: Narcisa, Maroma, SPA 81, SPA 222 y Criollo ramificado.

El distanciamiento de siembra fue 0.15 m entre planta y 0.8 m entre surco; cada surco medía 21 m de largo; se delimitaron cuatro bloques y en cada bloque cinco parcelas, cada variedad se sembró en 3 m de largo por 1.6 m de ancho.

Se ejecutó un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. Para la evaluación morfoagronómica se utilizó el descriptor del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias -INIFAP- de México (INIFAP 2019), y la tabla Munsell. Las variables evaluadas fueron: altura de plantas, diámetro del tallo, número de cápsulas por planta, número de semillas por cápsula, peso de mil semillas; componentes nutricionales como: humedad, extracto etéreo, proteína y fibra cruda, cenizas, carbohidratos, a través de análisis bromatológico. Para evaluar las variables se analizó Coeficiente de Correlación ($r = 0.96$), Componentes Principales y Análisis Multivariado.

La selección de ajonjolí que presentó mayor altura de planta y contenido de fibra cruda fue "Maroma" con 190.53 cm y 30.11%, respectivamente; el mayor número de cápsulas por planta y contenido de proteína se obtuvo con selección "Narcisa" con 158.45 y 17.39%, respectivamente; el mayor número de semillas por cápsula y contenido de extracto etéreo se obtuvo con selección "Criollo ramificado" con 80.09 y 47.31%, respectivamente.

Palabras claves: Ajonjolí, *Sesamum indicus*, descriptor, contenido nutricional.

Abstract

The research was conducted between July and October 2020 at the Experimental and Practice Station of the Faculty of Agricultural Sciences at the University of El Salvador.

The objective was to morphoagronomically evaluate five sesame seed varieties: Narcisa, Maroma, SPA 81, SPA 222, and Criollo ramificado.

Planting spacing was 0.15 m between plants and 0.8 m between rows; each row was 21 m long; four blocks were delimited, and five plots in each block. Each variety was planted 3 m long by 1.6 m wide.

A randomized complete block design with four replications was executed. For morphoagronomic evaluation, the descriptor of the National Institute of Forestry, Agricultural and Livestock Research -INIFAP) of Mexico (INIFAP 2019), and the Munsell table were used. The variables evaluated were: plant height, stem diameter, number of capsules per plant, number of seeds per capsule, weight of one thousand seeds; nutritional components such as: humidity, ether extract, protein and crude fiber, ash, carbohydrates, through bromatological analysis. To evaluate the variables, the Correlation Coefficient ($r = 0.96$), Principal Components and Multivariate Analysis were analyzed.

The sesame seed variety with the highest plant height and crude fiber content was "Maroma," measuring 190.53 cm and 30.11%, respectively. The highest number of capsules per plant and highest protein content were obtained from the "Narcisa" variety, measuring 158.45 cm and 17.39%, respectively. The highest number of seeds per capsule and highest ether extract content were obtained from the "Criollo ramodo" variety, measuring 80.09 cm and 47.31%, respectively.

Key words: Sesame, *Sesamum indicus*, descriptor, nutritional content.

1. INTRODUCCIÓN

El ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) es una planta oleaginosa dicotiledónea de la familia de las Pedaliáceas, que se cultiva en zonas tropicales y subtropicales de varias partes del mundo. Es originaria de Etiopía, África, se difundió hacia India y China, y de allí al resto del mundo (Ecopetrol 2013).

La planta crece en forma recta y puede llegar a tener hasta dos metros de altura. Es un cultivo anual y su periodo vegetativo oscila entre tres y cuatro meses. Tiene abundantes raíces y, en general, el tallo es muy ramificado; las flores son de color blanco rojizo o amarillo, son plantas autógamas. Sus frutos son cápsulas que contienen varias semillas planas (entre 15 y 25 semillas cada una). Según la variedad la semilla puede ser blanca, amarilla, roja, marrón o negra. De la semilla de ajonjolí se obtienen dos productos: aceite (más del 50% de la semilla es aceite) y torta o harina. El ajonjolí contiene dos antioxidantes, sesamina y sesamolina, que son determinantes en la calidad del aceite y en su durabilidad (Ecopetrol 2013).

Los cotiledones son las primeras hojas que aparecen después de la siembra, aunque la mayoría de plantas son dicotiledóneas (tienen dos), también hay monocotiledóneas, con uno solo. La forma de los cotiledones es un carácter importante para identificar a la planta recién nacida, por lo general son alargados, ovalados o con forma de corazón. A menudo una misma especie puede presentar cierta variabilidad en sus cotiledones (Durán s.f.).

