



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

TEMA:

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE ADAPTABILIDAD Y
RENDIMIENTO DE 15 CULTIVARES DE AJONJOLÍ (*Sesamun indicum*
L.) EN LA ZONA AGROECOLÓGICA DE CALUMA, PROVINCIA
BOLÍVAR.**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A
TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

AUTOR:

ROGER ROBINSON RECALDE VÉLOZ

**INSTITUCIÓN AUSPICIANTE INIAP
(ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL DEL SUR)**

DIRECTOR:

ING. KLEBER ESPINOZA MORA. Mg.

GUARANDA – ECUADOR

2015

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE ADAPTABILIDAD Y RENDIMIENTO DE 15 CULTIVARES DE AJONJOLÍ (*Sesamun indicum* L.) EN LA ZONA AGROECOLÓGICA DE CALUMA, PROVINCIA BOLÍVAR.

REVISADO POR:

.....
ING. KLEBER ESPINOZA MORA. Mg.
DIRECTOR DE TESIS.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS.

.....
ING. CARLOS MONAR BENAVIDES M.Sc.
BIOMETRISTA.

.....
ING. NELSON MONAR GAVILANEZ. M.Sc.
ÁREA TÉCNICA.

.....
ING. SONIA FIERRO BORJA. Mg.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA.

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mis hijas Britney, Arelys, Ariana, quienes fueron un gran apoyo emocional durante el tiempo en que realice este trabajo.

A la Virgencita del Valle por ser siempre mi guía espiritual.

A mis maestros que con sus conocimientos me fueron guiando y orientando hasta llegar a culminar mi carrera de Ingeniero Agrónomo.

A mis compañeros y amigos que siempre me han dado su apoyo incondicional cuando lo he necesitado durante todo este tiempo que hemos estado juntos en las aulas.

Roger

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a las personas que contribuyeron en la elaboración de esta tesis:

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica, fuente de mis experiencias y conocimientos profesionales.

Al Ing. Kléber Espinoza Mora, Director de Tesis quién me brindó su amistad y confianza, que me sirvieron de estímulo en este trabajo de investigación.

Al Ing. Carlos Monar Benavides, Biometrista de Tesis por su aporte científico y técnico.

A los Miembros del Tribunal de Tesis conformado por: Ing. Nelson Monar Gavilanez Área Técnica, Ing. Sonia Fierro Borja Área de Redacción Técnica, y a la Lic. Miriam Aguay, por el apoyo brindado en cada momento que necesite.

Agradezco de manera especial al Ing. Ricardo Guamán Jiménez, Director del Programa de Oleaginosas de la Estación Experimental Litoral del Sur, y al equipo técnico, en especial al Ing. Fausto Tapia, por compartir sus valiosos conocimientos y así poder terminar con éxito esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.	
I	INTRODUCCIÓN	1
II	MARCO TEÓRICO	3
2.1.	ORIGEN	3
2.2.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	3
2.3.	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA PLANTA	3
2.3.1.	Raíces	3
2.3.2.	Tallo	3
2.3.3.	Hojas	4
2.3.4.	Flores	4
2.3.5.	Fruto	4
2.4.	CICLO VEGETATIVO	5
2.5.	CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS	5
2.5.2.	Suelo	5
2.5.3.	pH	5
2.5.4.	Clima	5
2.5.5.	Temperatura	6
2.5.6.	Humedad	6
2.6.	PRÁCTICAS AGRONÓMICAS	6
2.6.1.	Desinfección de la semilla	6
2.6.2.	Siembra	7
2.6.3.	Preparación del suelo	7
2.6.4.	Profundidad de siembra	7
2.6.5.	Fertilización orgánica y química	8
2.6.6.	Control de malezas	8
2.7.	PLAGAS	9
2.7.1.	Pulgones (<i>Hemiptera aphidae</i>)	9
2.7.2.	Chinche verde común (<i>Nezara viridula</i>)	9
2.7.3.	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	9

2.8.	ENFERMEDADES	10
2.8.1.	Mancha por Cercosporiosis (<i>Cercospora sesami</i>)	10
2.8.2.	Marchitez (<i>Sclerotonia sclerotium</i>)	10
2.8.3.	Mancha foliar por Alternaria (<i>Alternaria sesami</i>)	10
2.8.4.	Pudrición carbonosa (<i>Macrophomina phaseoli</i>)	11
2.8.5.	Pudrición de raíz (<i>Sclerotium rolfsii</i>)	11
2.8.6.	Antracnosis (<i>Colletotrichum dematium</i>)	11
2.9.	ADAPTACIÓN	12
2.10.	MEJORAMIENTO GENÉTICO	13
2.11.	VARIEDADES DE AJONJOLÍ	13
2.12.	DESCRIPTORES	14
2.12.1.	El valor de los descriptores IPGRI	14
2.12.2.	Caracterización morfo-agronómica del ajonjolí	14
2.13.	COSECHA	15
2.14.	USOS DE AJONJOLÍ	16
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1.	MATERIALES	17
3.1.1.	Ubicación del experimento	17
3.1.2.	Situación geográfica y climática	17
3.1.3.	Zona de vida	17
3.1.4.	Material experimental	18
3.1.5.	Materiales de campo	18
3.1.6.	Materiales de oficina	18
3.2.	MÉTODOS	18
3.2.1.	Factor en estudio	18
3.2.2.	Tratamientos	18
3.2.3.	Procedimiento	19
3.2.4.	Tipos de Análisis	20
3.3.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS	20
3.3.1.	Días a la emergencia de plántulas (DEP)	20
3.3.2.	Días a la floración (DF)	20
3.3.3.	Color de la flor (CF)	20

3.3.4.	Incidencia de plagas (IP)	21
3.3.5.	Incidencia de enfermedades (IE)	21
3.3.6.	Días a la cosecha (DC)	21
3.3.7.	Altura de planta (cm) (AP)	22
3.3.8.	Altura de carga (cm) (AC)	22
3.3.9.	Hábito de crecimiento (HC)	22
3.3.10.	Acame de tallo (AT)	22
3.3.11.	Cápsulas por planta (CP)	23
3.3.12.	Color de la cápsula (CC)	23
3.3.13.	Forma de la cápsula (FC)	23
3.3.14.	Granos por cápsula (GC)	24
3.3.15.	Brillo del grano (BG)	24
3.3.16.	Color del grano (CG)	24
3.3.17.	Forma del grano (FG)	25
3.3.18.	Porcentaje de humedad del grano (PH)	25
3.3.19.	Peso de 1000 granos (g) (PG)	25
3.3.20.	Rendimiento por parcela (R-kg/p)	25
3.3.21.	Rendimiento por hectárea (R-kg/ha)	25
3.4.	MANEJO DEL ENSAYO	26
3.4.1.	Toma de muestra del suelo	27
3.4.2.	Preparación del suelo	28
3.4.3.	Desinfección de semilla	28
3.4.4.	Siembra	28
3.4.5.	Raleo	28
3.4.6.	Riego	29
3.4.7.	Fertilización	29
3.4.8.	Control de malezas	29
3.4.9.	Control de plagas	29
3.4.10.	Control de enfermedades	30
3.4.11.	Cosecha	30
3.4.12.	Secado	30
3.4.13.	Trilla	30

3.4.14.	Limpieza de granos	30
3.4.15.	Almacenamiento	30
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1.	VARIABLES CUANTITATIVAS	30
4.1.1.	Días a la emergencia de plántulas (DEP)	32
4.1.2.	Altura de carga (cm) (AC)	33
4.1.3.	Rendimiento por hectárea (R-kg/ha)	34
4.2.	CONTRASTES ORTOGONALES	36
4.3.	VARIABLES CUALITATIVAS	37
4.3.1.	Color de la flor (CF)	37
4.3.2.	Hábito de crecimiento (HC)	37
4.3.3.	Color de la cápsula (CC)	37
4.3.4.	Forma de la cápsula (FC)	38
4.3.5.	Color del grano (CG)	38
4.3.6.	Forma del grano (FG)	38
4.3.7.	Brillo del grano (BG)	38
4.3.8.	Acame de tallo (AT)	38
4.3.9.	Incidencia de plagas (IP)	38
4.3.10.	Incidencia de enfermedades (IE)	39
4.4.	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)	39
4.5.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL	40
4.5.1	Coefficiente de correlación “r”	40
4.5.2	Coefficiente de regresión “b”	41
4.5.3	Coefficiente de determinación (R ² %)	41
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
5.1.	Conclusiones	42
5.2.	Recomendaciones	43
VI.	RESUMEN Y SUMMARY	44
6.1.	Resumen	44
6.2.	Summary	45
VII.	BIBLIOGRAFÍA	46
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACIÓN	PÁG.
1	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en las variables: Días a la emergencia de plántulas (DEP), Días a la floración (DF), Días a la cosecha (DC), Altura de planta (cm) (AP), Altura de carga (cm) (AC), Cápsulas por planta (CP), Granos por cápsula (GC), Peso de 1000 granos (g) (PG) y Rendimiento por hectárea (R-kg/ha), evaluados en la zona agroecológica de Caluma, 2014.....	30
2	Resumen de las características cualitativas: Hábito de crecimiento (HC), Color de la flor (CF), Color de la cápsula (CC), Forma de la cápsula (FC), Color del grano (CG), Forma del grano (FG), Brillo del grano (BG), registradas en 15 cultivares de ajonjolí, según la escala del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Acame de tallo (AT), Incidencia de plagas (IP), Incidencia de Enfermedades (IE), evaluados en la zona agroecológica de Caluma.....	36
3	Contrastes y comparaciones ortogonales establecidas en base a las medias de Testigos vs. Líneas, evaluados en la zona agroecológica de Caluma, 2014.....	39
4	Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una estrechez significativa sobre el Rendimiento por hectárea (Variable dependiente Y) en el cultivo de ajonjolí, Caluma. 2014.....	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°	DENOMINACIÓN	PÁG.
1	Promedios de Días a la emergencia de plántulas (DEP), de 15 cultivares de ajonjolí, evaluados en la zona agroecológica de Caluma, 2014.....	32
2	Promedios de Altura de carga (AC), de 15 cultivares de ajonjolí, evaluados en la zona agroecológica de Caluma, 2014.....	33
3	Promedios de Rendimiento por hectárea (R-kg/ha), de 15 cultivares de ajonjolí, evaluados en la zona agroecológica de Caluma, 2014.....	34

ÍNDICE DE ANEXOS

N° DENOMINACIÓN

- 1 Mapa de la ubicación del ensayo
- 3 Código de variables de base de datos
- 3 Base de datos
- 4 Resultados del análisis de suelo
- 5 Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo (Caluma. 2014)
- 6 Glosario de términos técnicos

I. INTRODUCCIÓN

El ajonjolí o sésamo es la planta herbácea con mayor contenido de aceites en la semilla, puede variar de 41 a 63% del peso total de las mismas, dependiendo de la variedad y de las condiciones de cultivo. Asimismo, puede contener entre 17 a 32% de proteínas; 18 a 20% de carbohidratos principalmente fibras; aminoácidos esenciales entre las que se destacan la metionina; sustancias con propiedades antioxidantes como la sesamina, sesamol, sesaminol y sesamolina, además tiene omega 3, 6 y 9. (Ayala, L.; Barrios, L. y Borsy, P. 2010)

La producción mundial en el año 2004 fue de 3092 millones de toneladas, la cual mostró un crecimiento de 9.5% con relación al año 2000. Actualmente, Myanmar, India y China son los principales productores del mundo seguidos por Sudán, Uganda, Etiopía y Nigeria. En América los mayores productores son Paraguay, Guatemala, México y Venezuela. (Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO. 2013)

En el país se cultiva en las provincias de Manabí: Portoviejo; Guayas: Milagro, Pedro Carbo, aunque es una oleaginosa muy poco difundida, la producción de ajonjolí fue de 26 Tm en el año 2007. (Tapia, F. 2014)

El estudio de la diversidad morfo-agronómica del germoplasma de ajonjolí es importante para la identificación de los genotipos mejor adaptados a las condiciones agroclimáticas de una región, con características deseables, de acuerdo a las necesidades del productor y el consumidor final; la descripción varietal es esencial, ya que su buena definición permitirá establecer mejor las diferencias entre las variedades. (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos IPGRI. 2004)

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través del Programa Nacional de Oleaginosas en sus Estaciones Experimentales del Litoral Sur y Portoviejo, realiza investigaciones de fitomejoramiento en la producción de

ajonjolí, para generar nuevas variedades de alto rendimiento y contenido de aceite. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. 2014)

La presente investigación contribuyó a seleccionar los mejores materiales, que podrían en un futuro representar una buena alternativa para los agricultores de la zona, sea sembrado como monocultivo o intercalado con maíz; beneficiando a las comunidades, poniendo a disponibilidad una nueva alternativa de cultivo. Con los resultados obtenidos podremos disponer de información cuantitativa de nuevos genotipos de ajonjolí que posteriormente podrán ser liberados, y comercializados.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- ✓ Evaluar las principales características agronómicas de los 15 cultivares de ajonjolí.
- ✓ Seleccionar los mejores cultivares de ajonjolí para la zona agroecológica en estudio.
- ✓ Generar una base de datos de la caracterización agronómica de 15 cultivares de ajonjolí, para la zona agroecológica de Caluma.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN

Se considera que tuvo su origen en Etiopía (África) y como regiones o países de diversificación secundaria fueron: India, Japón y China. Después del descubrimiento de América, fue llevado a México, luego a países de Centro América con climas cálidos de zonas tropicales. (FAO. 2014)

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Lamiales
Familia: Pedaliaceae
Género: Sesamun
Especie: indicum
(ECURED. 2014)

2.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA PLANTA

2.3.1. Raíces

Posee sistema radicular bien desarrollado, muy ramificado y fibroso, formado por una raíz principal pivotante, generalmente superficial. (Carreño, B. 2013)

2.3.2. Tallo

Erecto, cilíndrico y cuadrangular y en algunos casos puede tener seis lados. El corte transversal del tallo muestra un área externa dura y una médula blanca. La médula está compuesta de parénquima suave; en los tallos adultos tiende a desaparecer dejando un hueco en el centro. (Friedmann, A. y Penner, R. 2009)

2.3.3. Hojas

Las hojas son simples y de lámina lanceolada o acorazonada, puede darse el caso que las hojas basales sean lobuladas mientras que las apicales sean lanceoladas. Las hojas son de color verde pero la parte de ellas más expuestas a los rayos solares torna una coloración rojiza. (Colacelli, N. s.f.)

