

0099

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA COMPARATIVA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE 6
VARIETADES DE LINAZA (*Linum usitatissimum* L.) EN LA
REGION DE MONTERREY, NUEVO LEON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA EL PASANTE
SERGIO GUZMAN RODRIGUEZ

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1968

040.633
53



T
SB253
G8
C.1



1080061376



BIBLIOTECA
GRADUADOS



AUDITORIA
U. A. N. L.

A MIS PADRES

Sr. Mario Guzmán Cantú
Sra. Verónica Rodríguez de Guzmán
Con Gratitud y Cariño

A mis Hermanos

Mario
Dolores
Américo
Minerva

A mi Abuelita

Sra. Sabina Orozco R.

A MI NOVIA

Srita. Lauila Nelly Leal

A MIS MAESTROS

Especialmente a los Ings. Agrónomos

Federico Garza Flores

Héctor Flores Salgado y

Ricardo Lozano

Que con su valiosa cooperación
hicieron posible este trabajo

A MIS TIOS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

T
58253
68



Biblioteca Central
Magna Salsarabá

F. TEBIS



BU Rauli Randal Fina
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

I N D I C E

INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Origen y Distribución	3
Importancia Económica	4
Sistemática y Características Botánicas	6
Clasificación de Variedades	9
Condiciones Ecológicas	11
Prácticas Culturales	13
Siembra	16
Cosecha	20
Plagas y Enfermedades	22
Experimentos Similares	25
MATERIALES Y METODOS	30
RESULTADOS Y DISCUSION	35
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
RESUMEN	47
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	49

INDICE DE TABLAS GRAFICAS Y FIGURAS

TABLA I	- PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DE LINO OLEAGI- - NOSO EN MEXICO	5
TABLA II	- CARACTER Y COMPOSICION QUIMICA DEL ACEITE DE LINO	5
TABLA III	- COMPOSICION RESIDUAL DE LA TORTA DE LINO	6
TABLA IV	- CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE VARIEDA- DES DE LINO OLEAGINOSO Y LINO TEXTIL	9
TABLA V	- INFLUENCIA DE LA LATITUD EN LA COMPOSICION Y NUMERO DE YODO DE LAS GRASAS VEGETALES.	13
TABLA VI	- COMPOSICION QUIMICA DE LA PLANTA DE LINO Y - SUS PRODUCTOS REFERIDA A 1000 PARTES	15,
TABLA VII	- RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN ENSAYO DE ADAPTA-- CION Y RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE LINAZA - EN MUZQUIZ Y SALTILLO, COAH., Y NAVIDAD, N.L. 1964.	26
TABLA VIII-	PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE - ALGUNAS VARIEDADES INCLUIDAS EN EL EXPERIMEN TO DE LINAZA, CIAB, ROQUE GTO.	29
TABLA IX	- TRATAMIENTOS EN LA PRUEBA DE ADAPTACION Y - RENDIMIENTO DE 6 VARIEDADES DE LINAZA. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL, FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.N.L. 1967-1968.	31
TABLA X	- DIAS A LA FLORACION Y A LA MADUREZ DE 6 VA-- RIEDES DE LINAZA EN PRUEBA DE ADPATACION Y RENDIMIENTOS, CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE	

- TABLA XI - RENDIMIENTOS POR PARCELA UTIL EN KILOGRAMOS DE 6 VARIEDADES DE LINAZA EN PRUEBA DE - - ADAPTACION Y RENDIMIENTOS, CAMPO EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.N.L. 1967-1968. 42
- TABLA XII - ANALISIS DE FUENTES DE VARIACION CORRESPONDIENTES A 6 VARIEDADES DE LINAZA EN PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO, CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.N.L. 1967-1968 43
- TABLA XIII- SEPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO EN Kgs./Ha. EN BASE AL METODO DE TUKEY DE LA PRUEBA EFECTUADA EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.N.L. - 1967-1968. 43
- GRAFICA I - DESARROLLO DE 6 VARIEDADES DE LINAZA (DURANTE SU CICLO VEGETATIVO) EN PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO 34-A
- GRAFICA II- RENDIMIENTO EN Kgs./Ha. de 6 VARIEDADES DE LINAZA SEMBRADAS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.N.L. - 1967-1968. 40
- FIGURA I - ASPECTO DE LA VARIEDAD CRYSTAL EN FLORACION, UNA DE LAS MAS RENDIDORAS Y DE MEJOR COMFOR

TAMIENTO (ALTURA 1.04 Mts.)

37

FIGURA II - ASPECTO DEL CULTIVO DE LINAZA EN EL CAMPO -
AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE -
AGRONOMIA U.N.L.

45

I N T R O D U C I O N

La linaza, nombre con que se designa en México a la planta de lino (Linum usitatissimum L.) cultivada para extraer el aceite de sus semillas, proporciona la mayor parte del aceite secante que se consume en el mundo. Este característica de rápido secado da al aceite de linaza un alto valor para su utilización en la industria de pinturas y barnices, la que absorbe una gran parte de la producción.

En la actualidad, el cultivo de oleaginosas en México cubre una superficie de 350,000 hectáreas, lo que reporta a los agricultores un ingreso bruto anual de 400 millones de pesos, aproximadamente. Sin embargo, el incremento alcanzado en este renglón en los últimos años no ha sido suficiente para satisfacer la creciente demanda de aceites vegetales, tanto comestibles como de utilización industrial, teniendo que importarse aún cantidades considerables de estos productos.

Lo anterior justifica plenamente cualquier intento encaminado a satisfacer esa demanda, lo que puede lograrse con la incorporación de nuevas áreas de cultivo aptas para la producción de oleaginosas, y con la utilización de la moderna tecnología, de modo de aumentar los rendimientos unitarios.

El Noreste de México cuenta con áreas potencialmente aptas para este tipo de producción. En el caso de la linaza

se tiene la ventaja de que las condiciones climáticas de la región permiten cultivar esta planta durante el ciclo invernal, cuando la escasez de agua es menos grave.

El presente trabajo tuvo por objeto probar 6 variedades de linaza, para conocer su capacidad de adaptación y rendimientos y de esta manera seleccionar las variedades más prometedoras, para tratar de incrementar su cultivo en el Estado de Nuevo León, así como en otras zonas de características similares. Siendo ésta una zona industrial, se cuenta con un mercado local que demandaría toda la materia prima que se pudiera obtener de este cultivo, contribuyendo además a la diversificación agrícola, con los beneficios que le son propios.

REVISION DE LITERATURA

Origen y Distribución

Debido a la antigüedad de su cultivo, el origen del lino (Linum usitatissimum L.) no se conoce exactamente. Según Vavilov existen por lo menos dos centros geográficos en los cuales tuvieron su origen las numerosas formas del lino cultivado. Uno está representado por los países que rodean el Mar Mediterráneo y el otro por la región Sud-oriental de Asia. Posiblemente los linos de Abisinia constituyen un tercer grupo, originario del Agrica Oriental (8)

Algunos autores consideran que esta especie se deriva de una modificación de L. perenne L., mientras que otros autores opinan que se deriva de L. angustifolium ; esto es considerando que las dos especies tienen el mismo número de cromosomas, y que las cruza entre ambas se efectúan con gran facilidad.

Desde épocas prehistóricas el cultivo de lino fué conocido por el hombre. En viviendas construídas en Suiza pertenecientes a la Edad de Piedra, se han encontrado tallos, cápsulas, semillas y restos de tejidos de lino, lo cual demuestra su antigüedad.

La diferenciación entre linos textiles y linos oleaginosos fué seguramente el resultado de una selección natural, motivada por la influencia que en la duración del ciclo vegetativo de la planta tienen diferentes latitudes. Así vemos

que los linos textiles se adaptan mejor a las latitudes elevadas, mientras que los productores de aceite son más bien propios de las regiones cercanas a los trópicos, donde un período de vegetación más prolongado favorece el desarrollo ramificado de las plantas de lino, de porte bajo y elevada producción de semilla. (8)

En la actualidad el cultivo del lino se encuentra distribuido en grandes áreas de los 5 continentes, sobresaliendo como grandes productores tanto de fibras como de aceite - la URSS, India, Estados Unidos de América, Argentina, Canadá, Uruguay, etc. (3, 8 y 9).

Importancia Económica

El lino se cultiva principalmente para extraer el aceite de sus semillas y la fibra de sus tallos.