Las hojas son opuestas y alternas con largos peciolo, con 3 a 6 lóbulos separados, ovalo lanceoladas, dentadas, varían de formas influyendo la forma del terreno, clima, otros factores como la altitud, latitud, humedad (Gutiérrez 2004).

Las flores son autógamas, son completas, gamopétalas (pétalo de una sola pieza), zigomorfas (tienen simetría bilateral, un solo plano de simetría), aparecen en racimos que pueden ser alternos o contrarios, cada flor posee pedúnculo corto. El cáliz de la flor tiene 5 sépalos, la corola es tubular de color blanco a violeta, con un lóbulo arriba y tres abajo, pueden ser de color rosado, blanco o violeta, axilares y se pueden presentar de una a tres por axila de hoja (AREPB 2018).

Los frutos son cápsulas pubescentes, su rango de tamaño es entre 2 a 8 cm y con un diámetro de 0,5 a 2 cm. El grado de dehiscencia es una característica varietal y de gran importancia económica, la altura de la primera fruta también es una característica varietal muy importante para la recolección. Los frutos se encuentran en las axilas de las hojas y en cada axila pueden haber de una a tres frutos y el número de frutos por planta está directamente relacionada con el número de flores, considerando que el medio ambiente puede afectar a esta relación, favoreciendo la caída de las flores (AREPB 2018).

Las semillas son pequeñas, 1,000 semillas pesan de 2 a 4 g, habiendo más de 20 semillas por lóbulo del fruto, existen diferencias entre cultivares, como el número de semillas por fruto y el tamaño de la semilla (AREPB 2018).

El ajonjolí se adapta a zonas desde el nivel del mar hasta los 600 metros de altura, arriba de esta altura disminuye el rendimiento y la calidad del aceite. El ajonjolí es una planta fotoperiódica, alcanza su óptimo desarrollo en periodos de días largos, le favorecen temperaturas mínimas de 20 °C y temperaturas máximas de 38 °C, siendo la óptima de 27.5 °C (Centeno 2009).

Requiere humedades relativas entre 40% a 50%, por eso se siembra en todos los países de Centro América. El ajonjolí prefiere suelos de textura franca (F) o franco arenoso (FA), que tengan buen drenaje interno y externo, se adapta bien a suelos con pH entre 5.5 a 7.5 (Centeno 2009).

La cosecha es la labor más exigente del cultivo, debe realizarse en el momento oportuno, de lo contrario las cápsulas bajas se abren y la semilla cae al suelo. La mejor época para la cosecha es cuando las plantas han alcanzado su madurez fisiológica, esto se manifiesta por los indicadores de cosecha como el amarillamiento de las hojas, el inicio de la defoliación, las cápsulas son verdes o amarillas, las semillas son de color marrón claro, las cápsulas bajas

están secas y han empezado a abrirse. Tan pronto que esto último ocurra, debe iniciar el corte, de allí en adelante la dehiscencia de las cápsulas progresa rápidamente hacia el ápice de la planta (Sánchez 1997).

Según Hernández (2013), el objetivo de la caracterización de recursos fitogenéticos es medir la variabilidad genética de una colección mediante el uso de descriptores definidos, considerando que los patrones de diversidad genética de las plantas cultivadas resultan de la interacción de los factores principales siguientes: mutación, migración, recombinación, selección y deriva genética. La caracterización en plantas es considerada como la determinación del conjunto de características para diferenciarlas taxonómicamente, se debe de tomar en cuenta que para medir la variabilidad es necesario utilizar descriptores discriminatorios y establecer el experimento con un mínimo de cinco plantas por accesión en lotes homogéneos en dos replicaciones, de este modo se obtendrá mejor y mayor información en el análisis estadístico.

Para interpretar una notación Munsell, se descompone en tres componentes: tono, valor y croma (Méndez s.f.):

- Tono (Hue): Se refiere a la cualidad del color que permite distinguirlo. En el sistema Munsell los tonos se organizan en un círculo que incluye cinco colores principales (rojo, amarillo, verde, azul y púrpura) y cinco intermedios.
- Valor (Value): Indica la claridad u oscuridad de un color, variando en una escala de 0 (negro) a 10 (blanco). Por ejemplo, un valor de 2 sería un tono oscuro, mientras que un valor de 8 sería un tono claro.
- Croma (Chroma): Indica la saturación o intensidad de un color. Un croma bajo significa un color apagado o débil, mientras que un croma alto indica un color vivo y saturado.