2.3.4. Flores

Las flores son acampanadas, de color blanco con matices rosados o morados, miden de dos a cuatro centímetros de longitud, nacen en las axilas de las hojas en número de una a tres. Una planta puede producir varios cientos de flores, cada flor presenta cuatro estambres insertos en la corola, ovario superior, normalmente bicarpelar. Cada carpelo dividido en dos lóculos, y cada lóculo contiene de 15 a 20 óvulos de placentación axilar. Cuando la corola se abre, ya el estigma es receptivo y las anteras están botando polen, normalmente a la apertura de la flor ha ocurrido la autopolinización, la corola se cae el mismo día de la apertura de la flor, en ocasiones puede haber polinización cruzada, especialmente cuando la planta produce muy bajas cantidades de polen o cuando las anteras abortan y además hay una población de insectos. (Gutiérrez, G. y Varela, J. 2008)

2.3.5. Fruto

Los frutos son cápsulas de 5 cm de largo, erectas, oblongas, caniculadas y dehiscentes. Las semillas miden de 3 a 4 mm de largo, son pequeña, de 2 a 4 mm, blanca, amarilla, marrón o negra, siendo las de color más claro de mejor calidad; contienen cerca de 25% de proteína, son ricas en sales minerales, como calcio (1.3%), hierro, fósforo, potasio, zinc y selenio. También contienen vitaminas A, C y del complejo B y niacina; es fuente de fibras y lípidos, además tiene omega 3, 6 y 9. (Falasca, S.; Anschau, A. y Galvani, G. 2010)

2.4. CICLO VEGETATIVO

Está relacionado con la ramificación de las plantas:

- ✓ Precoz: 75 a 90 días.
- ✓ Intermedio: 90 a 110 días.
- ✓ Tardío: 110 a 130 días.

(Chemonics. 2009)

2.5. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS

2.5.1. Suelo

Se adapta a una gran variedad de texturas de suelos los más recomendados son los franco-arenosos porque crece mejor en comparación con las tierras pesadas porque no tolera el encharcamiento o acumulación de agua, es decir, requiere suelos con buen drenaje, sueltos, fértiles. No son aconsejables los suelos que muestran concentraciones altas de sal porque provocan la muerte del ajonjolí. Otros terrenos desfavorables son terrenos poco profundos (menos de 35 cm) con un sub-suelo impermeable o capa compactada. (Carreño, B. 2013)

2.5.2. pH

El ajonjolí desarrolla mejor con entre 5.5 a 7.5; valores de pH más bajos disminuyen su crecimiento. (Friedmann, A. y Penner, R. 2009)

2.5.3. Clima

El cultivo de ajonjolí se adapta de 0 a 600 msnm. (González, Y. 2011)

2.5.4. Temperatura

Se desarrolla bien entre 11 y 30 °C de temperatura aunque las plantas tienen mejor desarrollo y máxima producción en regiones donde las temperaturas son elevadas. Es una planta adaptada a temperaturas medias de 25 a 30 °C, en el intervalo entre 25 a 27 °C los procesos de germinación, floración y fructificación son favorecidos. La temperatura mínima de germinación es de 12 °C. Con temperaturas inferiores a los 20 °C hay atraso en la germinación y desarrollo cuando resultan inferiores a 10 °C, el metabolismo se paraliza. Bajas temperaturas en floración pueden provocar esterilización del polen y caída prematura de flores y, altas temperaturas (> 40 °C) en la fase de floración pueden afectar seriamente la fertilización, reduciendo el número de cápsulas producidas. El rango óptimo para el crecimiento, floración y maduración es de 26-30 °C. (Falasca, S. et al. 2010)

2.5.5. Humedad

Tiene cierta resistencia a la sequía y la alta humedad relativa es desfavorable a la planta, prefiere una atmósfera seca para lograr mejor desarrollo y especialmente durante la época de maduración de las cápsulas. (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-SIAP. 2014)

2.6. PRÁCTICAS AGRONÓMICAS

2.6.1. Desinfección de la semilla

Es importante resaltar que las semillas deben estar tratadas con fungicidas e insecticidas para contar con protección contra plagas y enfermedades en las primeras semanas de emergencia. (Carreño, B. 2013)

2.6.2. Siembra

La siembra puede realizarse en forma manual o mecanizada, abriendo surcos no muy profundos de 3-5 cm, depositar las semillas y luego tapar con una fina capa de tierra. Se utilizan de 2-3 kg de semillas por hectárea, se hace un raleo, para dejar únicamente de 15-18 plantas por cada metro de surco, de esta forma, se obtendría una población de unas trescientas mil plantas por hectárea. (González, Y. 2011)

Para la determinación de la época de siembra se recomienda tomar en cuenta el ciclo vegetativo de la variedad y el régimen de lluvias en la zona, planificando que la maduración (cosecha) coincida con el inicio de la estación seca. El cultivo de ajonjolí puede sembrarse utilizando dos sistemas de siembra: monocultivo y al relevo después del maíz, debido al tamaño de la semilla de ajonjolí. Para minimizar el arrastre de la semilla por lluvias fuertes, se realiza la siembra en camas o camellones, y se deja 8-12 plantas por metro lineal. (Pérez, G. 2010)

2.6.3. Preparación del suelo

Cuando se dispone de maquinaria, la arada debe ser bien profunda, esta operación estimula la actividad de los microorganismos del suelo que contribuyen para una rápida descomposición de la materia orgánica incorporada; se utilizan rastras de disco, con la finalidad de desterronar y aflojar superficialmente el suelo y mejorar las condiciones de siembra. (Lezcano, N. 2006)

2.6.4. Profundidad de siembra

Debido a que la semilla de ajonjolí es muy pequeña, mil semillas pesan unos tres gramos; éstas deben ser sembradas solamente a 1 cm de profundidad cuando el suelo se encuentre suficientemente húmedo. Esto permite una emergencia rápida y uniforme en tres o cuatro días. Para sembrar una hectárea, se utiliza entre 2.5 ó máximo 3 kg de semillas. (Ayala, L. 2013)

2.6.5. Fertilización orgánica y química

Las posibilidades de abono más importantes en la producción ecológica del ajonjolí son: Utilización de abono verde, siembra de leguminosas dentro de la rotación de cultivos y aplicaciones de compost. El abonamiento directo al ajonjolí no siempre es necesario, en suelos con buen contenido de humus puede realizarse esto con el precultivo. En caso de aplicaciones directas de abono, es suficiente incorporarlo un mes antes de la siembra en el momento de preparación del terreno. Compost maduro se aplica en el momento de la siembra o durante el raleamiento en cantidades de aproximadamente 3 t/ha (aprox. 7 m³/ha). (Rodríguez, L. 2011)

El ajonjolí, es un cultivo que necesita fundamentalmente Nitrógeno (N) y Fósforo (P) el Potasio (K) casi no es necesario, lo indicado para realizar las aplicaciones de fertilizantes necesarias para el cultivo es a través del análisis físico y químico del suelo. De manera general, se recomiendan 2 quintales de la formula (18-46-0) o bien (15-20-0) al momento de la siembra y 3 quintales de urea en dos momentos, 1.5 qq a los 15-20 días después de la siembra o bien después del raleo y 1.5 qq a los 30-35 días después de la siembra antes del inicio de floración. (Chemonics. 2009)

2.6.6. Control de malezas

El cultivo de ajonjolí es de lento crecimiento y es recomendable controlar las malezas en los primeros 25 días para un buen establecimiento, ya que en esta fase se define el número de ramas que llevarán frutos. El control puede ser realizado en forma manual, mecánica o química. (Carreño, B. 2013)

El manejo de malezas puede realizarse con eficiencia si se consideran los antecedentes de las infestaciones en el terreno y se adoptan los diferentes métodos de control: culturales, químicos, biológicos e integrados. Dichos métodos, aplicados en el momento adecuado y con las condiciones óptimas, mantienen las

poblaciones de malezas en niveles que no ocasionan daños significativos en el cultivo. (Tamayo, L. 2011)

2.7. PLAGAS

2.7.1. Pulgones (Hemiptera aphidae)

Son insectos pequeños de cuerpo blando, de color verde, se presentan con mayor frecuencia desde floración a final del ciclo del cultivo, succionan savia de la planta, ocasionando deformación de tallos y hojas, favorece el crecimiento de un hongo negro en la superficie de tallos y hojas (fumagina, Capnodium sp.), por los residuos de savia segregados, reduciendo su capacidad fotosintética, además de constituir un potencial vector de virus. (Copa, F. y Meléndez, M. 2013)

2.7.2. Chinche verde común (Nezara viridula)

Los chinches son insectos plagas de gran importancia en el cultivo del ajonjolí, debido a que poseen un estilete mediante el cual perforan y chupan en diferentes partes de las plantas, llegando a producir caída de flores y cápsulas tiernas, además, disminuyen la calidad de la semilla. (Ayala, L. 2013).

2.7.3. Mosca blanca (Bemisia tabaci)

Este insecto posee huevos de color amarillento, las ninfas son de igual color pero en tonalidades traslúcidas. Los adultos son moscas de tamaño muy pequeño que tienen el cuerpo de color amarillo verdoso y las alas blancas. La hembra puede colocar de 100 a 300 huevos durante todo su ciclo, en el envés de las hojas y sostenido cada uno por un pedúnculo. De ellos procede una ninfa de cuerpo traslúcido que empieza a alimentarse de la planta mediante la succión de savia. Una vez completado el ciclo el adulto tiene alas y vuela de planta en planta succionando la savia. El ajonjolí es uno de los principales hospederos de la mosca

blanca, esta plaga se presenta desde la emergencia y el daño depende del nivel de infestación y la etapa fenológica atacada. (Pérez, G. 2010)

2.8. ENFERMEDADES

2.8.1. Mancha por Cercosporiosis (*Cercospora sesami*)

Manchas de color café oscuras y claras, en hojas inferiores se observan anillos característicos de esta enfermedad; en hojas superiores el anillo es difuso y se puede confundir con alternaría. Ataca también pecíolos, tallos y cápsulas. (Cazón, I. 2013)

2.8.2. Marchitez (*Sclerotonia sclerotium*)

Este patógeno sobrevive durante el invierno en el suelo, dependiendo de la cosecha y las condiciones ambientales los esclerocios germinan para producir micelio que infectan las raíces y tallos basales que causan marchitez o caída de las hojas de las plantas para producir ascosporas que infectan los tejidos por encima de del suelo. La propagación del hongo se produce por el crecimiento del micelio, los esclerocios formados en las plantas infectadas pueden sobrevivir en el campo o como contaminantes en las semillas de la cosecha, las raíces o tubérculos, por lo cual los esclerocios pueden ser distribuidos con la semilla infectada. (Pérez, G. 2010)

2.8.3. Mancha foliar por Alternaria (*Alternaria sesami*)

El daño causado por este hongo puede afectar la planta completa y su aparición está muy ligada a las condiciones predisponentes de la enfermedad como excesiva humedad atmosférica y del suelo, temperaturas de 20 a 30 °C. Se puede presentar en cualquier estadio de la planta. El patógeno puede causar daño en todas partes de la planta, hojas, pecíolos, tallos, cápsulas y semillas. Las manchas en las hojas comienzan con pequeñas puntuaciones color pardo oscuro con aspecto húmedo,

luego aumentan de tamaño las manchas siendo circulares irregulares y pueden formarse anillos concéntricos, con variaciones de coloración parda. Las lesiones pueden aparecer en la nervadura central y las secundarias, cuando las infecciones son severas pueden ocasionar defoliación. En las cápsulas también pueden ser observadas manchas irregulares con coloración marrón; en las semillas se puede observar necrosis de la misma coloración cuando hay ataques en las cápsulas. (Cazón, I. y Anzoategui, T. 2012)

2.8.4. Pudrición carbonosa (Macrophomina phaseoli)

Los síntomas característicos son coloraciones negras en la base del tallo y la raíz, los cuales se pudren al final del ciclo de la enfermedad a consecuencia de esta enfermedad las plántulas mueren. La planta adulta presenta marchitez y muerte prematura. (Chemonics. 2009)

2.8.5. Pudrición de raíz (Sclerotium rolfsii)

Provoca amarillamiento y marchitamiento de la planta, necrosis de color marrón pálido a nivel del suelo y sobre el tallo, pudrición de raíces de color pardo oscuro con presencia de considerable formación de masa de coloración blanquecino o algodonoso sobre la superficie; generalmente este hongo se presenta junto con los anteriores hongos que causan pudrición de raíces. (Cazón, I. 2013)

2.8.6. Antracnosis (Colletotrichum dematium)

El patógeno ataca en el envés de las hojas localizándose a lo largo de la nervadura central, formando necrosis alargadas de coloración púrpura, las cuales van tornándose a color marrón oscuro, se presenta inicialmente en hojas bajas. Puede atacar a hojas, tallos, peciolo y cápsulas. (Cazón, I. y Anzoategui, T. 2012)