En México, la linaza se cultiva para la obtención del aceite que contiene la semilla, que es muy usado en la industria de pinturas y barnices, por sus propiedades secantes. Después de la extracción del aceite queda un residuo que es un suplemento protéico excelente para la alimentación de los animales. (11)

La superficie destinada a este cultivo en México ha venido disminuyendo en los últimos años, según se ve en los siguientes datos:

TABLA I. PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DE LINO OLEAGINOSO -
EN MEXICO EN 1959 (1)

Estados	Superficie cosechada (has.)	Rendimiento Kg/Ha.
Jalisco	12,688	681
Sinaloa	11,300	1,474
Sonora	4,310	876

En 1966 se cultivaron en México 12,800 Has. de linaza; el rendimiento medio fué de 810 Kgs./Ha.; la producción - - total fué de 10,368 Tons.; el precio medio rural \$1,940.00 - Ton., lo que dió un valor total de: \$20,113,920.00 (2)

Por su elevado contenido en ácidos grasos no saturados (oleico, linoleico, linolénico), el aceite de lino se considera excelente como secante y de calidad inferior para uso - comestible. (8)

TABLA II. CARACTER Y COMPOSICION QUIMICA DEL ACEITE DE LINO.

Acidos Grasos	% en Peso
Estearico	9
Oleico	23
Linoleico	20
Linolénico	48

La torta de linaza, o sea el residuo que queda en la extracción del aceite, es un valioso suplemento en la preparación de raciones para ganado. Su valor alimenticio se con--signa en la siguiente Tabla.

TABLA III. COMPOSICION DE LA TORTA RESIDUAL DE LINO (8)

Humedad	10.35%
Grasa	7.29%
Proteínas (Incluye nitrógeno, 4.85%)	30.22%
Hidratos de Carbono	37.09%
Fibra	9.43%
Minerales (Incluye arena, 0.76%)	5.62%

Sistemática y Características Botánicas.

El lino (Linum usitatissimum L.) pertenece al orden - - geraniales, suborden geraniíneas, familia Linaceae. Este género cuenta con más de un centenar de especies. Algunas - son sembradas para fines de ornato y la antes mencionada es la única que tiene importancia como planta agrícola.

Según Dillman, citado por Mazzani (8), en el Linum - - usitatissimum L la altura de la planta varía entre un - - mínimo de 25 Cms. en variedades oleaginosas de la India y un máximo de 1 Mt. en las variedades de fibra. Tanto las condi--ciones ambientales como la densidad de siembra influyen - - igualmente en la altura de la planta.

Raiz.

El lino es una planta anual de estructura delicada, cuya raíz principal está provista de cierta cantidad de raíces secundarias, las que se desarrollan en su mayor parte en forma superficial.

Tallo.

Es casi erecto, simple y más o menos ramificado; esto depende de si es lino oleaginoso o textil. El grosor y la altura de los tallos depende en alto grado del tipo de lino, del suelo, época de siembra y principalmente de la densidad de siembra. Esto último determina igualmente el grado de ramificación que alcanzan las plantas.

Hojas.

El color de las hojas es verde azulado y de diferente tamaño, según la variedad. Son simples, pequeñas, lineares o lanceoladas, sésiles, enteras y obtusas y están dispuestas en el tallo en forma alternas u opuestas. (3)

Flores.

Forman en los linos oleaginosos una amplia panícula terminal, siendo más reducida en los linos textiles. Las flores son hermafroditas, por lo cual es una planta autógama; es decir, que las flores se fecundan con su mismo polen. Sin embargo, existe cierto porcentaje de fecundación cruzada. La fecundación se produce al cerrarse la flor poco después de mediodía, obligando a los estambres a doblarse poniéndolos en contacto con los estigmas. El cáliz está compuesto por 5

sépalos imbricados, libres y persistentes. La corola tiene 5 pétalos libres más o menos superpuestos, según la variedad. En la mayoría de las variedades el color de los pétalos es azul, con tonalidades que van del celeste al azul intenso. Otras variedades tienen pétalos de color blanco o rosa (10).

Fruto.

Es una cápsula formada por 5 cavidades o carpelos, los cuales a su vez están separados por 5 falsos tabiques. - - Tienen forma ovoide, casi esférica. Contiene teóricamente 10 semillas (generalmente de 8 a 10). Las cápsulas, según las variedades, pueden ser más o menos indehiscentes. Hay 3 diferentes tipos de cápsulas, Globosum, Conicum, y - - - Depresum. (10).

Semillas.

Estas son más largas que anchas, aplanadas, de 3.5 a 6 mm., de superficie muy lisa y brillante, con un borde filoso y de color generalmente marron más o menos obscuro, pero hay variedades de semilla color amarillo (10)

TABLA IV. CARACTERISTICAS DIFERENCIALES ENTRE VARIEDADES DE LINO OLEAGINOSO Y LINO TEXTIL (10)

	Lino oleaginoso	Lino textil
Altura	0.50 a 0.70 Mts.	0.80 a 1.20 Mts.
Ramificaciones	Muy ramificado	Nada ramificado
Ramificaciones superiores.	Abundantes	Muy pocas
Rendimiento en semilla	Alto	Bajo
Tallos	Gruesos	Finos
Calidad de la fibra	Inferior	Superior
Tamaño de cápsula	Medianas y grandes	Pequeñas y medianas.

Clasificación de Variedades.

Se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de cápsula, según el color de la semilla, contenido de aceite y tamaño. (8).

Tipo de Cápsula.

Según el tipo de cápsulas, las variedades se pueden dividir en 3 clases:

1a. Las de fruto enteramente dehiscentes que al madurar - -
sueltan la semilla.

2a. Las de fruto indeshiscente, que permanece cerrado al ma-

durar.

- 3a. Las de fruto semi-indehiscente, en el que los 5 segmentos se separan en el ápice y se parten marginalmente.

Color de la Semilla.

Dillman, citado por Mazzani, menciona 7 colores, entre los cuales predomina el castaño y el amarillo en distintas intensidades (8).

Este caracter es también importante en relación con el contenido de aceite en la semilla. En la semilla de color amarillo el contenido de aceite es más alto que en la semilla de color obscuro. En cuanto al tamaño de la semilla, Dillman los clasificó en 4 grupos.

- 1o. Pequeña, hasta 5 g/1000 semillas
- 2o. Mediana, entre 5 y 7 gramos
- 3o. Grande, entre 7 y 9 gramos
- 4o. Muy grande, de más de 9 gramos.

La forma, el tamaño y el color son las principales variantes de las flores de lino. Con respecto a la forma, se distinguen 4 tipos fundamentales: (8).

- 1o. Infundibuliforme
- 2o. Tubular
- 3o. Estrellado
- 4o. Disciforme.

Estudiando las características diferenciales en una -

colección de 1,400 variedades, Vavilov, citado por -
Mazzani, ha identificado los siguientes grupos principales -
de variedades. (8)

- 1o. Brevimulticaules, que incluye las variedades tardías de porte bajo, ramificadas y de follaje denso, típicos - para aceite.
- 2o. Intermediae que en lo referente a la ramificación y - precocidad ocupa una posición intermedia entre las variedades típicas para aceite y las variedades típicas para fibra.
- 3o. Prostratae que comprende las variedades de tallo rastro. -
- 4o. Elongatae, al cual pertenecen las típicas variedades de lino fibra.

Condiciones Ecológicas.

Clima.

El lino es una planta que no soporta bien las elevadas temperaturas del verano de los países templados. Por esto es recomendable que se siembre lo más temprano posible, para que la maduración preceda los meses más calurosos. Por otra parte, la siembra temprana expone las plantas al peligro de - heladas. Cuando las heladas se producen antes de la flora - ción, los brotes tiernos se congelan pero las plantas se recuperan rápidamente, sin sufrir grandes daños. Los daños - son irreparables cuando se presenta una helada en el período

de floración, hasta el comienzo de la formación de los frutos. La siembra temprana influye grandemente en el contenido de aceite y en la calidad del mismo. Temperaturas hasta de -5°C no perjudican a las plantas. En términos generales, puede decirse que el lino oleaginoso es menos exigente a los factores climáticos que el lino textil. (8)

Latitud y Altitud.

En la Tabla V se muestra cómo las variaciones de la latitud influyen sobre la composición de las grasas vegetales, haciendo variar correspondientemente el número de yodo, que son los gramos de ese mineral absorbidos por 100 gramos del aceite. Cuanto más alto sea este número, mayor poder secante tendrá el aceite.