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar morfoagronómicamente cinco selecciones del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) a través de un descriptor para la selección de los mejores cultivares en la zona costera de El Salvador.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación de la investigación

La investigación se realizó de julio a octubre de 2020 en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, de la Universidad de El Salvador, ubicada en el cantón Tecualuya, municipio de San Luis Talpa, departamento de La Paz, El Salvador, a una elevación de 50 metros sobre el nivel del mar, con coordenadas geográficas 13°28'3" Latitud Norte, -89°05'8" Longitud Oeste; y coordenadas planas de 261.5 km Latitud Norte y 489.6 km Longitud Oeste; las temperaturas oscilan de 25 °C a 35 °C; los suelos son de origen aluvial con planicies y textura franco arenoso.

2.2. Metodología de campo

La investigación se estableció en la "panga" uno del lote La Bomba, la cual tiene una superficie de 45 metros (m) de ancho por 85 m de largo, de ese total se utilizó 17.6 m de ancho por 21 m de largo, donde se delimitaron cuatro bloques y dentro de cada bloque cinco parcelas. Antes de establecer el ensayo, al terreno se le realizó una chapoda, seguido de tres pasos de rastra, luego se realizó el surcado con un distanciamiento de 0.8 m entre surco y un largo de 21 m, para todo ello se utilizó un tractor.

2.2.1. Herramientas utilizadas

Se utilizó una báscula semianalítica digital, pie de rey, cinta métrica, listones de colores para identificar las selecciones, tabla de Munsell, bolsas para secado elaboradas de malla antiáfidos, estacas, bolsas plásticas para el muestreo de suelos, marcadores, libreta de

campo, cámara fotográfica, recipientes plásticos y viñetas. Para evaluar las cinco selecciones de ajonjolí se utilizó un descriptor del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias -INIFAP- de México (INIFAP 2019), el cual contiene descriptores cualitativos y cuantitativos que retoman los caracteres morfológicos, fenológicos, rendimientos y características nutricionales del grano.

2.2.2. Siembra

La siembra del ajonjolí se realizó en forma manual a chorro seguido, las semillas de cada selección de ajonjolí fueron divididas en cinco partes, y en el campo esas porciones fueron colocadas dentro de los bloques, según el plano de campo (figura 1). Cada bloque medía 3 m de ancho por 17.6 m de largo y un área total de 52.8 m²; dentro de cada bloque se ubicaron 5 unidades experimentales o parcelas de 3 m de largo por 1.6 m de ancho. Cada parcela de ajonjolí tenía 3 surcos, la distancia entre plantas fue de 0.15 m, lo que dio 20 plantas por surco, por lo que en 3 surcos se tenía un total de 60 plantas; entre cada parcela de ajonjolí o unidad experimental se dejó un espacio de 2.4 m donde se sembró 2 surcos de maíz negro (M); por cada unidad experimental se tomó 10 plantas para obtener los datos.

Las selecciones de ajonjolí utilizadas en esta investigación se encontraban en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, las cuales han sido colectadas por investigadores de la Facultad en El Salvador.

Lote La Bomba											N ↑														
17.6 metros (23 surcos incluyendo el maíz)																									
		1.6 m		2.4 m		1.6 m		2.4 m		1.6 m															
21 m de largo	3 m.	.	2	.	M	M	.	5	.	M	M	.	4	.	M	M	.	1	.	M	M	.	3	.	Bloque I
		.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.	
	3																								
	3 m.	.	4	.	M	M	.	1	.	M	M	.	3	.	M	M	.	2	.	M	M	.	5	.	Bloque II
		.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.	
3																									
3 m.	.	5	.	M	M	.	4	.	M	M	.	1	.	M	M	.	3	.	M	M	.	2	.	Bloque III	
	.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.		
3																									
3 m.	.	3	.	M	M	.	2	.	M	M	.	5	.	M	M	.	4	.	M	M	.	1	.	Bloque IV	
	.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.	M	M	.	.	.		
3																									

Figura 1. Plano de campo de la distribución de las selecciones de ajonjolí evaluadas.

Dónde:

- 1: Tratamiento 1 (T1) variedad Narcisa.
- 2: Tratamiento 2 (T2) variedad Maroma.
- 3: Tratamiento 3 (T3) variedad SPA 81.
- 4: Tratamiento 4 (T4) variedad SPA 222.
- 5: Tratamiento 5 (T5) variedad Criollo ramificado.

2.2.3. Manejo agronómico del cultivo

El riego se aplicó dos veces por semana a través de un sistema de riego por aspersión móvil, el tiempo de riego por cada ciclo fue de tres horas. El deshije se llevó a cabo 15 días después de la siembra, dejando una distancia entre plantas de 15 cm, quedando 20 plantas en 3 m

lineales. El control de malezas se hizo de forma manual utilizando cuma, evitando que la maleza alcance el tamaño del cultivo.