2.9. ADAPTACIÓN

La adaptación puede ser definida como cualquier carácter de un organismo que tiene valor de supervivencia, bajo las condiciones que existen en su hábitat. Los caracteres pueden permitirle a la planta hacer uso más completo y eficaz de los nutrientes, agua, luz, tolerancia a temperatura excesiva, insectos dañinos, enfermedades y otros. Bajo estas condiciones las plantas pueden manifestar adaptación morfológica y fisiológica, lo que confiere resistencia a factores adversos, toda variedad debe ser sometida a pruebas de adaptabilidad regional por lo menos dos campañas seguidas, para observar las reacciones que pueden obtener las características agronómicas y rendimiento al medio ambiente local. Además, se recomienda que estas características deban ser superiores a las variedades existentes en la zona para la producción comercial. (Moncayo, M. 2013)

Las plantas de las zonas áridas presentan características adquiridas a lo largo del tiempo que les permiten sobrevivir a altas temperaturas y a la escasez de agua, evitando la desecación. Para combatir la falta de agua, las plantas han reducido la superficie y el número de las hojas, desarrollando espinas y escamas. La pérdida de hojas durante las estaciones secas y muy calientes también permite a las plantas ahorrar agua. Otras estrategias de las plantas que les permiten ahorrar agua son orientar las hojas hacia la sombra, tener hojas redondeadas o acolchadas, o desarrollar reservas de agua en órganos específicos como tallos gruesos (es el caso de los cactus y las plantas carnosas) o troncos enormes (como en los baobab). Las plantas optimizan la absorción de agua extendiendo sus raíces horizontalmente para cubrir una gran superficie debajo de la planta, o hundiendo sus raíces profundamente en busca de fuentes de agua subterránea. (Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas-UNESCO. 2014)

2.10. MEJORAMIENTO GENÉTICO

Dentro del mejoramiento genético el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, en 1966, liberó la variedad “Aceitera seleccionada”; en

1967 la “Portoviejo 1”, y luego como producto de hibridaciones, la variedad “Portoviejo 2”, proveniente del cruce de “Blanco” x “Aceitera”, variedades originarias respectivamente de Estados Unidos y Venezuela, variedad que se destaca por sus rendimientos y resistencia a la marchitez. (Rodríguez, L. 2011)

2.11. VARIEDADES DE AJONJOLÍ

Existe un número elevado de variedades las mismas que se diferencian en algunas características agronómicas desde las llamadas “criollas” que tienen muchas ramas y poca producción, hasta las que tienen un solo tallo sin ramas, de buena producción. Una buena variedad debe presentar las siguientes características:

- ✓ Ciclo vegetativo corto: 90-100 días.
- ✓ Maduración uniforme de los frutos (caída de las hojas a los 85 días).
- ✓ Resistencia a enfermedades y plagas.
- ✓ Buena producción por hectárea.
- ✓ Alto contenido de aceites en la semilla.
- ✓ Alto grado de indehiscencia o no apertura de la cápsula al momento de la maduración. (Bermúdez, F. s.f.)

Entre las variedades introducidas y obtenidas por el INIAP, que han sido probadas y entregadas a los agricultores de diferentes zonas del país, se destacan las siguientes:

Variedad	Origen	Aceite %	Altura cm	Ciclo Vegetativo	Producción kg/ha
Portoviejo 1	Portoviejo	50.78	220	95	2000
Portoviejo 2	Portoviejo	55	200	95	2500
Aceitera seleccionada	Portoviejo	49.53	216	95	1500
Aceitera	Venezuela	49.38	203	95	1200
Acarigua	Venezuela	50.99	211	100	1000
Venezuela 51	Venezuela	50	218	100	900
Precoz	Nicaragua	48	185	85	800

Fuente: (INIAP. 2014)

2.12. DESCRIPTORES

La descripción varietal se hace en el fenotipo de la planta de una variedad, la cual va a depender del potencial genético de cada una de las expresiones con los efectos ambientales que se encuentran presentes; los caracteres cualitativos son menos influenciados por el ambiente y se pueden identificar fácilmente. (Jiménez, J. 2009)

La caracterización morfológica de recursos fitogenéticos es un procedimiento que nos permite medir y conocer la variabilidad genética del genoma de una población, diferenciar taxonómicamente a las plantas, y seleccionar los descriptores morfológicos más adecuados, confiables y discriminantes para evaluar las plantas. (Hernández, A. 2013)

2.12.1. El valor de los descriptores IPGRI

Las listas de descriptores publicadas por el IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos), han representado una buena guía a la hora de afrontar una caracterización fenotípica del material conservado. En general puede decirse que su introducción ha sido un éxito dado que han sido un instrumento efectivo para: El establecimiento de estándares universales para la toma de información sobre el fenotipo del germoplasma conservado; la facilitación de la transferencia de información sobre caracterización fenotípica de germoplasma y la comparación válida de datos de caracterización entre fuentes diferentes. (Agrobiodiversidad. 2010)

2.12.2. Caracterización morfo-agronómica del ajonjolí

El estudio de la diversidad morfo-agronómica del germoplasma de ajonjolí es importante para la identificación de los genotipos mejor adaptados a las condiciones agroclimáticas de una región, con características deseables, de acuerdo a las necesidades del productor y el consumidor final. La descripción

varietal es esencial, ya que su buena definición permitirá establecer mejor las diferencias entre las variedades. (IPGRI. 2004)

El mercado del ajonjolí para consumo directo del grano requiere que éste satisfaga una serie de requisitos mínimos, cuyo cumplimiento depende, por una parte, del manejo que la semilla reciba desde la siembra hasta su procesamiento y por la otra, de características genéticas poco sensibles a cambios ambientales. Por esta razón es necesaria la selección de cultivares que combinen alta calidad del grano para utilización directa y buena adaptación agronómica, las semillas de ajonjolí más demandadas son:

- ✓ Semillas marrones: de color beige y forma ovalada, tienen un característico sabor a nuez.
- ✓ Semillas blancas cremosas: pequeñas y lisas son las más comunes, son bastante brillantes y resbaladizas y no muy duras.
- ✓ Semillas negras: son las semillas más populares en la cocina japonesa. (Centro de Exportaciones e Inversiones-CEI. 2013).

2.13. COSECHA

La cosecha de ajonjolí se hace en dos fases: el corte de la planta y el sacudido de las cápsulas para la obtención de la semilla: Para la primera fase, el momento óptimo de cosecha del ajonjolí se debe monitorear la maduración del cultivo, el momento ideal para realizar el corte es cuando la planta alcanza la madurez fisiológica, manifestándose con el amarillamiento del 90% de las plantas, caída de las hojas y cuando se abren las primeras cápsulas bajas; la maduración normalmente se inicia en el centro de la parcela. (Ayala, L. et al. 2010)

La segunda fase de la cosecha consiste en:

- ✓ **Emparvado.-** Se juntan 10 a 15 tongos y se atan para formar las parvas de forma cónica. Las plantas deben estar en posición normal o con las cápsulas para arriba para que las semillas no caigan al suelo luego del secado. Las

parvas se dejan por tres semanas al aire libre y al sol, deben ser hechas de forma tal que permitan una buena aireación y favorezcan el secado rápido.

- ✓ **Trilla, aireación y limpieza.-** Una vez que las parvas estén completamente secas, se vuelcan los tongos sobre una carpa o lona en donde caen directamente las semillas. La limpieza debe hacerse con viento por medio de zarandas, cedazos o malla metálica a fin de eliminar las impurezas.
- ✓ **Conservación (Enfundado).-** Se puede realizar en bolsas de papel, que se colocan sobre plataformas elevadas. Es importante, utilizar bolsas nuevas y limpias para no contaminar las semillas. (González, Y. 2011)

2.14. USOS DEL AJONJOLÍ

El ajonjolí es una oleaginosa que provee más hierro que el huevo, es una fuente de lecitina (mayor que la soya), es de fácil digestión para el organismo humano, sabor agradable, y rico en potasio y sodio. Se utiliza como especia para la preparación de pan, galletas, aceite comestible, aderezo para ensaladas, en la elaboración de margarinas. El ajonjolí se utiliza para la elaboración de aceite comestible, margarinas (es apreciado en los países que lo consumen por su sabor agradable y ser fácilmente digerible), como ingrediente en la industria farmacéutica, en la fabricación de jabones, cosméticos y pinturas. Después de la extracción del aceite la parte residual (pasta) se puede usar para la alimentación del ganado y aves de corral, también se lo utiliza como una sustancia sinérgica en insecticidas. (Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires-FAUBA. 2013)

En los países latinoamericanos la harina de ajonjolí es usada como materia prima para confitería. En Europa, sin embargo, es común el uso de la harina de ajonjolí como pienso. (Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua-FUNICA. 2007)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

Provincia:	Bolívar
Cantón:	Caluma
Parroquia:	San Antonio
Sitio:	Granja “El Triunfo”

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud:	350 msnm
Latitud:	01° 37' 40'' S
Longitud:	79° 15' 25'' W
Temperatura máxima:	32 °C
Temperatura mínima:	17 °C
Temperatura media anual:	22.5 °C
Precipitación media anual:	1100 mm
Heliofania promedio anual:	720 horas/ luz/año
Humedad relativa promedio anual:	80%

Fuente: Estación Meteorológica Granja El Triunfo UEB. Caluma. 2014.

3.1.3. Zona de vida

La vegetación corresponde al piso Bosque Húmedo Subtropical, (bh-ST), según el sistema de zonas de vida de Holdridge, L.

3.1.4. Material experimental

- ✓ Se utilizaron 15 cultivares de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), procedentes del Programa Nacional de Oleaginosas de la Estación Experimental Litoral Sur del INIAP.

3.1.5. Materiales de campo

- ✓ Alambre de púas, balanza analítica, bomba de mochila, cámara digital, estaquillas, flexómetro, fertilizantes, fungicidas, insecticida, libreta de campo, machetes, postes, regadera, piolas, plástico negro, rastrillo, tractor, rastra, tarjetas y fundas.

3.1.6. Materiales de oficina

- ✓ Computadora, impresora, lápiz, papel bond tamaño A4, pen drive, paquete estadístico INFOSTAT.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factor en estudio

En esta investigación se evaluaron 15 cultivares de ajonjolí, los cuáles fueron seleccionados de varios ensayos conducidos por el INIAP-EELS.

3.2.2. Tratamientos: Se consideró un tratamiento para cada cultivar según el siguiente detalle:

Tratamiento N°	Cultivares	Procedencia
T1	Ca 22	ECUADOR
T2	Ca 28	ECUADOR
T3	Ca 34	ECUADOR
T4	Ca 61	ECUADOR
T5	Ca 66	ECUADOR
T6	Ca 111	ECUADOR
T7	Ca 84	ECUADOR
T8	Ca 93	ECUADOR
T9	Ca 108	ECUADOR
T10	Pirifu	ECUADOR
T11	Alberto	ECUADOR
T12	Rocky	ECUADOR
T13	8363 Van	ECUADOR
T14 (Testigo)	Portoviejo 1	ECUADOR
T15 (Testigo)	Portoviejo 2	ECUADOR

3.2.3. Procedimiento

Tipo de diseño: Bloques Completos al Azar (DBCA).

N° de localidades:	1
N° de tratamientos:	15
N° de repeticiones:	3
N° de unidades experimentales:	45
Distancia entre repeticiones:	1 m
N° de hileras por parcela:	3
Hileras útiles por parcela:	1
Longitud de hileras:	5 m
Distancia entre hileras:	0.60 m
Área útil de la parcela:	$(1.8 \text{ m} \times 5 \text{ m}) = 9 \text{ m}^2$
Área total del ensayo:	$(17 \text{ m} \times 27 \text{ m}) = 459 \text{ m}^2$
Área neta del ensayo:	$(15 \text{ m} \times 27 \text{ m}) = 405 \text{ m}^2$
N° de plantas por metro lineal:	15
N° de plantas por hilera:	75

3.2.4. Tipos de análisis

- ✓ Análisis de Varianza ADEVA según el siguiente detalle:

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	C M E*
Bloques (r-1)	2	$f^2 e + 15 f^2$ bloques
Tratamientos (t-1)	14	$f^2 e + 3 \theta^2 t$
Error Experimental (t-1)(r-1)	28	$f^2 e$
TOTAL (txr) - 1	44	

*Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

- ✓ Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos cuando el Fisher sea significativo.
- ✓ Contrastes ortogonales testigos vs. líneas.
- ✓ Análisis de correlación y regresión lineal simple.

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1. Días a la emergencia de plántulas (DEP)

Esta variable se registró contando los días transcurridos desde la siembra, hasta cuando más del 50% de plántulas emergieron en la parcela total.

3.3.2. Días a la floración (DF)

Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta el día en que más del 50% de las plantas de cada parcela presentaron flores abiertas.

3.3.3. Color de la flor (CF)

Por observación directa se identificó el color de la flor en cada parcela cuando la planta estuvo en estado de floración, a través de la escala propuesta por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) de 1-7; donde:

1 = Blanco.

2 = Blanco con sombreado rosado.

3 = Violeta claro.

4 = Violeta oscuro.

5 = Púrpura.

6 = Rojo.

7 = Granate.

3.3.4. Incidencia de plagas (IP)

Se llevó a cabo un muestreo habitualmente con el fin de observar la incidencia de plagas que se presentaron en cada uno de los tratamientos, se utilizó la siguiente escala:

1-3 = Baja incidencia.

4-6 = Mediana incidencia.

7-8 = Alta incidencia.