La altitud del lugar donde se cultiva la linaza parece ejercer una acción semejante a la de la latitud. A mayor altitud, más alto el número de yodo del aceite. Sin embargo, ninguno de estos dos factores parece influir en forma notable en la cantidad de aceite producido. (8)

TABLA V - INFLUENCIA DE LA LATITUD EN LA COMPOSICION Y NUMERO DE YODO DEL ACEITE DE LINAZA (8)

LATITUD APROXIMADA	NUMERO DE YODO DEL ACEITE.
7°S	85- 86
41° 25' N	154-164
55° 54' N	176-184
65° N	195-200

Suelos

En términos generales puede decirse que la planta de linaza prospera mejor en tierras fértiles, donde el maíz es capaz de producir buenas cosechas.

Las tierras demasiado fértiles, con abundancia de materias nitrogenadas, no son adecuadas para este cultivo, ya que se estimula demasiado el desarrollo de malas hierbas, lo cual puede causar más daño que beneficio a la linaza. (7)

Prácticas Culturales.

Preparación del Terreno.

La semilla del lino, por su pequeño tamaño y su constitución delicada, requiere para la siembra un suelo muy bien preparado. Las tierras dedicadas a este cultivo deberán ser bien trabajadas, con cuidadosas aradas y rastreadas. Con -

ello se conseguirá una germinación buena y uniforme y una maduración completa, lo que facilitará en gran manera los trabajos de la cosecha. Por otra parte, y dado que la planta de linaza no puede competir ventajosamente con las malas hierbas, debe procurarse que en las labores de preparación del terreno se dé atención especial a la eliminación de las malezas (10).

En tierras que han estado bajo cultivo, es suficiente por lo general ararlas a una profundidad de 20cms. por lo menos antes de sembrar y efectuar a continuación un buen rastreado hasta demenuzar los terrenos. Si el cultivo anterior ha sido el maíz, es conveniente antes de arar, quebrar bien el rastrojo con el disco.

Esta planta es susceptible a los excesos de humedad; por ello no sólo debe regarse bien y oportunamente, sino que es necesario evitar que el agua se encharque. Por esto debe procurarse igualmente nivelar lo mejor posible, de modo que se facilite posteriormente la distribución uniforme de la semilla y el agua de riego.

Fertilización.

La aplicación de fertilizantes comerciales en la linaza no ha aportado información muy precisa acerca de sus necesidades de nutrientes; sin embargo, si ha sido un hecho notorio que en lugares donde el maíz y otros cereales se benefician con la aplicación de fertilizantes, la linaza responde favorablemente a esta práctica.

La composición de la planta y sus productos, que se muestra en la Tabla VI, puede servir de guía en la planeación de un programa de fertilización de la linaza, como complemento de los resultados de un análisis previo del suelo (10).

TABLA VI .- COMPOSICION QUIMICA DE LA PLANTA DE LINO Y SUS PRODUCTOS, REFERIDA A 1000 PARTES.

Elementos	Planta entera	Paja en estado natural	Paja enriada	Fibra	Cápsula	Semilla
Agua	250.0	140.0	100.°	100.°	120.°	118.°
Ceniza	32.3	31.9	21.6	6.0	58.3	32.2
Potasio	11.3	11.8	1.9	0.2	18.1	10.4
Sodio	1.5	1.6	1.0	0.2	2.5	0.6
Calcio	5.0	8.3	11.1	3.8	17.2	2.7
Magnesio	2.9	2.3	1.2	0.7	1.6	4.2
Ac.Fosfórico	7.4	4.3	1.3	0.7	1.6	3.0
Ac.Sulfúrico	1.6	2.0	0.7	0.2	2.8	0.4
Ac. Silícico	0.8	2.2	3.0	0.3	10.0	0.4
Cloro	1.9	1.5	—	—	3.6	—
Azufre	—	1.4	0.2	—	1.8	1.7

Los principales elementos que han de contener los abonos son: nitrógeno, fósforo, potasio y calcio. Una cosecha de 6,000 Kgs. de paja y grano, extrae de la tierra las siguientes cantidades de substancias:

Nitrógeno = 20 Kgs.

Potasio = 20 Kgs.

Ac. Fosfórico = 75 Kgs.

Calcio = 110 Kgs.

Estas substancias son absorvidas en su mayor parte por la planta en el mes anterior a la floración (10)

La planta de linaza puede soportar mayores dosis de - nitrógeno que el lino para fibra, en el cual este elemento - afecta la calidad de la fibra y la resistencia de la planta al acame.

El fósforo desempeña un papel más importante en la producción de linaza que en el crecimiento de lino para fibra. En los dos casos la presencia del potasio tiene influencia - en el efecto del nitrógeno. El potasio tiene un efecto - benéfico en el contenido de aceite de la linaza. El lino - para fibra requiere suelos ligeramente ácidos; la linaza, en cambio, prospera mejor en suelos de reacción neutra ó ligeramente alcalina (6).

La relación más favorable para la producción de linaza es:

1 - 1.5 - 1.75. Una recomendación de carácter general en la fertilización de lino oleaginoso sería la siguiente: N, 45 a 65 Kgs./Ha. P_2O_5 , 60 a 80 Kgs./Ha. y K_2O 55 a 85 Kgs./Ha. (6).

Siembra.

Epoca de Siembra.

Se deben considerar las condiciones climáticas del lugar, en particular la temperatura, para escoger la época de siembra adecuada, de modo que las plantas se desarrollen en forma satisfactoria. La planta de linaza tiene una gran resistencia a las bajas temperaturas en el período comprendido entre la siembra y la floración; por otra parte, no soporta las bajas temperaturas del verano de los países templados. Por esta razón se siembra durante el verano en las altas latitudes, mientras que en las regiones templadas se adapta bien al cultivo de invierno. En todo caso, la época de siembra más favorable para una región en particular sólo podrá conocerse mediante ensayos comparativos. (8)

Densidad de Siembra.

La cantidad de semilla necesaria para sembrar una hectárea varía de acuerdo con el fin que se busque, ya sea para la obtención de semilla o para la extracción de aceite o de tallos que suministran fibra en calidad y cantidad, así como de acuerdo con el porcentaje de germinación de la semilla.

El lino oleaginoso se siembra a razón de unos 60 Kgs./Ha. mientras que en el lino textil se requieren de 100 a 150 Kgs./Ha.

Las distancias de siembra entre surcos varían igualmente con la finalidad que se persigue: si se trata de la obtención de semilla la distancia entre surcos es mayor que

cuando se siembra lino textil.

En el primer caso se busca que las plantas ramifiquen abundantemente, mientras que en el segundo se provoca una competencia entre las plantas que favorece la producción de tallos delgados y fibra de alta calidad (10).

Mientras en el lino textil la distancia entre surcos varía entre 8 y 12 cms., en el lino oleaginoso la distancia es de 20 cms. o más. (10)

La profundidad a la que debe ser enterrada la semilla es de 2 a 3 cms., ya se trate de lino oleaginoso o textil.

Sistema de Siembra.

La siembra puede hacerse en líneas o al voleo. El cultivo en líneas es preferible al sistema al voleo, ya que se facilita la limpieza del cultivo y además las sembradoras en líneas reparten uniformemente la semilla en el terreno y es enterrada a la misma profundidad. También evita la competencia de las plantas por luz, humedad y nutrientes.

Cultivos.

Debido a que durante las primeras 4 o 5 semanas después de la siembra el crecimiento del lino es muy lento, no puede competir con las malas hierbas. Algunas malezas se le adelantán en el crecimiento si no se toman las debidas precauciones, tanto en las labores previas a la siembra como cuando el cultivo está establecido.

La planta de linaza es muy sensible a la acción de herbicidas, los cuales en ocasiones dan lugar a anomalías morfológicas (fasciación del tallo, hojas y frutos), retraso de la maduración, disminución del contenido de aceite de la semilla y de la calidad del mismo. Las diferentes condiciones de clima, suelos, variedades, prácticas culturales, etc., hacen que los resultados sean con frecuencia contradictorios. Por lo mismo es difícil adoptar normas generales a este respecto. El tipo de herbicida y las cantidades a aplicar varían con los factores mencionados y con la época de aplicación. Lo anterior, sin embargo, no excluye la posibilidad de utilizar con éxito este tipo de tratamientos, como lo demuestran los resultados satisfactorios reportados por Dunham (8).

Aclareo.

El aclareo o desahije es una práctica muy importante en el cultivo de lino oleaginoso. Esta práctica deberá hacerse oportunamente, aproximadamente cuando las plantas han alcanzado una altura de 15 a 20 cms. Consiste en eliminar las plantas sobrantes, dejando entre las que quedan las distancias escogidas, siempre las más vigorosas y sanas.