Para elaborar el programa de fertilización del cultivo se ejecutó un análisis de suelo, con base en esos resultados se aplicó el siguiente programa de fertilización: entre 15 a 20 días después de la siembra se aplicó 2 g por planta de fórmula 18-46-0, a los 45 a 50 días después de la siembra se aplicó 3 g por planta de fórmula 15-15-15.

Durante la investigación se evaluaron cinco selecciones de ajonjolí utilizando un descriptor del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias -INIFAP- de México (INIFAP 2019), y la tabla de Munsell, con caracteres cualitativos como: color y forma del tallo de las plantas, color y forma de las hojas, color de las flores y nectario, color de las cápsulas; y caracteres cuantitativos como: altura de las plantas; diámetro basal, medio y apical; número de semillas por cápsula; número de cápsulas por planta y el peso de mil semillas.

2.3. Metodología de laboratorio

El análisis bromatológico proximal se realizó a los granos de ajonjolí cosechados de cada una de las selecciones evaluadas en cada bloque del estudio, hasta completar una libra de grano de cada selección para realizar los análisis en el laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, donde se determinó lo siguiente: humedad parcial y total, extracto etéreo, proteína cruda, fibra cruda, cenizas y carbohidratos.

2.4. Metodología estadística

Para evaluar las cinco selecciones de ajonjolí se utilizó un diseño estadístico de Bloques completos al azar, con cinco tratamientos, el cual es utilizado cuando el material experimental no es homogéneo y es posible dividirlo en grupos más o menos homogéneos. Si el lugar donde se instala el experimento presenta una gradiente conocida en una sola dirección, el área experimental se divide en bloques, los cuales deben orientarse perpendicularmente a la gradiente, logrando de esta manera que sean lo más homogéneamente posible (Nuila 1990). Para el análisis de varianza se utilizó una significancia del 0.05.

El análisis de Componentes Principales se utilizó para altura de la planta, diámetro del tallo basal, medio y apical, largo y ancho de las hojas, número de cápsulas por planta, número de semillas por cápsula, largo y ancho de cápsula; este método realiza una transformación lineal sobre las variables originales y permite generar un nuevo conjunto de variables independientes o componentes principales. Es una herramienta utilizada para estudiar las relaciones que se presentan entre variables correlacionadas (que miden información común), que puede transformar el conjunto original de variables en otro conjunto llamado componentes principales (Molina y Castillo 2014).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Diámetro del tallo basal a los 60 días después de la siembra

La selección SPA 222 (T4) presentó el mayor diámetro del tallo basal a los 60 días después de la siembra con un promedio de 13.84 mm, seguido por la selección SPA 81 (T3) con 13.03 mm, y el menor se obtuvo con la selección Narcisa (T1) con 12.58 mm (figura 2).

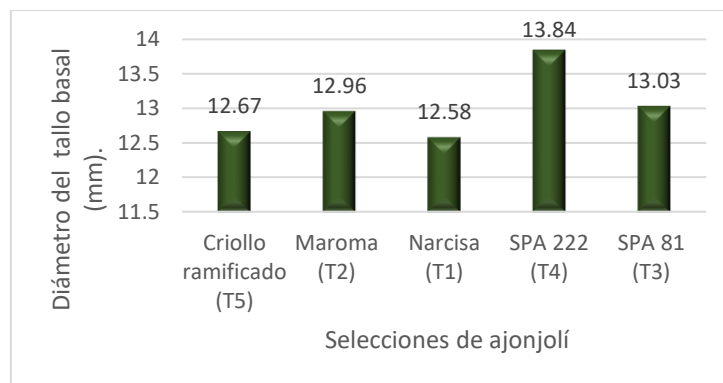


Figura 2. Diámetro del tallo basal de las selecciones de ajonjolí a los 60 días después de la siembra.

Chile (2022) en su investigación de cinco dosis de un fertilizante químico y una dosis de fertilizante orgánico, encontró que el mayor promedio del diámetro del tallo basal en ajonjolí lo obtuvo con la aplicación del fertilizante químico fórmula 15-15-15, con 18.96 mm.

Al aplicar el análisis de varianza (ANOVA) se demostró estadísticamente con probabilidad de 0.4294, que las cinco selecciones de ajonjolí no presentaron diferencias estadísticas significativas en el diámetro del tallo basal a los 60 días después de la siembra.