3.3.5. Incidencia de enfermedades (IE)

Se llevó a cabo un muestreo periódicamente en cada uno de los tratamientos con el fin de observar la incidencia de enfermedades que se presentaron en cada uno de los tratamientos, se utilizó la siguiente escala:

1-3 = Resistente.

4-6 = Medianamente resistente.

6-8 = Susceptible.

3.3.6. Días a la cosecha (DC)

Dato que se registró contando los días transcurridos desde la fecha de siembra hasta que alrededor del 95% de las plantas y cápsulas presentaron madurez comercial, en toda la parcela.

3.3.7. Altura de planta (cm) (AP)

Para la medición de esta variable se utilizó un flexómetro al momento de la cosecha, considerando 20 plantas tomadas al azar en cada parcela neta. Se midió desde la base del tallo, hasta el meristemo terminal de cada planta, luego se determinó su promedio.

3.3.8. Altura de carga (cm) (AC)

De cada parcela neta se tomaron 20 plantas al azar, al momento previo a la cosecha, se midió con un flexómetro en cm desde la base del tallo hasta el punto de inserción de la primera cápsula.

3.3.9. Hábito de crecimiento (HC)

Por observación directa se identificó el hábito de crecimiento del tallo, en cada parcela cuando las plantas estuvieron en estado de madurez fisiológica, a través de la escala propuesta por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) de 1-2; donde:

1 = Indeterminado.

2 = Determinado.

3.3.10. Acame de tallo (AT)

Por observación directa, se determinó en época de cosecha mediante la escala de 1-10; donde:

- 1 = 10% plantas acamadas.
- 2 = 20% plantas acamadas.
- 3 = 30% plantas acamadas.
- 4 = 40% plantas acamadas.
- 5 = 50% plantas acamadas.
- 6 = 60% plantas acamadas.
- 7 = 70% plantas acamadas.
- 8 = 80% plantas acamadas.
- 9 = 90% plantas acamadas.
- 10 = 100% plantas acamadas.

3.3.11. Cápsulas por planta (CP)

Se determinó en estado de madurez fisiológica contando el total de cápsulas existentes en cada una de las 20 plantas tomadas al azar, de cada parcela neta.

3.3.12. Color de la cápsula (CC)

Mediante observación directa, se identificó el color de la cápsula al momento de la cosecha, a través de la escala propuesta por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) de 1-4; donde:

- 1 = Verde.
- 2 = Marrón pajizo/amarillo.
- 3 = Marrón tostado.
- 4 = Púrpura.

3.3.13. Forma de la cápsula (FC)

Se determinó esta variable por observación directa al momento de la cosecha a través de la escala establecida por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) de 1-4; donde:

- 1 = Cónica en el ápice.

2 = Oblonga estrecha.

3 = Oblonga amplia.

4 = Cuadrada.

3.3.14. Granos por cápsula (GC)

Se evaluó contando el número de granos que presentó cada cápsula de una muestra de 20 cápsulas que se tomaron al azar de cada parcela neta, y luego se calculó un promedio.

3.3.15. Brillo del grano (BG)

Por observación directa, se determinó en la cosecha, mediante la escala de 1-2; donde:

1 = Opaca.

2 = Brillante.

3.3.16. Color del grano (CG)

Por observación directa se identificó el color del grano en cada parcela al momento de la cosecha, a través de la escala propuesta por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) de 1-6; donde:

1 = Blanco.

2 = Crema.

3 = Beige.

4 = Marrón claro.

5 = Marrón oscuro.

6 = Negro.

3.3.17. Forma del grano (FG)

Por observación directa se determinó la forma del grano al momento de la cosecha, a través de la escala propuesta por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) de 1-4; donde:

1 = Oval con el lado convexo.

2 = Oval con el lado cóncavo.

3 = Alargada.

4 = Con alas.

3.3.18. Porcentaje de humedad del grano (PH)

Este indicador de humedad, se registró con la ayuda de una estufa, después de la cosecha en una muestra de 100 gramos de cada unidad experimental, en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y el Ambiente de la UEB, y se expresó en porcentaje.

3.3.19. Peso de 1000 granos (g) (PG)

Esta variable se evaluó en una muestra al azar de 1000 granos, de cada unidad experimental, teniendo en cuenta que no estuviesen afectadas por daños de insectos, y se pesaron en una balanza de precisión en gramos.

3.3.20. Rendimiento por parcela (R-kg/p)

Luego de la cosecha y trilla se procedió a pesar los granos de cada parcela en una balanza, este valor se expresó en kg/parcela.

3.3.21. Rendimiento por hectárea (R-kg/ha)

En esta variable se consideró el peso experimental en (g) de cada parcela, y luego se transformó a kg/ha, mediante la siguiente fórmula matemática:

$$R = \text{PCP kg} \times \frac{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}}{\text{ANC m}^2/\text{l}} \times \frac{100\text{-HC}}{100\text{-HE}}; \text{ donde:}$$

R = Rendimiento en kg/ha, al 13% de humedad.

PCP = Peso de Campo por Parcela en kg.

ANC = Área Neta Cosechada en m².

HC = Humedad de Cosecha en porcentaje.

HE = Humedad Estándar (13%).

3.4. MANEJO DEL ENSAYO

3.4.1. Toma de muestra del suelo

Del lugar donde se estableció el ensayo se tomaron varias sub-muestras representativas del suelo a una profundidad de 0-25 cm, que fueron secadas y mezcladas entre sí, y luego enviadas al Laboratorio de Suelos y Aguas del INIAP-Estación Experimental del Litoral Sur, para su análisis químico.

3.4.2. Preparación del suelo

Se inició eliminando manualmente las malezas del lote experimental, se preparó el terreno con un pase de rastra pesada y dos de rastra liviana en sentido cruzado, para que el suelo quede suelto y mullido; posteriormente se realizó la medición del área total de acuerdo a la distribución de las unidades experimentales; se trazaron las parcelas en el campo, con tres bloques de 15 parcelas cada uno y un total de 45 unidades experimentales, se empezó a rayar las hileras y

consecutivamente el estaquillado con sus respectivas identificaciones, de acuerdo al diseño experimental establecido.

3.4.3. Desinfección de semilla

Para proteger la semilla contra el ataque de patógenos del suelo, y asegurar una buena germinación y emergencia, se desinfectó con fungicida Vitavax (Carboxin) en dosis de 3 g/kg de semilla.

3.4.4. Siembra

Se efectuó la siembra manualmente a chorro continuo hasta completar cada hilera de 5 m, con una profundidad aproximada de 1 cm y un distanciamiento de 0.60 m entre hileras, posteriormente se procedió a tapan la semilla cuidadosamente.

3.4.5. Raleo

Esta labor se realizó a los 20 días después de la siembra, dejando 15 plantas por metro lineal, 75 plantas por cada hilera de 5 m, ajustando una población de 250000 plantas/ha.

3.4.6. Riego

Se aplicaron riegos de acuerdo a las condiciones climáticas tomando en consideración las necesidades hídricas del cultivo, tanto en su fase vegetativa y reproductiva; el primer riego se efectuó un día antes de la siembra, con el propósito de mantener la humedad del terreno y asegurar la germinación. Posteriormente en la fase vegetativa se dieron 2 riegos por semana y en la reproductiva 2 riegos más, con volúmenes de 20 litros de agua por cada unidad experimental, para lo cual se utilizó una regadera de flor fina.

3.4.7. Fertilización

Se fertilizó basándose en los resultados del análisis químico del suelo. Al momento de la siembra se aplicó Nitrofoska + úrea, en dosis de 2 + 2 sacos/ha. La segunda fertilización se realizó a los 20 días, utilizando Nitrofoska + úrea, en dosis de 1 + 1 sacos/ha. A los 50 días se aplicó por vía foliar micronutrientes utilizando Pronto Plus a razón de 75 g/20 litros de agua, según las recomendaciones de los técnicos del Programa de Oleaginosas del INIAP Estación Experimental del Litoral Sur.

3.4.8. Control de malezas

El control de malezas se realizó en forma manual, con la utilización de machete durante todo el ciclo de cultivo.

3.4.9. Control de plagas

Con el fin de controlar pulgones (*Hemiptera aphidae*), se realizaron aplicaciones de insecticida Ninja 5 Ec, en dosis de 40 cc/20 litros de agua, en la etapa de floración y reproductiva, según las recomendaciones de los técnicos del Programa de Oleaginosas del INIAP Estación Experimental del Litoral Sur.

3.4.10. Control de enfermedades

Para el control químico preventivo de Pudrición de raíz (*Sclerotium rolfsii*) se aplicó el fungicida Captan en dosis de 35 g/20 litros de agua, a los 15 días, según las recomendaciones de los técnicos del Programa de Oleaginosas del INIAP Estación Experimental del Litoral Sur.

3.4.11. Cosecha

El corte de las plantas se realizó a ras del suelo, se realizó con una hoz en forma manual y progresiva de acuerdo al grado de maduración de cada tratamiento; cuando las plantas y cápsulas comenzaron a volverse amarillentas; antes de que aparezca la dehiscencia.

3.4.12. Secado

Se procedió a secar en haces o parvas en forma vertical para evitar la caída del grano al secarse y abrirse las cápsulas, se efectuó en forma natural en un tendal, hasta cuando las cápsulas se abrieron y terminó el secado de las plantas, realizando monitoreos en forma periódica, hasta cuando las semillas estuvieron con un contenido de humedad del 13%.

3.4.13. Trillado

Se procedió a realizar esta labor con una trilladora de la Estación Experimental del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto” del INIAP.

3.4.14. Limpieza de granos

Después de la trillada se realizó la limpieza de los granos de ajonjolí, eliminando residuos de hojas, tallos, y restos de cápsulas, mediante zarandas, esto es al sol o sobre una plataforma de cemento plana y limpia.

3.4.15. Almacenamiento

Una vez secos los granos de ajonjolí, se colocaron en fundas de papel con la respectiva etiqueta de identificación de cada tratamiento para su conservación en el banco de germoplasma de la Estación Experimental del Litoral Sur “Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto” del INIAP.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VARIABLES AGRONÓMICAS

Cuadro N° 1. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en las variables que fueron significativas: Días a la emergencia de plántulas (DEP), Días a la floración (DF), Días a la cosecha (DC), Altura de planta (cm) (AP), Altura de carga (cm) (AC), Cápsulas por planta (CP), Granos por cápsula (GC), Peso de 1000 granos (g) (PG) y Rendimiento por hectárea (R-kg/ha), evaluados en la zona agroecológica de Caluma. 2014.

Variables	CULTIVARES DE AJONJOLÍ															\bar{X}	CV %
	T15	T13	T11	T2	T7	T12	T3	T14	T10	T5	T1	T8	T9	T4	T6		
DEP (**)	6 A	5 AB	5 ABC	5ABC	5 ABC	5 ABC	5 ABC	4 BC	4 BC	4 BC	4 BC	4 BC	4 BC	4C	4 C	5 Días	8.35
	T15	T13	T11	T2	T7	T12	T3	T14	T10	T5	T1	T8	T9	T4	T6		
DF (NS)	56	56	55	55	54	54	54	53	53	51	51	51	49	49	48	53 Días	8.16
	T13	T3	T6	T12	T5	T2	T9	T1	T11	T10	T8	T4	T15	T4	T7		
DC (NS)	133	132	132	131	129	125	125	116	116	116	115	115	115	115	115	122 Días	13.61
	T1	T11	T13	T5	T14	T12	T15	T2	T7	T9	T6	T3	T4	T8	T10		
AP (NS)	1.63	1.57	1.50	1.49	1.47	1.46	1.45	1.43	1.40	1.36	1.34	1.33	1.31	1.29	1.24	1.42 m	9.92
	T14	T2	T15	T12	T8	T9	T3	T5	T4	T13	T1	T11	T10	T7	T6		

AC (**)	T13	T5	T2	T1	T11	T3	T14	T9	T10	T15	T12	T4	T6	T8	T7	50.22 cm	13.20
	65.07 A	60.53 AB	57.77 ABC	57.17 ABC	55.27 ABC	53.57 ABC	51.10 ABC	47.10 ABC	46.13 ABC	45.30 ABC	44.87 BC	44.60 BC	44.43 BC	42.07 BC	38.37 C		
CP (NS)	T6	T12	T4	T14	T9	T10	T2	T11	T13	T5	T8	T15	T7	T1	T3	56 Cápsulas	17.80
	66	62	61	60	60	59	58	57	53	52	52	51	50	49	46		
GC (NS)	T11	T5	T7	T13	T4	T1	T6	T10	T14	T3	T2	T12	T15	T8	T9	53 Semillas	12.26
	60	59	59	58	58	57	57	57	56	56	55	54	54	54	52		
PG (NS)	T7	T14	T8	T2	T10	T12	T15	T13	T1	T11	T4	T9	T3	T5	T6	4.18 g	7.93
	4.50	4.47	4.34	4.34	4.28	4.26	4.23	4.18	4.16	4.15	4.10	4.07	4.01	3.88	3.73		
R-kg/ha (**)	T14	T4	T7	T15	T11	T1	T8	T12	T9	T2	T10	T5	T6	T3	T13	1956.74 kg/ha	16.22
	2789.86 A	2396.29 AB	2197.44 AB	2097.31 AB	2089.89 ABC	2077.58 ABC	2036.43 ABC	2023.94 BC	1992.64 BC	1898.34 BC	1870.48 BC	15522.60 BC	1506.90 BC	1463.94 C	1357.46 C		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

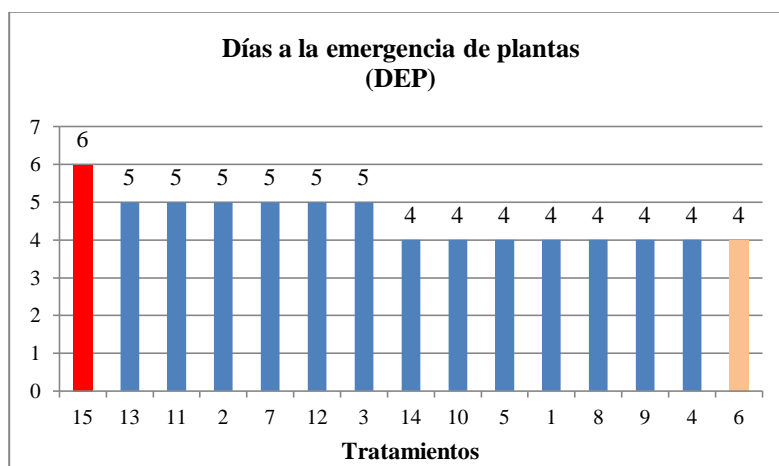
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo

La respuesta de los 15 cultivares de ajonjolí en relación a las variables: Días a la floración (DF), Días a la cosecha (DC), Altura de planta (AP), Cápsulas por planta (CP), Granos por cápsula (GC) y Peso de 1000 granos (PG) fueron no significativas (NS), (Cuadro N° 1).