Riegos.

El número de riegos para el cultivo del lino aún no se ha determinado en forma precisa y puede variar de acuerdo con la época de siembra y las condiciones ambientales; sin -

embargo, se considera que 4 o 5 riegos después de la siembra pueden satisfacer las necesidades de humedad del cultivo.

(11)

Cosecha

Uno de los factores más importantes para obtener buenos rendimientos de linaza es la determinación del momento oportuno para la cosecha, debiendo efectuarse ésta cuando la - - planta está seca o cuando la semilla ha llegado a su madurez, lo que ocurre cuando el 90% de las cápsulas tienen un color café. Hay ocasiones, sin embargo, en que los tallos de la - - planta se mantienen verdes aún después de que la semilla ha madurado; esto sucede generalmente en condiciones de elevada humedad.

También sucede a veces que las flores más tardías en de - sarrollarse no forman semilla, y cuando ésta se forma no alcanza a madurar al tiempo en que hay que cosechar, perdiéndo - se en las operaciones de limpia. Se recomienda en esos - - casos no retardar la cosecha, con la idea de aumentar los - rendimientos con la producción de las flores tardías. En - - ciertos casos se puede lograr un aumento en los rendimientos induciendo la formación y maduración de 2 o 3 consecutivas de semillas mediante un plan de fertilización adecuado. (6, 8).

Las variedades cultivadas de linaza son de fruto in - - dehiscente o semiindehiscente. Esta característica permite que el corte de las plantas y la trilla de la semilla se - -

efectúen en una sola operación. También en algunas regiones se acostumbra efectuar las dos operaciones separadamente. Se cortan las plantas y se reúnen en haces que se dejan amontonados en el campo hasta que se hayan secado totalmente y se procede luego a la trilla (8)

Recolección a mano.

La cosecha a mano se efectúa donde se siembran pequeñas extensiones. Este método resulta bastante caro y está subordinado a que se encuentre el personal necesario para el breve tiempo de que se dispone. El corte a mano se hace valiéndose de la hoz o de un machete de forma especial o simplemente con un cuchillo bien afilado. El corte debe hacerse lo más bajo posible para que la semilla pueda completar su madurez a expensas de los elementos almacenados en el tallo y además para facilitar el manejo. Una vez efectuado el corte deberán hacerse haces, los cuales se colocarán en el terreno en posición vertical a fin de evitar pérdida de semilla. Luego se procede a la trilla, la cual puede hacerse con trilladora mecánica o a mano. Si la trilla se hace a mano una vez secos los haces se sacuden y se golpean sobre lonas; luego hay que mover la semilla en una malla de alambre para limpiarla de basura.

Recolección mecánica.

Las cosechadoras mecánicas suplantán al hombre con ventajas notables, tanto en tiempo como en el costo. En el cultivo mecanizado se utiliza una cortadora ahileradora. Tan

pronto como las plantas están suficientemente secas se pasa otra máquina que levanta la linaza cortada y la trilla. - Cuando en vez de ésto se usa una combinada que corta y trilla al mismo tiempo, se corre el riesgo de que un exceso de humedad afecte la calidad de la semilla, decolorándola y - favoreciendo el desarrollo de parásitos fungosos (6)

Daños a la semilla.

Durante la trilla deberá cuidarse que la semilla sea - dañada lo menos posible porque la semilla averiada produce acéite de menor calidad. El daño de la semilla puede - - inspeccionarse en el campo; para ésto basta observar bien - 100 semillas; si más de 20 de ellas presentan daños visibles, será indicio de que la velocidad del cilindro es demasiada o que la semilla trillada está retornando al cilindro con la granza (resíduos del grano cribado)

Plagas y Enfermedades.

Plagas.

Considerando las diferentes partes atacadas de las - plantas, se mencionan aquí solamente los principales parásitos, advirtiéndole que en la mayoría de los casos se trata de insectos polífagos, o sea aquellos que solo ocasionalmente llegan a causar daños de importancia en las plantaciones de Linaza: (8).

A las Raíces: Agriotes obscurus, Tipula spp.

Se recomienda hacer rotaciones de cultivos para su control.

A las partes verdes : Aphthora guphorbiae, Longitarsus parvulus, Agromiza virens, Phyllotreta striolata. (Fab)

Los lepidópteros de la familia Noctuidae son plagas ocasionales ejem:

Anticarsia gemmatilis, Spodoptera frugiperda (Smith), Heliothis virescens (Fab).

Otros que atacan en los trópicos americanos son:

Cirphis unipuncta (Haw), Heliothis obsoleta.

En Estados Unidos con frecuencia ha causado daños mayúsculos un Locústido: Melanoplus spp. Este se controla efectuando la siembra temprano.

A la semilla almacenada: Lagmophlocus ferrugineus, Tyroglyphus farinae (Linneo), Tyroglyphus lini.

Enfermedades.

Las principales enfermedades que atacan al cultivo son:

(8)

- 1 - Roya de lino (Melampsora lini Pers)
- 2 - Marchitez del lino (Fusarium oxysporum f Lini Bolley)
- 3 - Pasma (Mycosphaerella linorum Wr.)
- 4 - Antracnosis (Colletotrichum lini Bolley)

Cabe mencionar que en México no se han presentado estas enfermedades en los cultivos.

Roya.

Causada por el hongo Melampsora lini, es considerada como la más perjudicial. El principal síntoma es la presencia de pústulas de color anaranjado en el tallo y hojas; luego cambian a color obscuro. Pasa todo el ciclo en plantas de lino o en residuos de cosechas de lino.

Esta enfermedad se evita sembrando variedades resistentes.

Marchitez.

Es causada por un hongo Fusarium oxysporum f.Lini. Ataca a las plantas de todas las edades. Las hojas toman un color amarillo o grisáceo amarillento y los apicales se endurecen; el hongo penetra por las raíces. Se pueden reducir los daños sembrando variedades resistentes.

Pasmo

Causado por el hongo Mycosphaerella linorum, ataca a toda la planta. Sobre las hojas aparecen lesiones de forma aproximadamente circular y de color amarillento, después castaño. Las lesiones pueden causar una defoliación total. Desde el tallo el parásito invade también los pedúnculos y las cápsulas hasta que toda la planta se obscurece y madura prematuramente. Generalmente ataca en época tardía y cercana a la maduración de los frutos. Para reducir los daños es necesario escoger variedades menos susceptibles, destruir en el campo los restos de las plantas de Linaza y desinfectar

la semilla con sustancias fungicidas.

Antracnosis.

Es producida por un hongo Colletotrichum lini . Esta enfermedad se manifiesta en los cotiledones y en las hojas de las plantas jóvenes con manchas circulares concéntricas de color castaño. El ataque se extiende al tallo, que termina por quebrarse en la base. Para reducir los daños se recomienda tratar la semilla con sustancias fungicidas.

Experimentos Similares.

En la región de Navidad, Nuevo León; en Múzquiz, Coah. y en la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" de Saltillo, Coah., se llevó a cabo en 1964 una prueba de adaptación y rendimiento de 9, 7 y 18 variedades de linaza, respectivamente. La altura sobre el nivel del mar de los 3 lugares mencionados es de 1,800; 485 y 1,800 Mts. respectivamente. Las fechas de siembra fueron el 6 de mayo, 20 de marzo y 14 de marzo, respectivamente (4). Los rendimientos obtenidos en esas 3 pruebas se consignan en la siguiente Tabla.

TABLA VII - RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN UN ENSAYO DE ADAPTACION Y -
 RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE LINAZA EN MUZQUIZ Y - -
 SALTILLO COAH. Y NAVIDAD N.L. 1964.

Variedad	Rendimiento Ks./Ha.	Variedad	Rendimiento Ks./Ha.
----------	------------------------	----------	------------------------

Experimento I - Navidad, N.L.

B-5128	796.073	Marine	277.700
Redwood	703.506	Linore C.I. 1742	245.301
Army C.I.1658	694.250	De Oro	212.903
Imperial	370.266	New River	257.363
Caldwell	370.266		

Experimento II - Múzquiz, Coah.