3.2. Altura de las plantas

La selección Maroma (T2) presentó la mayor altura de las plantas a los 60 días después de la siembra con un promedio de 190.53 cm; seguido por la selección SPA 222 (T4) con 190.51 cm; y la menor altura se obtuvo con la selección Criollo ramificado (T5) con 169.95 cm (figura 3).

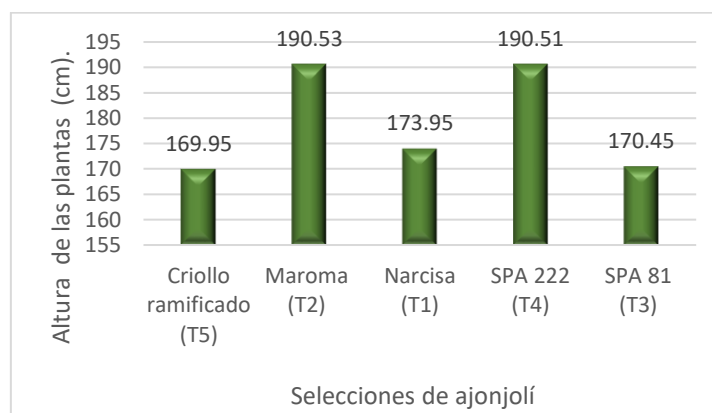


Figura 3. Altura de las plantas de las selecciones de ajonjolí a los 60 días después de la siembra.

Torres (2008) en su investigación encontró que las plantas de la variedad Escoba tuvo un promedio de altura de 226 cm y menciona que la altura puede considerarse un carácter de diferenciación entre las variedades de ajonjolí.

Al aplicar el análisis de varianza se demostró con probabilidad de 0.0014, que las cinco selecciones de ajonjolí si presentaron diferencias estadísticas significativas en la altura de las plantas a los 60 días después de la siembra.

3.3. Largo de las cápsulas

Con la selección SPA 222 (T4) se obtuvo el mayor largo de las cápsulas a los 80 días después de la siembra con un promedio de 25.9 mm, seguido por la selección Criollo ramificado (T5) con 25.01 mm, y el menor se obtuvo con la selección Narcisa (T1) con 23.77 mm (figura 4).

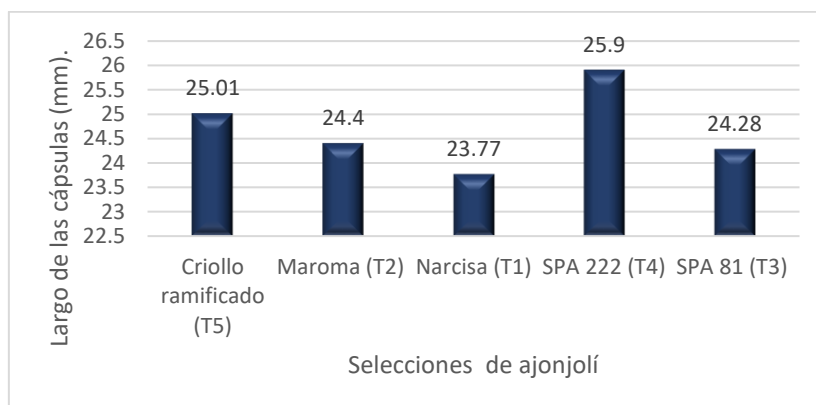


Figura 4. Largo de cápsulas de las selecciones de ajonjolí a los 80 días después de la siembra.

Díaz (2024) en su investigación de crecimiento y rendimiento del cultivo de ajonjolí, encontró que el promedio del largo de cápsula fue 31.50 mm.

Al aplicar el análisis de varianza se demostró con probabilidad 0.0001, que las cinco selecciones de ajonjolí si presentaron diferencias estadísticas significativas en el largo de las cápsulas a los 80 días después de la siembra.

3.4. Número de semillas por cápsula

Con la selección Criollo ramificado (T5) se obtuvo el mayor número de semillas de ajonjolí por cápsula a los 80 días después de la siembra con un promedio de 80.09, seguido por la selección Narcisa (T1) con 74.99; y el menor se obtuvo con la selección SPA 81 (T3) con 70.39 semillas (figura 5).