Las variables: Días a la emergencia de plántulas (DEP), Altura de carga (AC) y Rendimiento por hectárea (R-kg/ha) fueron altamente significativas (**) (Cuadro N° 1).

Gráfico N° 1. Promedios de Días a la emergencia de plantas (DEP) de 15 cultivares de ajonjolí, evaluados en la zona agroecológica de Caluma. 2014.

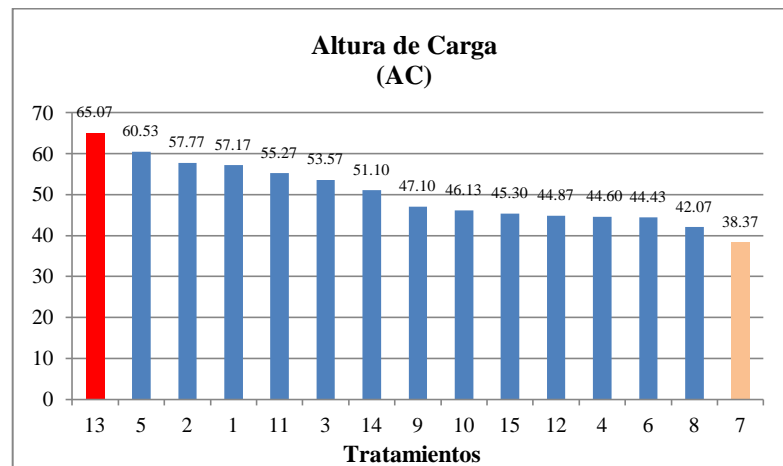


La media general en la variable: **Días a la emergencia de plántulas (DEP)** fue de 5 días, y un CV de 8.35%. El tratamiento más precoz fue T6 (Ca 111), con 4 días; el más tardío el T15 (Portoviejo 2), con 6 días (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 1).

Cuando la semilla tiene buenas cualidades físicas, fisiológicas, sanitarias y genéticas, se cuenta con mayores perspectivas de producir un cultivo saludable con rendimientos mejorado. Una semilla de alta calidad es un factor muy importante para la obtención de un cultivo con buena población y un rápido desarrollo de plantas aún bajo condiciones adversas, aunque otros factores como

la lluvia, las prácticas agronómicas, la fertilidad del suelo y el control de plagas también son cruciales. (FAO. 2011)

Gráfico N° 2. Promedios de Altura de carga (AC) de 15 cultivares de ajonjolí, evaluados en la zona agroecológica de Caluma, 2014.

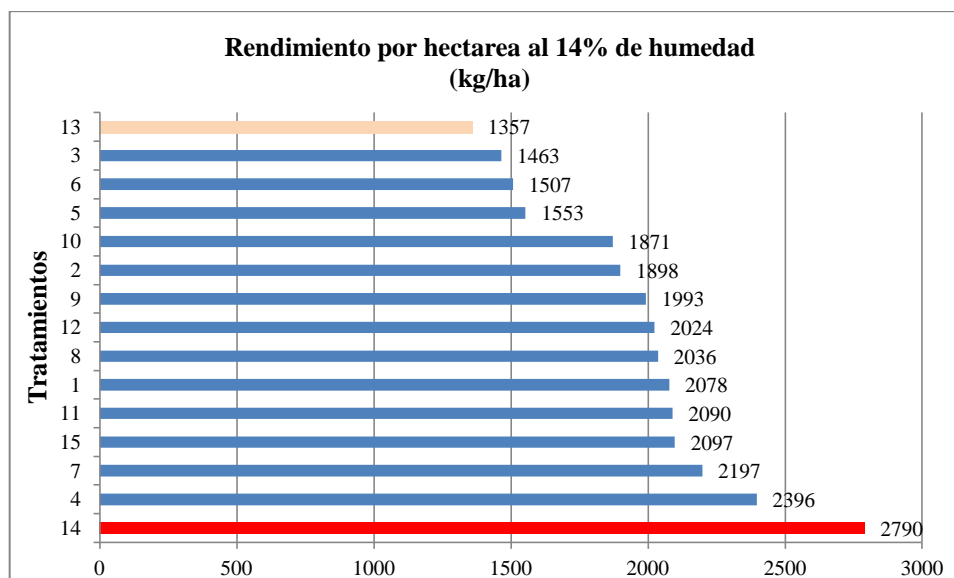


En la variable: **Altura de carga (cm) (AC)**, el tratamiento que presentó la altura mínima de carga fue el T7 (Ca 84) con 38.37 cm, sucediendo lo contrario con el tratamiento T13 (8363 Van), con 65.07 cm que alcanzó la mayor altura de carga, presentando una diferencia de 26.7 cm entre el máximo y el mínimo promedio de altura. El promedio general fue de 50.22 cm y el coeficiente de variación 13.20 %, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 2).

La altura del ajonjolí y el vigor de la planta son de gran importancia por su influencia en el crecimiento y rendimiento, dependió del tipo de suelo, la humedad disponible del mismo y el tipo de fertilización.

Estas diferencias de alturas de carga registradas en los tratamientos evaluados se debieron quizás a las características genéticas específicas de la variedad y de la interacción genotipo ambiente.

Gráfico N° 3. Promedios de Rendimiento por hectárea (R-kg/ha) de 15 cultivares de ajonjolí, evaluados en la zona agroecológica de Caluma, 2014.



En la variable: **Rendimiento por hectárea (R-kg/ha)**, se observó que entre los 15 genotipos estudiados, sobresalió por su potencial de rendimiento el tratamiento T14 (Portoviejo 1), con 2790 kg/ha. El tratamiento T13 (8363 Van), obtuvo el promedio más bajo con 1357 kg. Presentando una diferencia de 1432 kg/ha entre ambos promedios de rendimiento. Se presentó una media general de 1965 kg, y un CV de 16.22 %, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 3).

El tratamiento T14 (Portoviejo 1), que se utilizó como testigo alcanzó el rendimiento más alto lo cual se debe a que presentó una mayor cantidad de semillas por cápsula, en comparación con el tratamiento T13 (8363 Van).

El rendimiento de grano es la variable principal en cualquier cultivo y determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos existentes en el medio unido al potencial genético de cada cultivar; por lo tanto, es el resultado de un sin número de factores biológicos, ambientales y el manejo que se le dé al cultivo, los cuáles se relacionan entre sí para expresarse en la producción de grano por hectárea. (Alvarado, D. 2000)

Todo cultivar debe ser sometido a pruebas de adaptabilidad regional por lo menos dos campañas seguidas, para observar las reacciones e interacciones que pueden obtener las características agronómicas y rendimiento al medio ambiente local. Además, se recomienda que estas características deban ser superiores a las variedades existentes en la zona para la producción comercial. (Moncayo, M. 2013)

4.2. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES

Cuadro N° 2. Contrastes y comparaciones ortogonales establecidas en base a las medias de Testigos vs. Líneas.

Variable	Promedios	
	Líneas	Testigos
R-kg/ha (**)	1881.84 kg. (A)	2443.59 kg. (B)
Efecto principal: Testigos – Líneas = 561.75 kg/ha al 14 % de humedad.		

Los contrastes ortogonales planteadas (Cuadro N° 2), determinaron las tendencias de comportamiento entre las medias analizadas, al comparar los Testigos vs. Líneas, estableció que hubieron diferencia estadística altamente significativa (**) para la variable Rendimiento por hectárea (R-kg/ha) (Cuadro N° 2).

En promedio general los testigos rindieron 561.75 kg/ha más en comparación a las líneas (Cuadro N° 2).

Esta respuesta de los testigos de ajonjolí, confirman que son características varietales y dependen de su interacción genotipo-ambiente. Quizás las variedades testigos se adaptaron de mejor manera a las condiciones bioclimáticas y edáficas de la zona agroecológica del cantón Caluma.

4.3. VARIABLES CUALITATIVAS

Cuadro N° 3. Resumen de los descriptores cualitativos: Color de la flor (CF), Hábito de crecimiento (HC), Color de la cápsula (CC), Forma de la cápsula (FC), Color del grano (CG), Forma del grano (FG), Brillo del grano (BG), según la escala del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Acame de tallo (AT), Incidencia de plagas (IP) e Incidencia de enfermedades (IE) registradas en 15 cultivares de ajonjolí, evaluados en la zona agroecológica de Caluma, 2014.

Tratamientos	Código de tratamientos	Color de la flor ^{1/} (E: 1-7)	Hábito de crecimiento ^{2/} (E: 1-2)	Color de cápsula ^{3/} (E: 1-4)	Forma de cápsula ^{4/} (E: 1-4)	Color del grano ^{5/} (E: 1-6)	Forma del grano ^{6/} (E: 1-4)	Brillo ^{7/} del grano (E: 1-2)	Acame ^{8/} (E: 1-10)	Incidencia plagas ^{9/} (E: 1-8)	Incidencia enfermedades ^{10/} (E: 1-8)
T1	Ca 22	2	1	2	3	1	2	1	1	8	1
T2	Ca 28	2	1	2	4	3	2	1	1	8	1
T3	Ca 34	2	1	2	2	5	2	1	1	8	1
T4	Ca 61	2	1	2	2	3	2	1	1	8	1
T5	Ca 66	2	1	2	1	2	2	1	1	8	1
T6	Ca 111	2	1	2	1	5	2	1	1	8	1
T7	Ca 84	2	1	2	2	4	2	1	1	8	1
T8	Ca 93	2	1	2	2	2	2	1	1	8	1
T9	Ca 108	2	1	2	2	5	2	1	1	8	1
T10	Pirifo	2	2	2	2	1	2	1	1	8	1
T11	Alberto	2	2	2	2	2	2	1	1	8	1
T12	Rocky	2	1	2	1	3	2	1	1	8	1
T13	8363 Van	2	2	2	2	4	2	1	1	8	1
T14	Portoviejo 1	2	1	2	2	2	2	1	1	8	1
T15	Portoviejo 2	2	1	2	2	2	2	1	1	8	1

- ^{1/=} Escala de 1 a 2; donde: 1= Blanco, 2= Blanco con sombreado rosado, 3= Violeta claro, 4= Violeta oscuro, 5= Púrpura, 6= Rojo, 7= Granate.
- ^{2/=} Escala de 1 a 2; donde: 1= Indeterminado, 2= Determinado.
- ^{3/=} Escala de 1 a 4; donde: 1= Verde, 2= Marrón pajizo/amarillo, 3= Marrón tostado, 4= Púrpura.
- ^{4/=} Escala de 1 a 4; donde: 1= Cónica en el ápice, 2= Oblonga estrecha, 3= Oblonga amplia, 4= Cuadrada.
- ^{5/=} Escala de 1 a 6; donde: 1= Blanco, 2= Crema, 3= Beige, 4= Marrón claro, 5= Marrón oscuro, 6= Negro.
- ^{6/=} Escala de 1 a 4; donde: 1= Oval con el lado convexo, 2= Oval con el lado cóncavo, 3= Alargada, 4= Con alas
- ^{7/=} Escala de 1 a 2; donde: 1= Opaca, 2= Brillante.
- ^{8/=} Escala de 1 a 10; donde: 1= 10% plantas acamadas, 2= 20% plantas acamadas, 3= 30% plantas acamadas, 4= 40% plantas acamadas, 5= 50% plantas acamadas, 6= 60% plantas acamadas, 7= 70% plantas acamadas, 8= 80% plantas acamadas, 9= 90% plantas acamadas, 10= 100% plantas acamadas.
- ^{9/=} Escala de 1 a 8; donde: 1-3= Resistente, 4-6= Medianamente resistente, 6-8= Susceptible.
- ^{10/=} Escala de 1 a 8; donde: 1-3= Resistente, 4-6= Medianamente resistente, 6-8= Susceptible.

En cuanto a la variable **Color de la flor**, se registró que el 100% de los tratamientos estuvieron dentro de la escala 2 presentando un color blanco con sombreado rosado, (Cuadro N° 3).

En cuanto a la variable **Hábito de crecimiento**, se evidencio que de los 15 tratamientos evaluados 12 de ellos tuvieron un hábito de crecimiento indeterminado (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T12, T14 y T15) correspondiente a la escala 1, y los tres tratamientos (T10, T11, T13) tuvieron un hábito de crecimiento determinado correspondiente a la escala 2, (Cuadro N° 3).