Imperial	107.608	New River	93.723
Redwood C.I.1130	104.370	Marine	76.367
Caldwell C.I.1908	97.195	De Oro	69.425
B-5128	97.195		

Experimento III - Esc. Sup. Agric.
 " A. Narro "

B-5128	180.505	Window C.I.1823	138.850
B-5128 C.I.980	180.505	C.I.1009	138.850
Morland C.I. - 01176	170.091	Army C.I. 1658	118.022
Redwood C.I. 1130	163.148	C.F. 1910	114.551
Bison L.M. C.I. 2426	159.677	Rolley Golden C.I. 644	111.080
De Oro	159.677	Bolley C.I. 1478	111.080
Marine 62 C.I. 1661	156.206	Caldwell C.I. - 1908	104.137
Linore C.I. 1748	156.206	Imperial	72.896
Marine	138.850	New River	48.597

Los resultados obtenidos muestran que los rendimientos fueron satisfactorios en la región de Navidad, N.L., no así en las otras regiones. Esto quizá pueda deberse a que las épocas de siembra en estas regiones no fueron muy apropiadas, además de otros factores que pudieron influir, como lluvias inoportunas, falta de aplicación de herbicidas, fertilización, etc. No obstante los resultados poco satisfactorios en Múzquiz y en Saltillo, hubo algunas variedades como la Imperial y la Redwood en Múzquiz, y la B-5128 y B-5128 - C.I.980 en Saltillo, que mostraron buen comportamiento.

Durante el ciclo 60-61, en el Campo Experimental de la Cal Grande, Gto., se llevó a cabo un experimento para determinar el comportamiento de 32 variedades de linaza procedentes de Estados Unidos y Argentina.

Al desaparecer este campo, los trabajos de investigación se continuaron en el Centro de Investigaciones Agrícolas de El Bajío, en Roque, Gto., cuya altura s.n.m. está entre 1,600 y 1,800 m. El clima es templado con invierno benigno y la precipitación anual es de 600 a 850 mm. (5).

Para este experimento se utilizó una densidad de siembra de 40 Kg. de semilla/Ha. sembrada en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. El tipo de suelo dónde se efectuó el experimento es un migajón arenoso, habiéndose fertilizado el terreno con 450 Kgs./Ha. de sulfato de amonio y 300 Kg./Ha. de superfosfato de calcio. La siembra se hizo en seco el 11 de diciembre de 1961.

Durante el desarrollo de este experimento hubo descenso de temperatura hasta de 5° C bajo cero, no causándoles daño a las plantas; igualmente los daños por plaga y enfermedades fueron de poca consideración.

La Tabla VIII muestra los resultados obtenidos con - - algunas variedades incluídas en este experimento, en el cual la variedad Imperial Punjab fué la más rendidora, con 3,138 Kg./Ha. no existiendo diferencia significativa entre el rendimiento de la variedad Imperial Punjab con el de las variedades Imperial Punjab 23, Punjab y New River.

Las cuatro variedades antes citadas resultaron ser las más precoces, con 118, 117, 128 y 116 días, respectivamente.

Estudiando los datos obtenidos se concluyó por recomendar para siembras comerciales en el Bajío las variedades - Imperial Punjab, Punjab y New River.

TABLA VIII - PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE ALGUNAS DE LAS VARIETADES DE LINAZA PROBADAS POR EL CIAB EN ROQUE, GTO. 1961 (5).

No. de la variedad	Nombre de la variedad.	días a la floración	días a la madurez	Altura en Cms.	Grano Kg/Ha.	Paja Kg/Ha.	Dehiscencia	Color de la flor.
1	IMPERIAL PUNJAB	73	118	62	3138.8	6777.7	I	V
2	" " 23	72	117	58	3027.7	6013.8	I	V
3	PUNJAB	81	128	63	2944.4	5777.7	I	V
4	NEW RIVER	72	116	58	2902.7	5124.9	I	V
5	PUNJAB 25	78	119	58	2791.6	5430.5	I	V
6	NEW RIVER 18	74	118	55	2736.1	4895.7	I	V
7	ENTERRIANO TEZANOS PINTO- MAG.	92	136	80	2652.7	6527.7	SI	AS
8	LA PREVISION-18	93	138	80	2541.6	5777.7	SI	AS
9	MARINE 6	75	121	80	2347.0	5138.8	SI	AS
10	CRYSTAL - 4	87	130	87	2291.6	5027.7	SI	AS
LL	TEZANOS PINTO TARAGUI S.A.G.	94	140	92	2208.3	7486.1	SI"	AS
12	REDWING	73	118	80	2136.6	5083.3	SI	AB
13	CRYSTAL X CI-(975-11	89	132	90	2055.5	5444.4	SI	AS
14	SELECCION MASAL DE MARINE - 15	76	118	78	1819.4	5416.6	SI	AS

D M S - 0.05 = 313 Kg/Ha.

D M S - 0.01 = 412 Kg/Ha.

Dehiscencia: I = Indehiscente, SI = Semidehiscente

Color de la flor : V = Violeta, AS = Azul subido, AB = Azul bajo

TABLA VIII - PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE ALGUNAS DE LAS VARIETADES DE LINAZA PROBADAS POR EL CIAB EN ROQUE, GTO. 1961 (5).

No. de la variedad	Nombre de la variedad.	días a la floración	días a la madurez	Altura en Cms.	Grano Kg/Ha.	Paja Kg/Ha.	Dehiscencia	Color de la flor.
1	IMPERIAL PUNJAB	73	118	62	3138.8	6777.7	I	V
2	" " 23	72	117	58	3027.7	6013.8	I	V
3	PUNJAB	81	128	63	2944.4	5777.7	I	V
4	NEW RIVER	72	116	58	2902.7	5124.9	I	V
5	PUNJAB 25	78	119	58	2791.6	5430.5	I	V
6	NEW RIVER 18	74	118	55	2736.1	4895.7	I	V
7	ENTERRIANO TEZANOS PINTO- MAG.	92	136	80	2652.7	6527.7	SI	AS
8	LA PREVISION-18	93	138	80	2541.6	5777.7	SI	AS
9	MARINE 6	75	121	80	2347.0	5138.8	SI	AS
10	CRYSTAL - 4	87	130	87	2291.6	5027.7	SI	AS
11	TEZANOS PINTO TARAGUI S.A.G.	94	140	92	2208.3	7486.1	SI"	AS
12	REDWING	73	118	80	2136.6	5083.3	SI	AB
13	CRYSTAL X CI- (975-11	89	132	90	2055.5	5444.4	SI	AS
14	SELECCION MASAL DE MARINE - 15	76	118	78	1819.4	5416.6	SI	AS

D M S - 0.05 = 313 Kg/Ha.

D M S - 0.01 = 412 Kg/Ha.

Dehiscencia: I = Indehiscente, SI = Semidehiscente

Color de la flor : V = Violeta, AS = Azul subido, AB = Azul bajo

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES

Esta prueba se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.N.L., localizado en el Municipio de Gral. Escobedo, N.L., a una altura sobre el nivel del mar de 427 mts., siendo sus coordenadas geográficas de 25° 49' latitud norte y 99° 10' longitud oeste.

El clima de la región es semiárido, con una temporada de lluvias muy irregular, teniendo una precipitación pluvial de 360-720 mm. con una temperatura media anual de 21° a 24°C.

Para el desarrollo de este trabajo se contó con suficiente agua para los riegos necesarios.

Para el presente experimento se utilizó semilla de 6 variedades, proporcionada por el Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío, en Celaya, Gto. son las siguientes:

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1 - Tezanos pinto | 4 - Imperial Punjab |
| 2 - Marine | 5 - Crystal |
| 3 - Roque | 6 - Redwing |

De cada variedad se sembraron 0.516 Kgs.

Otros materiales que se utilizaron en el desarrollo del experimento fueron los siguientes: tractor e implementos agrícolas para preparar el terreno, estacas con etiquetas indicando el nombre de la variedad, rayador para efectuar la siembra, rastrillo para tapar la semilla, insecticida (D D T al 10%), hoz para cosechar las plantas, azadones para hacer

los deshierbes necesarios, suficiente hilo para amarrar lo cosechado, malla para limpiar y separar la semilla, bolsas y báscula para pesar la semilla.

MÉTODOS.

El diseño experimental que se usó fué el de blocks al azar, estableciendo cuatro repeticiones para cada variedad. La distribución correspondiente se muestra en la siguiente Tabla.

TABLA IX. -TRATAMIENTOS EN LA PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE 6 VARIEDADES DE LINAZA. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL, FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.N.L. 1967-1968.

Nombre de la variedad	Bloques			
	I	II	III	IV
1 - Tezanos Pinto	6	1	4	2
2 - Marine	1	3	2	4
3 - Roque	2	5	6	5
4 - Imperial Punjab	4	2	1	3
5 - Crystal	5	4	3	6
6 - Redwing	3	6	5	1

Especificaciones de las Parcelas

1 - Dimensiones de la parcela individual : 2.40 x 9 m., con

una superficie de 21.60 m^2 , con 4 surcos.