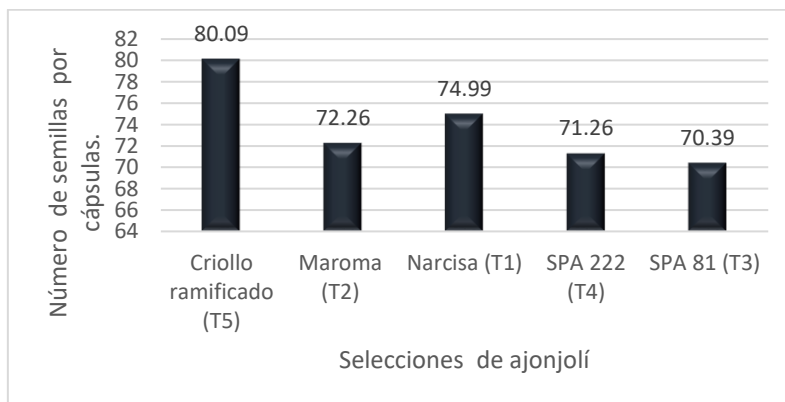


Figura 5. Número de semillas por cápsula de las selecciones de ajonjolí a los 80 días después de la siembra.

Montoya (2019) en su investigación de crecimiento y rendimiento del ajonjolí, haciendo uso de bioles y fertilización química, obtuvo un promedio de 81.55 semillas por cápsula, siendo un dato similar a la selección Criollo ramificado en esta investigación.

Al aplicar el análisis de varianza se demostró con probabilidad 0.0001, que las cinco selecciones de ajonjolí si presentaron diferencias estadísticas significativas en el número de semillas por cápsula a los 80 días después de la siembra.

3.5. Número total de cápsulas por planta

Con la selección Narcisa (T1) se obtuvo el mayor número de cápsulas por planta a los 80 días después de la siembra con un promedio de 158.45, seguido por la selección Criollo ramificado (T5) con 128.35; y el menor número se obtuvo con la selección SPA 222 (T4) con 75.4 cápsulas (figura 6).

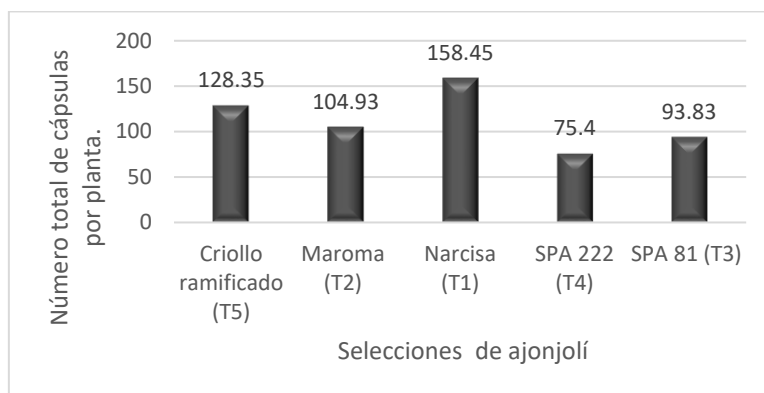


Figura 6. Número total de cápsulas por planta de las selecciones de ajonjolí a los 80 días después de la siembra.

Montoya (2019) en su investigación de crecimiento y rendimiento del ajonjolí, haciendo uso de bioles y fertilización química, obtuvo un promedio de 119.68 cápsulas por planta.

3.6. Peso de mil semillas

Con la selección SPA 222 (T4) se obtuvo el mayor peso de mil semillas de ajonjolí con un promedio de 4.78 g, seguido por la selección SPA 81 (T3) con 3.34 g; y el menor se obtuvo con la selección Criollo ramificado (T5) con 2.35 g (figura 7).

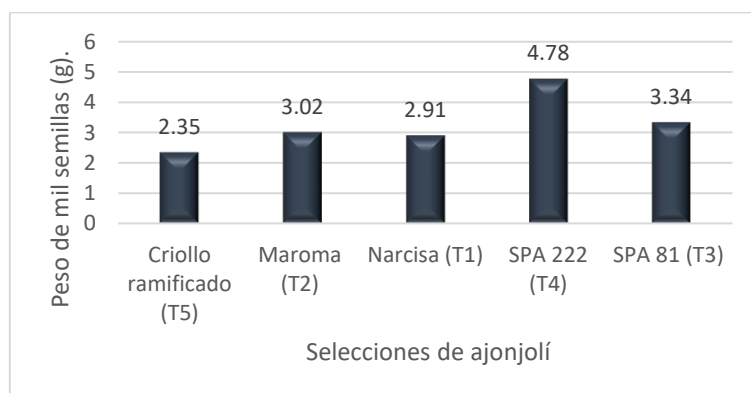


Figura 7. Peso de mil semillas de las selecciones de ajonjolí a los 80 días después de la siembra.

Según Oviedo (2007), el peso de mil semillas es una característica varietal, siendo uno de los caracteres más variables que se modifica en el momento de formación y llenado de granos por las condiciones del ambiente. También menciona que el peso de 1,000 semillas es uno de los componentes de rendimiento que se encuentra en el rango de 2.6 y 4.9 gramos.