En la variable **Color de la cápsula**, se registró que el 100 % de los tratamientos estuvieron dentro de la escala 2, presentaron un color Marón pajizo/amarillo, (Cuadro N° 3).

Para la variable **Forma de la cápsula**, se pudo evidenciar que de los 15 tratamientos evaluados, 3 tratamientos (T5, T6, T12) estuvieron dentro de la escala 1 siendo estas cónicas en el ápice, 10 tratamientos dentro de la escala 2 observándose que sus cápsulas fueron oblongas estrecha; 1 tratamiento tuvo cápsulas oblongas amplias correspondiente a la escala 3 y en la escala 4 se identificó un tratamiento con las cápsulas cuadradas, (Cuadro N° 3).

En cuanto a la variable **Color del grano** se identificó que de los 15 cultivares evaluados 2 tratamientos están dentro de la escala 1 siendo éstas semillas de color blanco; con escala 2 se registraron 4 tratamientos siendo éstas semillas de color crema; con escala 3 se tuvieron 4 tratamientos siendo éstas de color beige, con escala 4 se evidenciaron 2 tratamientos siendo éstas de color marrón claro (Cuadro N° 3).

Para la variable **Forma del grano** todos los tratamientos estuvieron dentro de la escala 2, oval con el lado cóncavo (Cuadro N° 3).

Para la variable **Brillo del grano**, se registró que el 100% de los tratamientos presentaron un brillo opaco correspondiente a la escala 1 (Cuadro N° 3).

Para la variable **Acame**, se registró que el 100% de los tratamientos presentaron un 10% de plantas acamadas correspondiente a la escala 1 (Cuadro N° 3).

En cuanto a la **Incidencia de plagas**, se pudo evidenciar que los cultivares de ajonjolí evaluados en la zona agroecológica de Caluma presentaron una escala de 6 siendo estas medianamente susceptibles principalmente al ataque del pulgón (*Hemiptera aphidae*) que fue la única plaga que se presentó, pero no hubo una afectación notable en su rendimiento ya que se presentó esta plaga luego que las vainas se formaron, (Cuadro N° 3).

Para la variable **Incidencia de enfermedades**, en los tratamientos evaluados no se pudo evidenciar la presencia de enfermedades en ninguno de los tratamientos registrando por lo tanto el 100% de ellos se encuentran dentro de la escala 1 siendo resistentes, (Cuadro N° 3).

Los descriptores cualitativos registrados son características varietales.

4.4. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

El CV, es un indicador estadístico, que nos indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje. Cuando evaluamos variables que están bajo el control del investigador como altura de planta, pesos, diámetros, etc., estadísticos como J. Beaver, y L. Beaver, 1990, mencionan que el valor del CV debe ser inferior al 20% para que las conclusiones e inferencias sean confiables. Pero si el valor del CV, es mayor al 20%, los resultados no son confiables. Sin embargo variables que no estén bajo el control del investigador como porcentaje de acame de plantas, incidencia de plagas, etc., los valores de CV, pueden ser mayores al 20%. (Monar, C. 2010)

En esta investigación se calcularon valores del CV inferiores al 20% en las variables que estuvieron bajo el control del investigador por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica en lo que respecta a la producción de plantas de ajonjolí.

4.5. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

Cuadro N° 4. Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una estrechez significativa sobre el Rendimiento por hectárea (Variable dependiente Y) en el cultivo de ajonjolí, (Caluma. 2014).

Componentes del Rendimiento (Variables independientes X)	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Regresión (b)	Coefficiente de Determinación (R ² %)
Días a la floración (DF)	- 0.63 (**)	0.38 (**)	38
Altura de planta (AP)	0.45 (*)	0.20 (*)	20

*= Significativo al 5%.

**= Altamente significativo al 1%;

4.5.1. Coeficiente de correlación “r”

Correlación es la relación o estrechez significativa positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades. (Monar, C. 2010).

En esta investigación la variable que tuvo una estrechez altamente significativa positiva con el porcentaje de Rendimiento fue Altura de planta (AP). La variable que tuvo una estrechez altamente significativa negativa con el Rendimiento fue Días a la floración (DF) (Cuadro N° 4).

4.5.2. Coeficiente de regresión “b”

Regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de las variables independientes (Xs). En este ensayo la variable que contribuyó a incrementar el rendimiento por hectárea fue Altura de planta (AP). Esto quiere decir que valores más elevados de ésta variable significó mayor incremento del rendimiento de ajonjolí/ha al final del ensayo.

La variable que redujo el rendimiento fue Días a la floración (DF), es decir cultivos más tardíos, menor rendimiento (Cuadro N° 4).

4.5.3. Coeficiente de determinación ($R^2\%$)

El R^2 , se mide en porcentaje, y nos indica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento (variable dependiente), por cada cambio único de la(s) variable(s) independiente(s). Mientras más alto es el valor de R^2 , mejor es el ajuste o asociación de las variables independientes versus la variable dependiente de la línea de regresión lineal: $Y = a + bx$ (Monar, C. 2010).

En esta investigación el 20% de incremento del rendimiento fue debido a plantas más altas, quizá por su relación con el número de cápsulas. (Cuadro N° 4).

El 38% de reducción del rendimiento fue debido a cultivares más tardíos (Cuadro N° 4).

Otros factores que incidieron en el rendimiento de ajonjolí fueron los climáticos como humedad, temperatura, luz, etc.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos y agronómicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- ✓ En el ensayo experimental llevado a cabo en la zona agroecológica de Caluma, el cultivar T14 (Portoviejo 1) alcanzó el mayor rendimiento con 2790 kg/ha respectivamente principalmente por su adaptación en esta zona agroecológica.
- ✓ Los 15 tratamientos evaluados en este ensayo presentaron caracteres morfológicos y agronómicos adecuados dentro de los que exige una variedad mejorada de ajonjolí, como el rendimiento, color, forma sanidad y brillo del grano.
- ✓ Cultivares con mayor altura de plantas incrementaron el rendimiento en un 20% y por efecto de sequia las líneas mas tardías redujeron el rendimiento en un 38%.
- ✓ El cultivar con mejor potencial de rendimiento, seleccionado para esta zona agroecológica y en la época de siembra del 17 de julio fue: Portoviejo 1.
- ✓ Finalmente este estudio contribuyó a seleccionar cultivares promisorias de ajonjolí para esta zona agroecológica y de esta manera contribuir a mejorar la eficiencia y productividad de los sistemas de producción locales.

5.2. RECOMENDACIONES

En base a las diferentes conclusiones sintetizadas en esta investigación se recomienda:

- ✓ El cultivo de ajonjolí para la zona agroecológica de Caluma se recomienda cultivarlo en relevo con humedad residual después del maíz.
- ✓ Validar la respuesta agronómica de este germoplasma en otras zonas agroecológicas y épocas de siembra de los cantones Caluma y Echeandía.
- ✓ Para el cultivo de ajonjolí en la zona agroecológica de Caluma, se recomiendan los siguientes componentes tecnológicos:
 - ✓ **Cultivar de ajonjolí:** Portoviejo 1.
 - ✓ **Época de siembra:** Desde junio a septiembre.
 - ✓ **Fertilización química:** Al momento de la siembra aplicar Nitrofoska (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio y elementos menores) + Urea (46.0% Nitrógeno Ureico), en dosis de 2 + 2 sacos/ha. A los 20 días aplicar de Nitrofoska + Urea, en dosis de 1 + 1 sacos/ha. A los 50 días aplicar por vía foliar micronutrientes utilizando Pronto Plus a razón de 75 g/20 litros de agua.
 - ✓ Realizar un manejo integrado de plagas como Pulgones (*Hemiptera aphidae*) y enfermedades como Pudrición de raíz (*Sclerotium rolfsii*).
- ✓ Efectuar la retroinformación de los resultados al INIAP. EELS.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

El ajonjolí o sésamo es la planta herbácea con mayor contenido de aceites en la semilla, puede variar de 41 a 63% del peso total de las mismas, dependiendo de la variedad y de las condiciones de cultivo. Asimismo, puede contener entre 17 a 32% de proteínas; 18 a 20% de carbohidratos principalmente fibras; aminoácidos esenciales entre las que se destacan la metionina. La producción mundial en el año 2004 fue de 3092 millones de toneladas, la cual mostró un crecimiento de 9.5% con relación al año 2000. En América los mayores productores son Paraguay, Guatemala, México y Venezuela. En Ecuador se cultiva en las provincias de Manabí: Portoviejo; Guayas: Milagro y Pedro Carbo. La presente investigación se realizó en la Granja El Triunfo de la UEB A 350 msnm. Los objetivos planteados en esta investigación fueron: i.- Evaluar las principales características agronómicas de los 15 cultivares de ajonjolí. ii.- Seleccionar los mejores cultivares de ajonjolí para la zona agroecológica en estudio. iii.- Generar una base de datos de la caracterización agronómica de 15 cultivares de ajonjolí, para la zona agroecológica de Caluma. En esta investigación se evaluaron 15 cultivares de ajonjolí se aplicó un diseño de Bloques completos al Azar (DBCA) con 3 repeticiones se realizó el Análisis de varianza, Prueba de Tukey, Correlaciones y Regresiones. El tratamiento con una altura de carga más alta fue el T13 con 65.07 cm y el que presentó el mayor rendimiento fue el T14 con 2396.29 kg/ha al 14% de humedad. Finalmente este estudio permitió seleccionar germoplasma de ajonjolí promisorio para esta zona agroecológica para mejorar la eficiencia de los sistemas de producción locales.

6.2. SUMMARY

Sesame or sesame sedge is more content in seed oils, may vary from 41 to 63% of the total weight thereof, depending on the variety and growing conditions. It may also contain from 17 to 32% protein; 18-20% carbohydrates mainly fibers; essential amino acids including methionine stand. World production in 2004 was 3,092 million tons, which showed growth of 9.5% compared to 2000. America's largest producers are Paraguay, Guatemala, Mexico and Venezuela. In Ecuador it is grown in the provinces of Manabi: Portoviejo; Guayas: Miracle and Pedro Carbo. This research was conducted at the Farm The Triumph of the UEB 350 meters. The objectives in this research were: I. Assess the main agronomic traits of 15 cultivars of sesame. ii.- Select the best cultivars of sesame for the agro-ecological area under study. iii.- generate a database of agronomic characterization of 15 sesame varieties for the agro-ecological zone Caluma. In this study 15 cultivars of sesame complete design Random (RCBD) with 3 replications Blocks Analysis of variance, Tukey test, correlation and regression was performed was applied were evaluated. Treatment with a higher load height was the T13 with 65.07 cm and which had the highest yield was the T14 to 2396.29 kg/ha al 14% humidity. Finally, this study allowed us select promising sesame germplasm for this agro-ecological zone to improve the efficiency of local production systems.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. AGROBIODIVERSIDAD. 2010. El valor de los descriptores IPGRI. Fundación Agrobiodiversidad Colombiana. [En línea]. Disponible en: <http://www.agrobiodiversidad.org/blog/?p=453>
2. ALVARADO, D. 2000. Transformación de tres componentes del sistema tradicional del cultivo de ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) variedad Mexicana, hacia una producción sostenible. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Managua, Nicaragua. p. 55.
3. AYALA, L. 2013. Técnicas para el cultivo de sésamo. ABC Rural. [En línea]. Disponible en: <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/tecnicas-para-el-cultivo-de-sesamo-625246.html>
4. AYALA, L.; BARRIOS, L. Y BORSY, P. 2010. Buenas prácticas en manejo del sésamo, una orientación para técnicos y productores. Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales del Ministerio de Agricultura y Ganadería. pp. 21, 31. [En línea]. Disponible en: <http://www.riesgoycambioclimatico.org/biblioteca/archivos/DC1004.pdf>
5. BERMÚDEZ, F. (s.f.). El cultivo del maní, ajonjolí y soya. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Quito, Ecuador. pp. 22, 23. [En línea]. Disponible en: <http://books.google.com.ec/books?id=iLIzAQAAMAAJ&pg=PT44&dq=como+cultivar+ajonjoli&hl=en&sa=X&ei=1gPQU-3vHJH4oATe3YDwCw&ved=0CEcQ6AEwBw#v=onepage&q=como%20cultivar%20ajonjoli&f=false>

6. CARREÑO, B. 2013. Manejo Agronómico del Cultivo de Sésamo. Cuadernillo N° 1-Primera Edición. CABEXSE. Cámara Boliviana de Exportadores de Sésamo. Santacruz, Bolivia. p. 6.
7. CAZÓN, I. 2013. Enfermedades del cultivo de Sésamo. Cuadernillo N° 2-Primera Edición. CABEXSE. Cámara Boliviana de Exportadores de Sésamo. Santacruz, Bolivia. pp. 3, 5.
8. CAZÓN, I. Y ANZOATEGUI, T. 2012. Identificación de enfermedades en cultivo de sésamo en zonas productoras del Departamento de Santa Cruz. Proyecto Sésamo/IIAV. Santa Cruz, Bolivia. pp. 5, 22, 24.
9. CEI. 2013. Estudio de mercado de Japón para la semilla de ajonjolí nicaragüense. Centro de Exportaciones e Inversiones. Nicaragua. p. 29. [En línea]. Disponible en: http://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/21_estudio_01.pdf
10. CHEMONICS. 2009. Manual de Ajonjolí (*Sesamun indicum* L.). Proyecto de Desarrollo de la Cadena de valor y Conglomerado Agrícola. Chemonics Internacional Inc. León-Nicaragua, pp. 5. 6.
11. COLACELLI, N. (s.f.) Nuevos cultivos: el Sésamo, ¿una alternativa interesante? Cátedra de Uso del Suelo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán, Argentina. [En línea]. Disponible en: http://www.produccion.com.ar/1997/97nov_11.htm
12. COPA, F. Y MEÉNDEZ, M. 2013. Diagnóstico de insectos plagas en el cultivo de Sésamo campaña 2013. Consultoría Manejo Fitosanitario en el Cultivo del Sésamo. [En línea]. Disponible en: <http://www.cabexse.org.bo/imagen/documentos/10.pdf>