- 2 - Parcela útil: 1.20×7 Mts., o sea que se desecharon los 2 surcos de las orillas y un metro de cada extremo, quedando una superficie de 8.40 M^2 .
- 3 - Distancia entre surcos : 0.60 Mts.
- 4 - Distancia entre plantas : 0.10 Mts.
- 5 - La superficie total ocupada por el experimento fué de -
 $1,027.4 \text{ M}^2$

Desarrollo del Experimento

Preparación del Terreno.

Las labores de preparación fueron el barbecho, para lo cual se utilizó un tractor con arado de discos. Después se le dieron dos pasos de rastra, quedando el suelo bien desmenuzado. Posteriormente se procedió a levantar los bordos, nivelar el terrero y preparar los canales de riego. Debido a que había suficiente humedad para una germinación uniforme de la semilla, no se dió riego de iniciación.

Siembra.

La siembra se efectuó los días 22 y 23 de noviembre de 1967, a chorrillo, con una densidad de 60Kgs./Ha. Previamente se abrieron los surcos con un rayador, a una profundidad de 3 a 5 cms. La semilla se tapó luego con un rastrillo.

Labores Culturales.

Se hicieron dos aclareos al cultivo. El primer aclareo

se llevó a cabo el día 12 de enero de 1968, dejando una planta cada 2 cms. El segundo aclareo se dió el 22 de febrero, dejando unicamente las plantas más vigorosas, espaciadas a una distancia de 10 cms. Durante el ciclo de cultivo se dieron 5 labores de escarda con el fin de remover el terreno y mantener siempre el cultivo limpio de malas hierbas.

El cultivo siempre contó con suficiente humedad, pues la precipitación pluvial estuvo bien repartida durante los meses de cultivo. Además se le dieron 5 riegos de auxilio en las épocas de mayor requerimiento.

Los riegos se efectuaron los días 24 de noviembre y 27 de diciembre de 1967; 7 de febrero, 10 de marzo y 23 de marzo de 1968.

Cosecha.

La recolección se hizo una vez que las plantas alcanzaron su madurez, o sea cuando los tallos tomaron un color amarillo y las hojas inferiores empezaron a caer, estando entonces la semilla bien madura.

Se cortaron las plantas de la parcela útil y se formaron haces, los cuales fueron amarrados y etiquetados con el nombre de la variedad, número de la repetición y fecha de corte. Después se pasaron a un cuarto bien ventilado, con piso de cemento, donde se extendieron para que se secaran.

La recolección de la semilla se efectuó apaleando en costales las plantas ya secas para que desprendieran la semilla.

lla; después se pasaron los residuos por una malla que sólo permitía el paso de partículas pequeñas de polvo, eliminando el resto de la basura, mediante abanicos, dejando la semilla limpia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Germinación.

La germinación de la semilla fué uniforme, pues la - -
humedad del suelo fué satisfactoria.

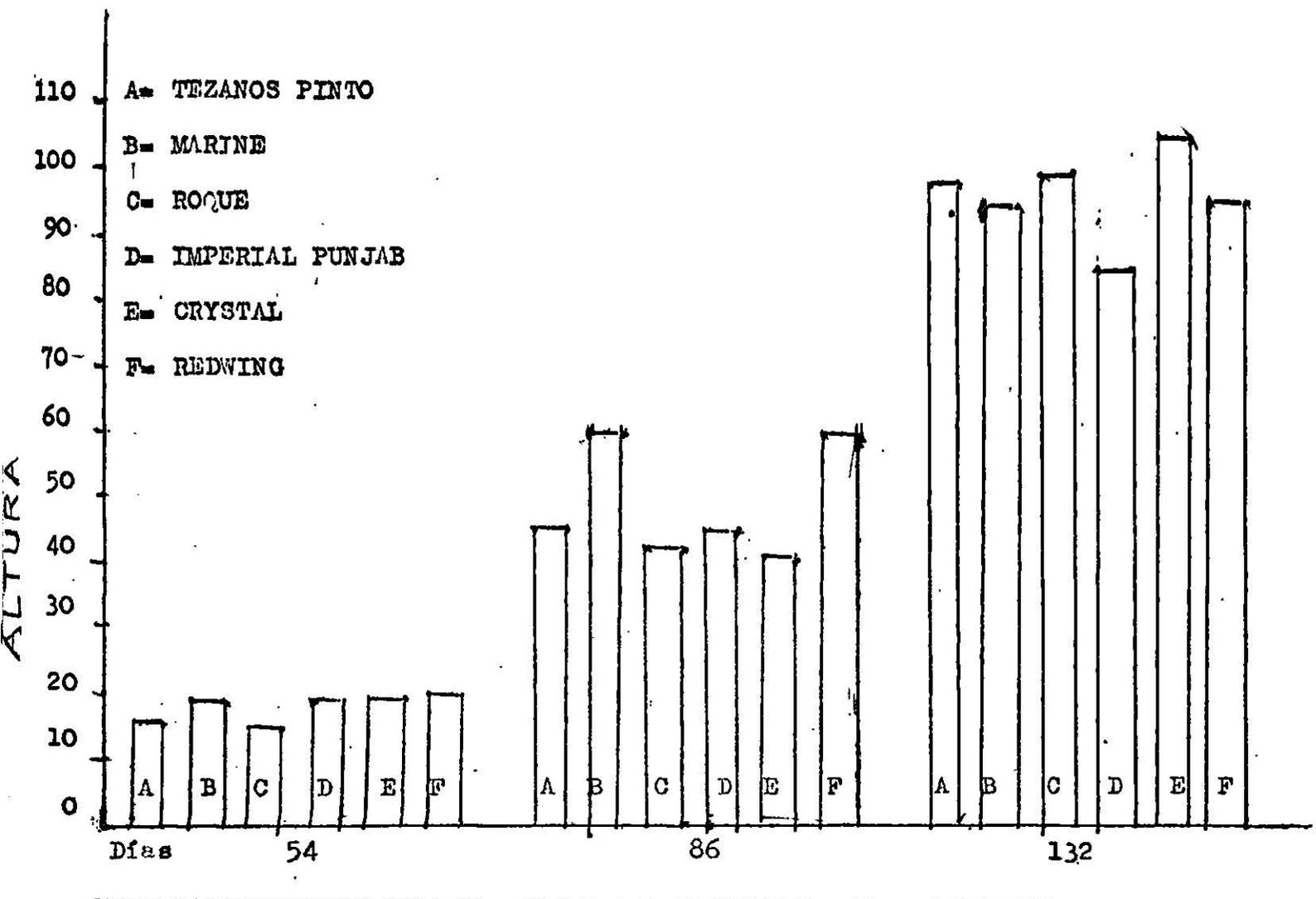
La emergencia de las primeras plántulas se notó el quin
to día después de la siembra y el sexto día se consideró -
que la germinación era uniforme para todas las variedades. -
La germinación puede considerarse normal para todas las - -
variedades, ya que hay ocasiones en que esta se retarda, de-
bido a condiciones ecológicas adversas.

Altura y Desarrollo de las Plantas.

La Altura fué muy semejante en todas las variedades, -
encontrándose que para una misma variedad no hubo diferencia
entre las repeticiones.

En la Gráfica I se muestran las alturas promedio que -
alcanzaron las plantas durante 3 diferentes períodos de su -
desarrollo, hasta completar su maduración. En dicha Gráfica
se aprecia que aunque las Alturas finales no mostraron dife-
rencias notables, (.84 a 1.04 mts.), se notó que la variedad
más baja fué la que produjo mayor rendimiento en semilla.

La altura de las plantas en las diferentes variedades -
pueden considerarse satisfactorias, ya que en general sobre-
pasó a la alcanzada por las mismas variedades en pruebas -
similares. Así tenemos que la variedad Marine, que en el -



GRAFICA I ALTURA DE LAS PLANTAS DE LINAZA EN TRES ETAPAS DE SU CICLO VEGETATIVO. PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTOS. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, U.N.L. 1967-1968.

presente trabajo alcanzó una altura final de 95 cms., en las llevadas a cabo en Navidad, N.L., Múzquiz, Coah. y Saltillo, Coah., alcanzó alturas de 52,44 y 44 cms. respectivamente.

Otra variedad, la Imperial Punjab, que fué la más baja en esta prueba, con 84 cms. de altura, en el trabajo realizado por el CIAB en Roque, Gto. es reportada con una altura de 62 cms. Esta mayor altura de las variedades en este trabajo puede deberse a que las condiciones ambientales que prevalecieron durante el ciclo del cultivo favorecieron la prolongación de la fase vegetativa de las plantas, así como su ciclo total hasta llegar a la madurez.