3.7. Análisis multivariante de los parámetros cuantitativos en estudio

Al realizar la aplicación del método de análisis por componentes principales, los primeros dos componentes principales explicaron el 79.3% de la varianza total de las cinco selecciones en estudio, siendo altamente confiable y representativo trabajar con dos componentes.

El componente 1 representa el 55.2% de la variación total y las variables que mejor contribuyen es: el diámetro basal, medio y apical; altura de plantas, altura de la primera cápsula, número total de cápsulas por planta, largo de las cápsulas y ancho de las cápsulas.

El componente 2 representa el 24.1% de la variación total y las variables que aportan a su variación son: largo y ancho de las hojas, y número de semillas por cápsula.

3.8. Análisis bromatológico proximal

Se realizó un análisis bromatológico para las cinco selecciones de ajonjolí en estudio y se compararon con la tabla de composición de alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP- (cuadro 1).

El mayor contenido de extracto etéreo se obtuvo con la selección Criollo ramificado (T5) con 47.31%, seguido por la selección SPA 222 (T4) con 46.96%; y el menor se obtuvo con Maroma (T2) con 33.56%.

El INCAP (2012) reporta que la semilla de ajonjolí tiene un contenido de extracto etéreo de 49.67%; lo cual demuestra que los materiales evaluados tienen un contenido de extracto etéreo inferior al que reporta el INCAP.

El mayor contenido de proteína cruda se obtuvo con la selección Narcisa (T1) con 17.39%, seguido por la selección Criollo ramificado (T5) con 17.35%; y el menor se obtuvo con SPA 81 (T3) con 13.88%.

El INCAP (2012) reporta que la semilla de ajonjolí tiene un contenido de proteína cruda de 17.63%; lo cual demuestra que los materiales evaluados tienen un contenido de proteína cruda inferior al que reporta el INCAP.

Cuadro 1. Análisis bromatológico de las cinco selecciones de ajonjolí en estudio.

Análisis	Selección	Resultado (%)	Valor INCAP (%)
Humedad	Narcisa	4.86	
	Maroma	4.97	
	SPA 81	4.80	
	SPA 222	4.80	
	Criollo ramificado	4.65	4.69
Extracto etéreo	Narcisa	35.34	
	Maroma	33.56	
	SPA 81	43.31	
	SPA 222	46.96	
	Criollo ramificado	47.31	49.67
Proteína cruda	Narcisa	17.39	
	Maroma	17.14	
	SPA 81	13.88	
	SPA222	17.33	
	Criollo ramificado	17.35	17.63
Fibra cruda	Narcisa	26.66	
	Maroma	30.09	
	SPA 81	18.41	
	SPA 222	22.59	11.8
	Criollo ramificado	19.15	
Cenizas	Narcisa	4.37	
	Maroma	5.43	
	SPA 81	6.12	
	SPA 222	5.43	4.45

	Criollo ramificado	5.47	
	Narcisa	16.24	
Carbohidratos	Maroma	13.78	
	SPA 81	18.28	
	SPA 222	7.69	
	Criollo ramificado	10.37	23.45

4. CONCLUSIONES

La selección Maroma presento la mayor altura de la planta con 190.53 cm, esta variable no varió de manera significativa entre las selecciones, y en esta investigación no influyó en el rendimiento de la cosecha.

Con la selección Criollo ramificado se obtuvo el mayor número de semillas de ajonjolí por cápsula con un promedio de 80.09 semillas, la cual influye en el rendimiento de la cosecha.

El peso de mil semillas es una característica varietal y la selección SPA 222 presentó el mayor promedio con 4.78 g, que junto con el mayor número de semillas por cápsula determinan el rendimiento del cultivo.

Con la selección SPA 81 se obtuvo el mayor contenido de cenizas con 6.12% y de carbohidratos con 18.28%, los cuales son datos similares a los reportados por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP- (INCAP 2012).

El mayor contenido de extracto etéreo se obtuvo con la selección Criollo ramificado con 47.31%, y el mayor contenido de proteína cruda fue obtenido con la selección Narcisa con 17.39%, lo que demuestra que el ajonjolí es un alimento nutritivo según el INCAP.

5. RECOMENDACIONES

Realizar un muestreo y análisis de suelo antes de la siembra del cultivo para elaborar el programa de fertilización al suelo a seguir.

Para hacer la caracterización del cultivo usar Descriptores que tengan amplios caracteres cualitativos y cuantitativos para tener una información variada en las investigaciones.