13. ECURED. 2014. *Sesamum indicum*. [En línea]. Disponible en:
<http://www.ecured.cu/index.php/Ajonjol%C3%AD>
14. FALASCA, S.; ANSCHAU, A. Y GALVANI, G. 2010. Las potenciales áreas productivas de sésamo (*Sesamum indicum* L.) en Argentina, materia prima para biodiesel. Revista AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente) Vol. 14:11.63-68. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina. pp. 18, 20, 21.
15. FAO. 2011. Semillas en emergencias. Manual técnico. Estudio FAO producción y protección vegetal. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia. p. 7. [En línea]. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/015/i1816s/i1816s00.pdf>
16. FAO. 2013. Estadísticas de producción. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, Italia. [En línea]. Disponible en:
<http://faostat.fao.org>.
17. FAO. 2014. Ajonjolí (*Sesamun indicum* L.). Food and Agriculture Organization of the United Nations. [En línea]. Disponible en:
http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/AJONJOLI.HTM
18. FAUBA. 2013. Sésamo (*Sesamum indicum* L.). Galería de especies de uso industrial. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Buenos Aires, Argentina. [En línea]. Disponible en:
http://www.agro.uba.ar/catedras/cul_indus/galeria/sesamo

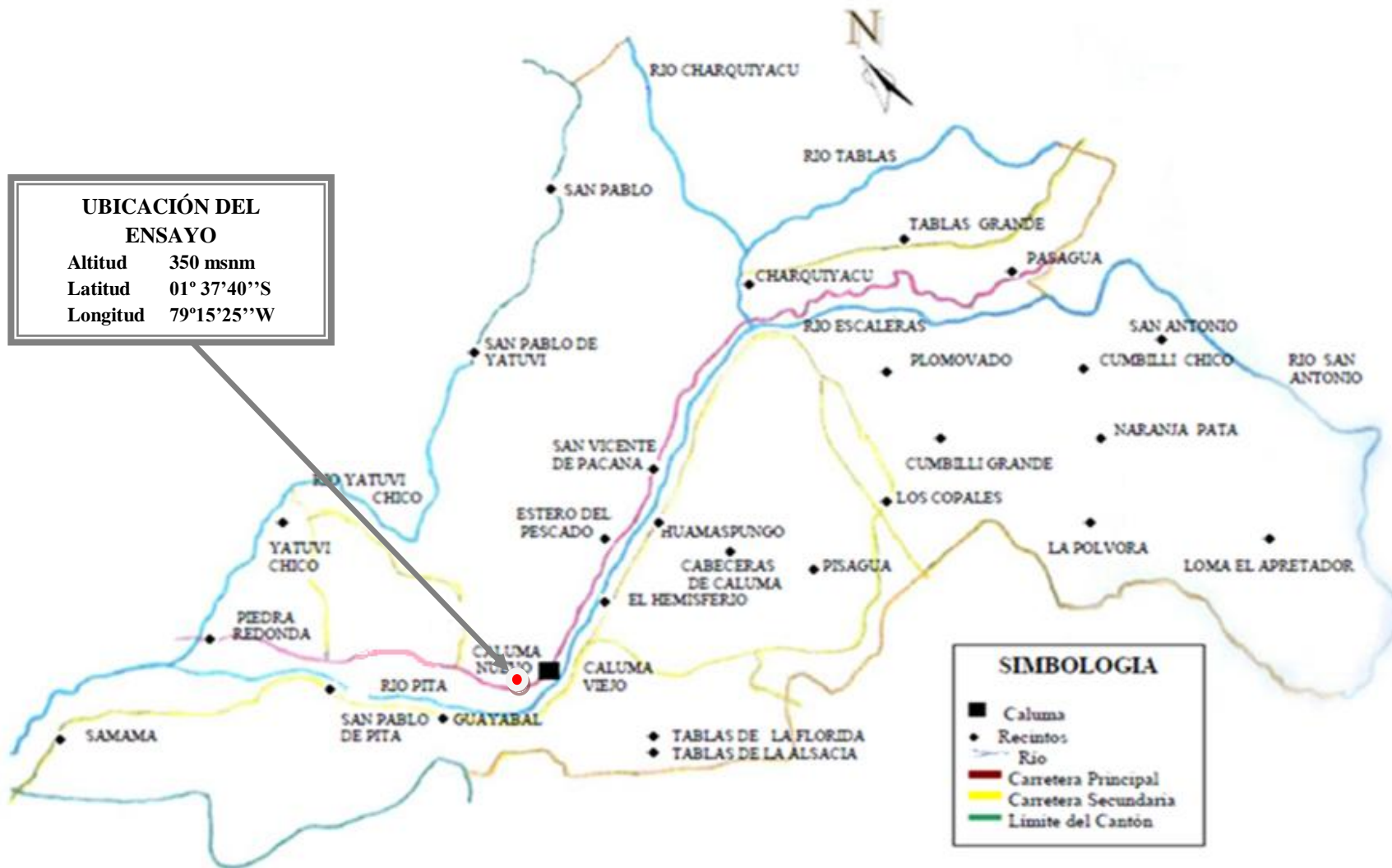
19. FRIEDMANN, A. Y PENNER, R. 2009. Sésamo. Innovación en Agronegocios. Agencia del Gobierno de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Programa Paraguay Verde. Asunción, Paraguay. p. 11.
20. FUNICA. 2007. Análisis de la Cadena Subsectorial del Ajonjolí. Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua. p, 6. [En línea]. Disponible en: <http://www.funica.org.ni/docs/Analisis-ajonjoli.pdf>
21. GONZÁLEZ, Y. 2011. Ajonjolí, manejo del cultivo. Agrotecnología. Dpto. Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Campus Univ. San Lorenzo. Asunción, Paraguay. [En línea]. Disponible en: <http://agrotecnologia.com.py/manejo-del-cultivo/>
22. GUTIÉRREZ, G. Y VARELA, J. 2008. Cultivo de Ajonjolí. Tecnología Agrícola. Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD.. Bogotá, Colombia. [En línea]. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102701/Modulo_Tecnologia_agricola_2013/ModTecAgr/leccin_2_cultivo_de_ajonjol.html
23. HERNÁNDEZ, A. 2013. Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad Académica de Agricultura. Posgrado en Ciencias Biológico-Agropecuarias. Nayarit, México. p. 117.
24. INIAP. 2014. Ajonjolí. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias- INIAP. Estación Experimental Boliche. Guayaquil, Ecuador. [En línea]. Disponible en: http://www.iniap.gob.ec/~iniapgob/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=22:oleaginosas&catid=6:programas#seis

25. IPGRI. 2004. Descriptores para el Sésamo. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia y la Oficina Nacional de Recursos Fitogenéticos, Nueva Delhi, India, pp. 42, 43, 44, 45.
26. JIMÉNEZ, J. 2009. Descriptores varietales de avena (*Avena* sp.) cultivadas en México. Tesis Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas Campus Montecillo. Postgrado de Recursos Genéticos y Productividad. Producción de semillas. Montecillo, México. p. 3.
27. LEZCANO, N. 2006. El cultivo de Sésamo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigación Agrícola. Centro Regional de Investigación Agrícola. Capitán Miranda, Itapúa. pp. 1, 12.
28. MONCAYO, M. 2013. Selección de líneas segregantes de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) F₅ provenientes de poblaciones masales modificadas. En la Estación Experimental Litoral del Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja”, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Parroquia Virgen de Fátima, cantón Yaguachi, provincia del Guayas. Tesis de grado. Ing. Agr. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil, Ecuador. pp. 8, 9.
29. MONAR, C. 2010. Diseño Experimental, Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador. p. 24.
30. PÉREZ, G. 2010. Información técnica de ajonjolí (*Sesamun indicum*) en México. Boletín N° 127. SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Coyoacán, México. pp. 6, 7.

31. RODRÍGUEZ, L. 2011. Diseño de una máquina tostadora de ajonjolí de 40 kg/h de capacidad. Tesis de grado. Ing. Mec. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Mecánica. Quito, Ecuador. pp. 6, 18.
32. SIAP. 2014. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [En línea]. Disponible en: <http://w4.siap.gob.mx/AppEstado/Monografias/Monografias2/Ajonjol i.html>
33. TAMAYO, L. 2011. Manejo y control de maleza en ajonjolí. Tecnología de producción del cultivo de ajonjolí. Jornada tecnológica del cultivo de ajonjolí. Fundación Produce Sinaloa. Sonora, México. p. 22.
34. TAPIA, F. 2014. Zonas productoras de ajonjolí en Ecuador. Entrevista personal. Técnico del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Estación Experimental Boliche. Guayaquil, Ecuador.
35. UNESCO. 2014. Flora. Adaptación de las plantas a la sequía. Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas. [En línea]. Disponible en: <http://www.unesco.org/mab/doc/ekocd/spanish/chapter8.html>

ANEXOS

ANEXO N° 1. MAPA DE LA UBICACIÓN DEL ENSAYO



ANEXO N° 2. RESULTADO DEL ANÁLISIS DEL SUELO



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 27171161 Fax: 27171119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es

**"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 11-007"**

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	: ROGER RECALDE VELOZ	Nombre	: GRANJA EL TRIUNFO	Informe No.	: 0016031
Dirección	: NE	Provincia	: BOLIVAR	Responsable Muestreo	: Cliente
Ciudad	: CALUMA	Cantón	: CALUMA	Fecha Muestreo	: 16/07/2014
Teléfono	: N/E	Parroquia	: CALUMA/SAN ANTONIO/	Fecha Ingreso	: 22/07/2014
Fax	: N/E	Ubicación	: CALUMA	Condiciones Ambientales	: T°C: 23.0 %H: 53.0
				Factura No.	: 12022
				Fecha Análisis	: 11/08/2014
				Fecha Emisión	: 18/08/2014
				Fecha Impresión	: 18/08/2014
				Cultivo Actual	: BARBECHO

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	*Fe	*Mn	*B	* Cl	
53443	MUESTRA 1	5.8 MeAc	36 M	31 A	416 A	2473 A	223 M	10 B	9.9 A	14.6 A	250 A	18.0 A	0.20 B		

Interpretación		pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	MAc = Muy Acido	N	= Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	LAl	= Lig. Alcalino
B = Bajo	MeAc = Med. Acido	MeAl	= Med. Alcalino
M = Medio	LAc = Lig. Acido	Al	= Alcalino
A = Alto	PN = Prac. Neutro	RC	= Requiere Cal

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Optimos Medio (ug/m)			
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243
P	10 - 20	S	10 - 20
K	78 - 156	Zn	2.0 - 7.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 3.0
Fe	20 - 40	Mn	5 - 15
B	0.5 - 1.0	Cl	17 - 34

N/E = No entregado

<LC = Menor al Limite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Laboratorio



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es

*"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 11-007"*

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre	: ROGER RECALDE VELOZ	Nombre	: GRANJA EL TRIUNFO	Informe No.	: 0016031	Factura No.	: 12022
Dirección	: NE	Provincia	: BOLIVAR	Responsable Muestreo	: Cliente	Fecha Análisis	: 11/08/2014
Ciudad	: CALUMA	Cantón	: CALUMA	Fecha Muestreo	: 16/07/2014	Fecha Emisión	: 18/08/2014
Teléfono	: N/E	Parroquia	: CALUMA/SAN ANTONIO/	Fecha Ingreso	: 22/07/2014	Fecha Impresión	: 18/08/2014
Fax	: N/E	Ubicación	: CALUMA	Condiciones Ambientales	: T°C:23.0 %H: 53.0	Cultivo Actual	: BARBECHO

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	(%)	meq/100ml				Ca	Mg	Ca+Mg								
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na			C.E.	* M.O.	K	* Ca				* Mg	Σ Bases	Mg	K	K			
53443	MUESTRA 1										6.30	A	1.07	A	12.37	A	1.84	M	15.27	6.74	M	1.72	B	13.31	M

Interpretación	
Al+H, Al, Na	C.E.
Ad = Adecuado	NG = No Salino
LT = Ligeram. Tóxico	LS = Lig. Salino
T = Tóxico	S = Salino
	MS = Muy Salino

Abreviaturas
C.E. Conductividad Eléctrica
M.O. Materia Orgánica
CIC Capacidad de Intercambio Catiónico

Determinación	Metodología	Extractante
M.O.	Walkley Black	Dicromato de K
CIC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracto de pasta saturada	Agua

Lig. Yódico meq/100ml	Niveles de Referencia			
	Lig. Salino (dS/m)	Medio	Medio (meq/100ml)	
Al+H 0.51 - 1.5	C.E. 2.0 - 4.0	Ca/Mg 2.0 - 8.0	K 0.2 - 0.4	
Al 0.31 - 1.0	Medio (%)	Mg/K 2.5 - 10.0	Ca 4 - 8	
Na 0.5 - 1.0	M.O. 3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K 12.5 - 50.0	Mg 1 - 2	

Responsable Laboratorio

N/E = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este Informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.
 Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE
 ** Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