Floración.

Las fechas de floración fueron muy variables en las diferentes variedades, teniendo lugar desde los 83 hasta los 109 días. El período de floración observado en todas las variedades puede considerarse como tardío, comparándolo con los datos reportados por el Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío y en los experimentos efectuados en las regiones de Navidad, N.L., Múzquiz, Coah. y Saltillo, Coah., en los cuales el período de floración se presentó a los 74 días aproximadamente. Esto se puede deber a las mismas condiciones que afectaron el desarrollo de las plantas en su altura, ya que al prolongarse la fase vegetativa, lógicamente se retardó la iniciación de la fase reproductiva, o sea la floración y fructificación de las plantas.

Los datos relativos a esta fase se presentan en la Tabla X.

TABLA X .- DIAS A LA FLORACION Y A LA MADUREZ DE 6 VARIEDADES DE LINAZA EN PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRO NOMIA DE LA U.N.L. 1967-1968.

VARIEDADES	DIAS A LA FLORACION	DIAS A LA MADUREZ
Tezanos Pinto	107	168
Marine	83	171
Roque	106	174
Imperial Punjab	99	170
Crystal	109	174
Redwing.	83	162

La Figura I nos muestra la variedad Crystal en plena -
floracion.



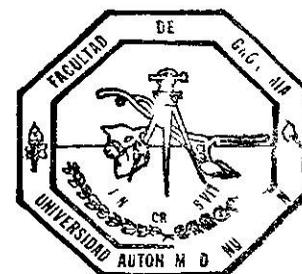
FIGURA I - ASPECTO DE LA VARIEDAD CRYSTAL EN FLORACION, -
UNA DE LAS MAS RENDIDORAS Y DE MEJOR COMPORTA-
MIENTO (Altura 1.04 mts.)

GASTOS DE INSTALACION Y MANEJO POR HECTAREA PARA EL CULTIVO
DE LINAZA.

BARBECHO -----	\$ 120.00
RASTREO -----	60.00
TRAZO DE CANALES -----	35.00
BORDEO Y LIMPIA DE CANALES -----	80.00
RIEGOS (4) -----	240.00
COSTO DE SEMILLA (60 Kgs.) -----	115.00
SIEMBRA -----	50.00

FERTILIZACION.

SULFATO DE AMONIO -----	60.50
-------------------------	-------



BIBLIOTECA
GRADUADOS

SUPERFOSFATO TRIPLE -----	122.50	Fórmula 5.5.- 7.0-0
CULTIVOS (3) -----	90.00	
COSECHA Y TRILLA (considerando una - cosecha probable de 3 toneladas) ----	300.00	
ACARREO -----	50.00	
	<hr/>	
COSTO TOTAL	1,323.00	

* Datos aproximados de acuerdo con los costos para esta -
región.

Los resultados obtenidos en este experimento nos revelan -
que la variedad más rendidora dió un resultado de 1,216 -
Kgs/Ha. siendo el costo por tonelada de grano de linaza -
\$1,900.00 lo que nos daría una ganancia neta aproximada de
\$1,170.00. Estos rendimientos se pueden aumentar fertili-
zando el terreno, ya que según datos obtenidos de algunas
regiones del país en que se han hecho experimentos con fer-
tilizantes nos demuestran que se pueden obtener rendimien-
tos hasta de 3 toneladas por hectárea, lo que nos daría -
una ganancia aproximada de \$4,377.00

El período de maduración para las variedades probadas - varió desde 162 hasta 174 días, el cual se consideró tardío, si se compara con datos obtenidos del CIAB y de la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro". Los resultados - obtenidos en esos lugares reportan para la variedad Marine - 118 días a la madurez, mientras que en este experimento la - misma variedad tardó 171 días para completarla. La variedad más precoz de las 6 probadas fué la Redwing, con 162 días a la madurez.

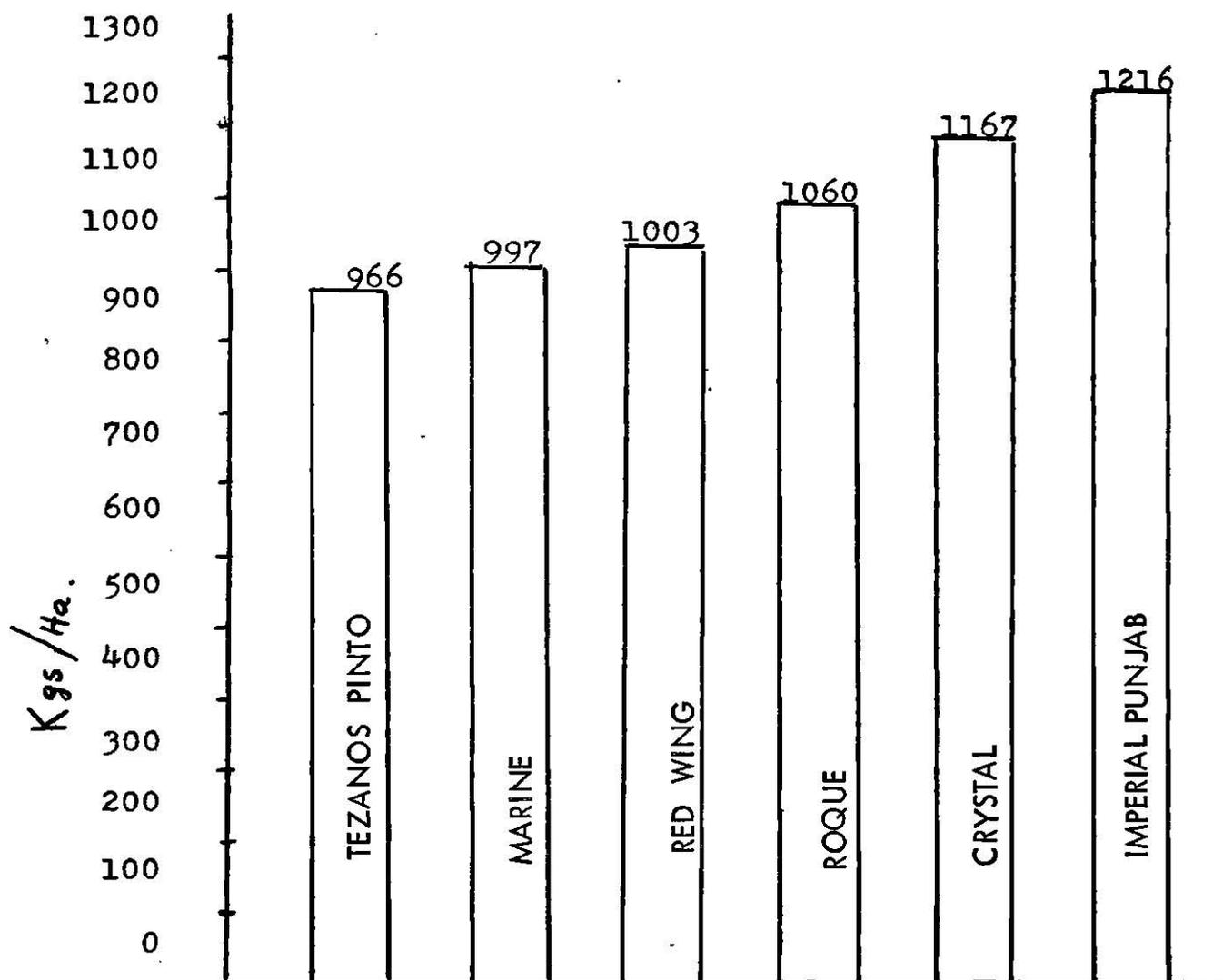
Rendimientos.

Pueden considerarse satisfactorios si se toma en cuenta que 4 de las 6 variedades probadas superaron los 1,000 kilos de semilla por hectárea. Sin embargo es de suponer que al - contar con datos más precisos sobre fecha de siembra, densidad de siembra y población de plantas por unidad de superficie, requerimientos de humedad, de fertilización, etc., los - rendimientos puedan ser mejorados.

En la Gráfica II están representados los rendimientos - de grano obtenidos de las diferentes variedades, observándose que las más sobre-salientes fueron Imperial Punjab con - 1,216 Kgs./Ha., Crystal con 1,167 Kgs./Ha., Roque con 1,060 Kgs./Ha. y Redwing con 1,003 Kgs./Ha. La variedad que tuvo menor rendimiento fué Tezanos Pinto, con 966 Kgs./Ha. siendo esta variedad una de las más tardías a la floración.