Evaluar a futuro la selección de ajonjolí Criollo ramificado por los resultados obtenidos en esta investigación en cuanto a la altura de las plantas, número de cápsulas por planta, número de semillas por cápsula, y por los resultados en el análisis bromatológico sobre el contenido de extracto etéreo, proteína cruda, fibra cruda, cenizas y carbohidratos.

La selección SPA 222 es una opción viable de siembra por su adaptabilidad y productividad para los agricultores de la zona costera de El Salvador.

6. BIBLIOGRAFÍA

- AREPB (Asociación de Revista Electrónica a Barriguda). 2018. Cultivo de Ajonjolí para los campesinos en los departamentos de Choluteca y Valle. Consultado 25 ene 2025. Disponible en https://issuu.com/abarriguda/docs/livro_20honduras
- Centeno, M. 2009. Evaluación del manejo del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum*) con tres tipos de fertilizantes bokashi, lombriabono y compost en el campus agropecuario de la UNAN-LEON en el periodo de septiembre a diciembre. Consultado 10 feb 2025. Disponible en <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/884/1/217842.pdf>
- Chile, R. 2022. Evaluación de cinco dosis de un fertilizante químico y una dosis de fertilizante orgánico en el desarrollo y rendimiento del cultivo de ajonjolí. Consultado 27 jun 2025. Disponible en [extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/fdd0838f-b19b-44a5-b43f-f8fd95dec4d1/content](https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/fdd0838f-b19b-44a5-b43f-f8fd95dec4d1/content)
- Diaz, L. 2024. Crecimiento y rendimiento del cultivo de ajonjolí en respuesta a dosis de bioestimulante, fertilización orgánica y fertilización sintética. Consultado 27 jun 2025.

- Disponble en
 extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04b197.pdf
- Durán, J. s.f. Semillas y cultivos. Consultado 27 jun 2025. Disponible en chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Agri%2FAgri_2005_877_612_615.pdf
- Ecopetrol. 2013. Guía para el manejo integrado del cultivo de Ajonjolí. Consultado 12 feb 2025. Disponible en
 http://www.corporacionpba.org/portal/sites/default/files/Cartila%20Ajonjoli%20-%20diagramada%20(2)-min.pdf
- Gutiérrez, M. 2004. Elaboración de una mantequilla alimenticia a partir de la semilla descortezada de ajonjolí. Consultado 18 feb 2025. Disponible en
 http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5625/1/10128826.pdf
- Hernández, A. 2013. Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Consultado 20 feb 2025. Disponible en
 http://192.100.162.123:8080/bitstream/123456789/1726/1/caracterizacion%220fitogeneticos.pdf0morfologica%20de%20recursos%
- INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). 2012. Tabla de composición de alimentos de Centro América. Consultado 15 abr 2025. Disponible en
 https://www.sennutricion.org/media/tablas/INCAP.pdf
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México). 2019. Descriptor para ajonjolí. México. 4 p.
- Méndez, C. s.f. Tabla de Munsell: Teoría y práctica. Consultado 27 jun 2025. Disponible en file:///C:/Users/yo/Downloads/TablaMunsell.teoriaypractica.pdf
- Molina, E; Castillo, G. 2014. Caracterización Morfológica *in situ* de Ojusthe (*Brosimum alicatrum* Swartz) y su incidencia en la selección de germoplasma de alto potencial nutricional en El Salvador. Tesis. UES. El Salvador. 10 p.
- Montoya Bazán, JL. 2019. Crecimiento y rendimiento del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) bajo la acción de dos viales. Consultado 16 abr 2025. Disponible en
 https://es.scribd.com/document/675324316/DialnetCrecimientoYRendimientoDelAjonjoliSesamumIndicumLB-7407785
- Nuila, J; Mejía, M. 1990. Manual de diseños experimentales con aplicación a la agricultura y ganadería. El Salvador. 257 p.
- Oviedo, R. 2007. Caracterización agronómica de cuatro variedades de sésamo. Consultado 20 mar 2025. Disponible en
 https://pdfs.semanticscholar.org/60f1/b703405f4afd80b0b8dde45a569f6da87876.pdf
- Sánchez, A. 1997. Manuales para educación agropecuaria, Cultivos oleaginosos. México. 72 p.
- Torres, M. 2008. Caracterización agronómica de cuatro variedades de sésamo (*Sesamum indicum* L.). Sembradas en el departamento central. Consultado el 15 de jun 2025. Disponible en file:///C:/Users/yo/Downloads/aduarte,+Gestor_a+de+la+revista,+45-171-1-CE.pdf