ANEXO N° 3. BASE DE DATOS

REP	TRA	DEP	DF	DC	AP	AC	CP	GC	PG	PH	Rkg/p	Rkg/ha
1	1	5	60	115	1,26	69,3	45,75	51	3,68	14,72	1,90	2038,31
1	2	5	61	114	1,55	63,9	60,6	48	4,71	14,5	1,54	1545,52
1	3	5	63	116	1,42	48,7	45,35	53	3,83	15,5	1,01	1061,56
1	4	4	50	115	1,4	49,2	62,2	65	4,2	14,8	2,48	2755,55
1	5	5	51	114	1,42	66,9	51,2	66	3,63	14	1,24	1377,78
1	6	4	51	116	1,15	44,5	64,1	60	3,68	14	1,46	1622,22
1	7	5	48	116	1,29	34,8	50	51	4,3	14	1,91	2092,33
1	8	5	52	114	1,59	46,6	58,3	62	4,35	14,2	2,25	2364,86
1	9	5	62	115	1,37	43,8	48,7	57	4,02	14,8	1,35	1500,00
1	10	5	54	116	1,31	47,7	55,7	57	3,95	14	1,78	1977,78
1	11	5	54	114	1,28	51	59,7	58	4,14	14	1,80	1891,89
1	12	5	63	116	1,43	47,8	64,7	52	4,67	14,8	1,80	1971,83
1	13	6	52	114	1,44	70,4	37,7	59	4,25	14,2	1,18	1311,11
1	14	5	48	116	1,59	49,1	50,2	62	3,6	14	2,60	2888,89
1	15	7	51	115	1,48	42,7	48	53	4,4	14	1,80	1931,03
2	1	4	50	117	1,32	49,5	54	62	4,4	14,5	2,00	2102,10
2	2	5	50	119	1,67	49,5	60	54	4,2	14,8	2,25	2500,00
2	3	4	50	116	1,63	54,6	52	64	4,1	14	1,80	2000,00
2	4	4	50	114	1,45	39,3	61	47	3,9	14	2,03	2255,55
2	5	4	50	114	1,58	56,3	60	64	4,4	14	1,91	2092,33
2	6	4	52	116	1,09	38,9	75	63	3,9	14,2	1,69	1776,27
2	7	4	48	117	1,34	30	51	53	4,6	14,8	2,25	2500,00
2	8	4	50	115	1,47	45,5	51	54	4,5	14	1,91	2122,22
2	9	4	50	116	1,38	47,4	64	49	4,2	14	2,03	2133,63
2	10	4	50	114	1,31	36,6	69	56	4,3	14,8	1,59	1741,78
2	11	5	52	166	1,31	65,5	48	63	4,1	14,2	1,69	1877,78
2	12	4	50	144	1,65	46,6	60	56	4,2	14	2,03	2255,55
2	13	5	52	166	1,33	65,3	63	57	3,8	14	1,35	1500,00
2	14	4	48	155	1,38	53,9	40	51	4,9	14	2,28	2533,33
2	15	5	48	144	1,66	45,5	59	55	4	14	2,35	2469,97
3	1	4	50	166	1,45	52,7	46	59	4,4	14,8	1,91	2092,33
3	2	5	52	115	1,5	59,9	53	63	4,1	14,2	1,58	1649,51
3	3	5	54	114	1,3	57,4	41	50	4,1	14,9	1,24	1330,27
3	4	4	52	115	1,35	45,3	61	61	4,2	14,5	2,03	2177,78
3	5	4	62	166	1,29	58,4	45	47	3,6	14,5	1,13	1187,69

3	6	4	62	114	1,49	49,9	58	48	3,6	14,8	1,01	1122,22
3	7	5	48	115	1,25	50,3	50	72	4,6	14	1,80	2000,00
3	8	4	52	115	1,34	34,1	46	45	4,18	14	1,46	1622,22
3	9	4	50	116	1,63	50,1	66	50	4	14	2,14	2344,29
3	10	4	50	114	1,32	54,1	51	57	4,6	14,2	1,80	1891,89
3	11	5	52	116	1,4	49,3	63	60	4,21	14,8	2,25	2500,00
3	12	5	52	114	1,4	40,2	60	54	3,9	14	1,66	1844,44
3	13	5	63	116	1,31	59,5	58	59	4,5	14	1,20	1261,26
3	14	4	50	115	1,93	50,3	91	54	4,9	14,8	2,88	2947,37
3	15	5	49	115	1,35	47,7	46	54	4,3	15,2	1,69	1890,92
2	8	4	50	115	1,47	45,5	51	54	4,5	14	1,91	2235,22
2	9	4	50	116	1,38	47,4	64	49	4,2	14	2,03	2285,49
2	10	4	50	114	1,31	36,6	69	56	4,3	13,8	1,59	1836,38
2	11	5	52	166	1,31	65,5	48	63	4,1	13,2	1,69	1770,30
2	12	4	50	144	1,65	46,6	60	56	4,2	12	2,03	1933,14
2	13	5	52	166	1,33	65,3	63	57	3,8	11	1,35	1122,01
2	14	4	48	155	1,38	53,9	40	51	4,9	13	2,58	2630,00
2	15	5	48	144	1,66	45,5	59	55	4	14	2,35	2610,85
3	1	4	50	166	1,45	52,7	46	59	4,4	12,8	1,91	1940,12
3	2	5	52	115	1,5	59,9	53	63	4,1	13,2	1,58	1655,07
3	3	5	54	114	1,3	57,4	41	50	4,1	13,9	1,24	1367,80
3	4	4	52	115	1,35	45,3	61	61	4,2	13,5	2,03	2622,06
3	5	4	62	166	1,29	58,4	45	47	3,6	13,5	1,13	1999,80
3	6	4	62	114	1,49	49,9	58	48	3,6	12,8	1,01	1025,93
3	7	5	48	115	1,25	50,3	50	72	4,6	13	1,80	2377,24
3	8	4	52	115	1,34	34,1	46	45	4,18	14	1,46	2174,78
3	9	4	50	116	1,63	50,1	66	50	4	14	2,14	1856,96
3	10	4	50	114	1,32	54,1	51	57	4,6	13,2	1,80	1885,53
3	11	5	52	116	1,4	49,3	63	60	4,21	12,8	2,25	2285,49
3	12	5	52	114	1,4	40,2	60	54	3,9	14	1,66	1599,86
3	13	5	63	116	1,31	59,5	58	59	4,5	14	1,20	1210,59
3	14	4	50	115	1,93	50,3	91	54	4,9	13,8	3,38	3701,53
3	15	5	49	115	1,35	47,7	46	54	4,3	13,2	1,69	1770,30

REP: Repeticiones.

TRA: Tratamientos.

DEP: Días a la emergencia de plántulas.

DF: Días a la floración.

DC: Días a la cosecha.

AP: Altura de planta (cm).

AC: Altura de carga (cm).

CP: Cápsulas por planta.

GC: Granos por cápsula.

PH: Porcentaje de humedad del grano.

PG: Peso de 1000 granos.

R-kg/p: Rendimiento por parcela.

R-kg/ha: Rendimiento por hectárea.

ANEXO N° 4. FOTOGRAFÍAS DE LA INSTALACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL ENSAYO CALUMA. 2014.

PREPARACIÓN DEL SUELO



TRAZADO DE PARCELAS



IDENTIFICACIÓN DE PARCELAS



SIEMBRA



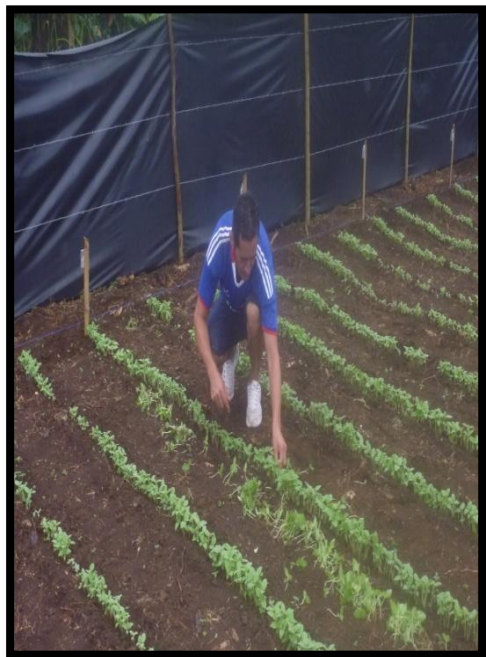
EMERGENCIA DE PLÁNTULAS



FERTILIZACIÓN



RALEO DE PLÁNTULAS



**CONTROL MANUAL DE
MALEZAS**



**CONTROL FITOSANITARIO
PARA PULGONES
(*Hemiptera aphidae*),**



DÍAS A LA FLORACIÓN



COLOR DE LA FLOR



VISITA DEL TRIBUNAL DE TESIS



COSECHA MANUAL



COSECHA DE GRANOS



ALTURA DE PLANTA



COLOR DE GRANOS



PESO DE 1000 GRANOS



ANEXO N° 5. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Accesión.- Se denomina así a la muestra viva de una planta, cepa o población mantenida en un banco de germoplasma para su conservación y/o uso.

Banco de germoplasma.- Establecimiento de conservación y almacenamiento de recursos genéticos y colecciones de campo.

Barbecho.- Técnica por la cual la tierra se deja sin sembrar o cultivar durante uno o varios ciclos vegetativos, con el propósito de recuperar y almacenar materia orgánica y humedad, además de evitar patógenos esperando a que sus ciclos terminen sin poder volver a renovarse debido a la falta de hospederos disponibles.

Cápsula.- Fruto seco y dehiscente en la madurez.

Carpelos.- Hojas modificadas que forman la parte reproductiva femenina de la flor de las plantas angiospermas, el conjunto de todos los carpelos se llama gineceo, el gineceo puede estar conformado por uno o más pistilos.

Colección.- Conjunto de diferentes entradas de una especie o de especies relacionadas mantenidas para fines de conservación, investigación y uso.

Cultivar.- Poblaciones de plantas cultivadas que son genéticamente homogéneas y que comparten características de relevancia agrícola que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de la especie.

Cruzamiento.- El cruzamiento es una instancia muy importante en los trabajos orientados al estudio de la herencia y en el mejoramiento genético. El cruzamiento es la vía más rápida para combinar los caracteres favorables presentes en progenitores diferentes y generar la variabilidad.

Dehiscente.- Apertura espontánea de una estructura vegetal, una vez llegada su madurez, para liberar su contenido. Referido a muchos tipos de fruto, designa el momento en que éstos se abren para liberar la semilla y dispersarla.

Esclerocios.- Es una masa compacta de micelio endurecido que contiene reservas alimenticias. Un papel de los esclerocios es sobrevivir en periodos ambientales extremos.

Fitomejoramiento.- Ciencia que tiene como objeto modificar o alterar la herencia genética de las plantas para obtener tipos mejorados (variedades o híbridos), mejor adaptados a condiciones específicas y de mayores rendimientos económicos que las variedades nativas o criollas.

Germoplasma.- Desde el punto de vista etimológico "germoplasma" deriva del latín "germen" que significa "principio rudimental de un nuevo ser orgánico" y del griego "plasma", que significa "formación", por lo tanto; germoplasma se define como a la formación del principio rudimental de un nuevo ser orgánico.

Hifas.- Elementos filamentosos cilíndricos característicos de la mayoría de los hongos que conforman su estructura vegetativa, están constituidos por una fila de células alargadas envueltas por la pared celular que, reunidas, forman el micelio

Indehiscente.- Cualquier tipo de fruto que no es capaz de abrirse por sus propios medios para dejar salir sus semillas para que se dispersen, sino que depende de otras circunstancias para lograrlo.

Micelio.- Es la masa de hifas que constituye el cuerpo vegetativo de un hongo. Dependiendo de su crecimiento se clasifican en reproductores (aéreos) o vegetativos. Los micelios reproductores crecen hacia la superficie externa del medio y son los encargados de formar los orgánulos reproductores (endosporios) para la formación de nuevos micelios. Los micelios vegetativos se encargan de la absorción de nutrientes, crecen hacia abajo, para cumplir su función.

pH.- (Sigla de potencial de hidrógeno). m. Quimo. Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. Entre 0 y 7 la disolución es ácida, y 7 a 14, básica.

Patógeno.- Un patógeno o agente biológico patógeno es aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser humano o un vegetal, cuyas condiciones estén predisuestas a las ocasiones mencionadas.

Pienso.- La normativa europea define un pienso como “cualquier sustancia o producto, incluidos los aditivos, destinado a la alimentación por vía oral de los animales, tanto si ha sido transformado entera o parcialmente como si no”. Constituido por una mezcla de materias primas (vegetales y/o animales y/o minerales) que son transformadas o no con el fin de lograr un alimento nutritivo y sano para los animales.

Ramificación.- División y extensión de las venas, arterias o nervios, que, como ramas, nacen de un mismo principio o tronco.

Signos.- Las manifestaciones o apariciones de signos en plantas afectadas por patógenos se caracterizan específicamente por la presencia sobre el tejido afectado de estructuras o componentes del agente parasitario.

Síntomas.- Los agentes causales de enfermedades en las plantas producen alteraciones tanto en la anatomía como en la fisiología.

Susceptible.- Capaz de recibir modificación o impresión.

Umbral económico.- Es la densidad de población de una plaga a la cual debe aplicarse una medida de control para evitar que la población alcance el nivel de daño económico. Este parámetro sería el límite máximo esperado para evitar una calamidad económica.

Variedad.- Conjunto de plantas o individuos cultivados que se distinguen de otros de la misma especie por una o más características morfológicas, fisiológicas, citológicas u otras de importancia económica y agrícola, que al ser multiplicadas mantienen las características iniciales.

Zaranda.- Instrumento para cernir o cribar que está compuesto por un aro o un marco al cual está asegurado un cuero o un tejido agujereado o una tela metálica fina con el fin de separar lo más fino de la harina o de otras sustancias.