Si se comparan estos rendimientos con los obtenidos de las mismas variedades en el Centro de Investigaciones Agríco

las del Bajío en Roque, Gto., se ve que son inferiores. Esto puede deberse a que en el CIAB se aplicó fertilizante, mientras que este experimento no fué fertilizado.



V A R I E D A D E S .

GRAFICA II - RENDIMIENTOS, EN Kgs./Ha., DE 6 VARIETADES DE LINAZA. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.N.L. 1967-1968.

Además, la distancia entre surcos fué mayor en este experimento, lo que dió una menor cantidad de plantas por unidad de superficie.

Uno de los factores que en forma directa influye en los rendimientos es el mayor o menor grado de ramificación que alcanzan las plantas. A mayor número de ramificaciones por planta corresponde, lógicamente, mayor capacidad productiva. Sin embargo, ésto está influenciado a su vez por las distancias entre plantas, de ahí que sería importante conocer la densidad óptima de plantas por hectárea, en función del número de ramificaciones por planta.

Para la mejor interpretación de los rendimientos de cada una de las variedades probadas, a continuación se presentan las Tablas XI, XII y XIII, en las cuales se indican los rendimientos en Kilogramos por parcela útil, el análisis de varianza en el cual resultó haber diferencia altamente significativa para tratamientos y la Tabla de separación de medias en la cual se muestra que hay diferencia altamente significativa entre las variedades.

TABLA XI .- RENDIMIENTOS POR PARCELA UTIL, EN KILOGRAMOS, DE
6 VARIETADES DE LINAZA EN PRUEBA DE ADAPTACION Y
RENDIMIENTO. CAMPO EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD
DE AGRONOMIA DE LA U.N.L. 1967 - 1968.

VARIETADES	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
1 - TEZANOS PINTO	0.850	0.850	0.750	0.900	0.8375
2 - MARINE	0.825	0.775	0.900	*0.853	0.8382
3 - ROQUE	0.790	0.875	1,050	0.850	0.8912
4 - IMPERIA ^r . PUNJAB	0.975	0.975	1,100	*1,039	1,0222
5 - CRYSTAL	1,000	0.950	1,000	0.975	0.9812
6 - REDWING	0.700	0.875	0.950	0.850	0.8437

* Parcela perdida calculada por estadística.

TABLA XII.- ANALISIS DE FUENTES DE VARIACION CORRESPONDIENTES A 6 VARIETADES DE LINAZA EN PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO. CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.N.L. 1967- - 1968.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	F Teórico 1%	5%
Total	21	0.2329	0.110			
Repeticiones	3	0.0340	0.011	2.5	5.74	3.41
Varietas	5	0.1299	0.025	5.0	4.86	3.02
Error	13	0.0690	0.005			

PRUEBA DE TUKEY

$$Q_{6/13} \text{ G.L. } 5\% = 4.69$$

$$D \text{ al } 5\% = 4.69 \times .036 = .16884$$

TABLA XIII .- SEPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTOS EN KGS./HA. EN BASE AL METODO DE TUKEY DE LA PRUEBA EFECTUADA EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE - AGRONOMIA DE LA U.N.L. 1967-1968.

A - Imperial Punjab	1,022	}
B - Crystal	0,981	
C - Roque	0.891	
D - Redwing	0.843	
E - Marine	0.838	
F - Tezanos pinto	0.837	

Acame.

No hubo problema a este respecto aún cuando la variedad Imperial Punjab después de una llovizna se inclinaba completamente, a pesar de que fué la variedad más baja; pero se reponía rápidamente al desaparecer el sobrepeso.

Plagas y enfermedades.

Durante las primeras etapas de desarrollo de las plántulas se presentó la hormiga arriera (Atta spp.), la cual se controló con D D T en polvo al 10%. En lo que se refiere a plagas, fué la única de importancia.

Durante el desarrollo del cultivo, se hicieron observaciones continuamente, pero no se encontró ninguna enfermedad, aún cuando hubo suficiente humedad para la difusión de royas o para algunas otras pudriciones o marchitamiento.

LA FIGURA II nos muestra un aspecto del experimento.



FIGURA II - ASPECTO DEL CULTIVO DE LINAZA EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.N.L. 1967 -1968

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del experimento realizado se puede concluir y recomendar lo siguiente:

- 1o - El análisis biométrico reportó diferencias altamente significativas para variedades.
- 2o - En la prueba de Tukey resultó no haber diferencias - entre Crystal, Roque, Redwing, Marine y Tezanos Pinto.
- 3o - La adaptación de las variedades fué satisfactoria, - sobresaliendo la variedad Imperial Punjab, que fué la más rendidora, con 1,216 Kg/Ha.
- 4o - Los rendimientos obtenidos pueden considerarse halaga - dores, ya que el rendimiento más bajo fué de 966 Kg./ Ha. en la variedad Tezanos Pinto. Fué ésta una de - las variedades más precoces.
- 5o - El comportamiento general de las plantas, así como - los rendimientos obtenidos, nos indican que es un - cultivo bastante prometedor en cuanto a sus posibili - dades de adaptación, por lo que se recomienda que se experimente sobre las mismas variedades, así como - otras que no fueron probadas en este trabajo, para - determinar la densidad de siembra, fecha de siembra, fertilización, etc., para así poder hacer recomenda - ciones concluyentes con base en datos experimentales.

RESUMEN

El presente experimento se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad - de Nuevo León y consistió en comparar 6 variedades de linaza (Linum usitatissimum L) en cuanto a adaptación y rendimiento.

El experimento se diseñó en blocks al azar con cuatro - repeticiones para cada variedad. Estas fueron : Imperial - Punjab, Crystal, Roque, Redwing, Marine y Tezanos Pinto. La siembra se hizo de acuerdo con el diseño. Se efectuó los - días 23 y 24 de noviembre de 1967 y se terminó de cosechar - el día 25 de mayo de 1968. Las labores efectuadas consistie- ron principalmente en aclareo y escardas. Durante el ciclo de las plantas se dieron 5 riegos junto con el de iniciación. Por lo que respecta a plagas, solamente las hormigas arrie-- ras (Atta spp.) fueron las que causaron daños al cultivo.

La cosecha y el trillado se hicieron a mano después de haberse dejado por un tiempo secar las plantas.

La adaptación de las variedades en general fué buena, - ya que soportaron vientos fuertes, heladas, no causándoles - ningún daño.

En cuanto a rendimientos se considera que fueron satis- factorios. Las variedades que más se destacaron fueron: - Imperial Punjab con 1,216 Kgs./Ha; Crystal 1,167 Kgs./Ha y - Roque 1,060 Kgs./Ha. El análisis de varianza demostró que -

hubo diferencia altamente significativa para tratamientos.

Los resultados generales de las pruebas realizadas sugieren la capacidad de la linaza para adaptarse a las condiciones ecológicas de esta región.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Anónimo 1961-1962. Adelantos de la Ciencia Agrícola de México, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas S.A.G. p.258.
- 2 - Anónimo 1966. Memoria de Labores de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, del 1o de Septiembre de 1965 al 31 de Agosto de 1966.
- 3 - Bailey, H.L. 1963, The Standard Cyclopedia of Horticulture, Vol. II. 1963, p. 1887.
- 4 - García,G.C. 1964 - Ensayo comparativo de adaptación y rendimiento de 34 variedades de linaza (Linum usitatissimum L) en las regiones de Múzquis, Coah. Saltillo, Coah. y Navidad, N.L. Tesis Universidad de Coahuila, Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" p.p. 1 al 37.
- 5 - García H., José. Invierno 62-63. Agricultura Técnica en México, Vol. II No. 2 - Comparación de variedades de linaza en el Bajío. S.A.G., I.N.I.A. p. 69-70
- 6 - Jacob, A.y H.V. Uexküll. Fertilización 1964. Holanda.
- 7 - Johnson, H.W., J.O. Culbertson y L.G. Schoenleber. Semillas. 1962. Anuario del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Compañía Editorial Continental.p.360
- 8 - Mazzani, Bruno. Plantas Óleaginosas. 1963. Colección Agrícola Salvat p.5, 13 a 16, 23 a 54.
- 9 - Papadakis, Juan. Geografía Agrícola Mundial, 1960. Colección Agrícola Salvat p. 462.
- 10 - Remussi, Carlos. Plantas Textiles, 1956. Colección Salvat, p.p. 18 a 116.

