UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA

Variabilidad Fenotípica en Algunos Caracteres Agronómicos de Jojoba (Simmondsia chinensis) en Cinco Poblaciones Silvestres de Baja California Norte.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

DANIEL CEBALLOS ACOSTA

GUADALAJARA, JAL. 1985

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Enero 14, 1965.

C. PROFESORES
ING. SALVADOR MENA MUNGUIA Director.
ING. LIC. JAVIER DEL CASTILLO DAVILA. Asesor.
ING. ELENO FELIX FREGOSO. Asesor.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"VARIABILIDAD FENOTIPICA EN ALGUNOS CARACTERES AGRONOMICOS DE JOJOBA (Simmondsia chinensis) EN CINCO POBLACIONES SILVESTRES DE BAJA CALIFORNIA NORTE."

presentado por el PASANTE DANIEL CEBALLOS ACOSTA
han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Enero 14, 1985.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE ____

DANIEL CEBALLOS ACOSTA titulada,

"VARIABILIDAD FENOTIPICA EN ALGUNOS CARACTERES AGRONOMICOS DE JOJOBA (Simmondsia chinensis) EN CINCO POBLACIONES SILVESTRES DE BAJA CALIFORNIA NORTE."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

ASESOR.

ING. TITO JAVIER DEL CASTILLO DAVILA

ASESOR

ING. ELENO FELIX FREGOSO

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

I N D I C E

CONTENIDO	PAGINA
LISTA DE FIGURAS	A
LISTA DE CUADROS	B
RESUMEN	C
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	3
3. HIPOTESIS	3
4. REVISION DE LITERATURA	4
4.1. Clasificación botanica	4
4.2. Variación	4
4.3. Variación fenotípica	4
4.4. Variación genética	5
4.5. Variación ambiental	6
4.6. Variación genético-ambiental	7
4.7. Variación en jojoba	8
5. MATERIALES Y METODOS	10
5.1. Descripción de los lugares de estudio	10
5.1.1. La rumorosa	10
5.1.2. El gandul	11
5.1.3. San quintin	11
5.1.4. Ojos negros	12
5.1.5. San matias	13
5.2. Variables estudiadas	14
6. RESULTADOS Y DISCUSION	17
6.1. Altura de planta	17
6.2. Diámetro de planta	18
6.3. Número de cápsulas por planta	19

CONTENIDO PAGINA

6.4. Hábito de fructificación 20
6.5. Longitud de entrenudos 21
6.6. Tipo de arbusto 21
6.7. Diámetro de cápsula 22
6.8. Longitud de cápsula 23
6.9. Número de frutos abortados por planta 24
6.10. Tamaño de muestra 25
7. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS 30
7.1. Conclusiones 30
7.2. Sugerencias 30
8. BIBLIOGRAFIA 31
9. APENDICE 35

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

LISTA DE FIGURAS

PAGINA

Figura 1. Coeficientes de variación en relación a tamaños de muestra para 5 poblaciones silvestres de jojoba, en la característica de longitud de entrenudos. . . . 26

Figura 2. Coeficientes de variación en relación a tamaños de muestra para 5 poblaciones silvestres de jojoba, en la característica de diámetro de cápsula. 27

Figura 3. Coeficientes de variación en relación a tamaños de muestra para 5 poblaciones silvestres de jojoba, en la característica de longitud de cápsula. 29

Figura 4. Promedio de altura de planta. 36

Figura 5. Varianza de altura de planta. 36

Figura 6. Coeficiente de variación de altura de planta. 36

Figura 7. Promedio de diámetro de planta. 37

Figura 8. Varianza de diámetro de planta. 37

Figura 9. Coeficiente de variación del diámetro de planta. . . 37

Figura 10. Promedio del número de cápsulas por planta. 38

Figura 11. Varianza del número de cápsulas por planta. 38

Figura 12. Coeficiente de variación del número de cápsulas por planta. 38

Figura 13. Promdio de longitud de entrenudos. 39

Figura 14. Varianza de la longitud de entrenudos. 39

Figura 15. Coeficiente de variación de longitud de entrenudos. . 39

Figura 16. Promedio de diámetro de cápsulas. 40

Figura 17. Varianza de diámetro de cápsulas. 40

Figura 18. Coeficiente de variación de cápsulas 40

Figura 19. Promedio de longitud de cápsulas 41

Figura 20. Varianza de longitud de cápsulas 41

Figura 21. Coeficiente de variación de longitud de cápsulas . 41

Figura 22. Promedio de número de frutos abortados. 42

Figura 23. Varianza del número de frutos abortados. 42

Figura 24. Coeficiente de variación del número de frutos abortados. 42

LISTA DE CUADROS

PAGINA

Cuadro 1. La Rumorosa, registro de temperatura, precipitación y evaporación de 1982 - 83. 10

Cuadro 2. El Gandúl, registro de temperatura, precipitación y evaporación de 1982 - 83. 11

Cuadro 3. San Quintín, registro de temperatura, precipitación y evaporación de 1982 - 83. 12

Cuadro 4. Ojos Negros, registro de temperatura, precipitación y evaporación de 1982 - 83. 13

Cuadro 5. San Matías, registro de temperatura, precipitación y evaporación de 1982 - 83. 14

Cuadro 6. Media, varianza y coeficiente de variación de altura de planta, en 5 poblaciones silvestres de jojoba de Baja California. 17

Cuadro 7. Media, varianza y coeficiente de variación de diámetro de planta, en 5 poblaciones silvestres de Jojoba de Baja California. 18

Cuadro 8. Media, varianza y coeficiente de variación del número de cápsulas por lanta, en 5 poblaciones silvestres de Jojoba de Baja California. 19

Cuadro 9. Porcentaje del tipo de hábito de fructificación en 5 poblaciones silvestres de Jojoba de Baja California. 20

Cuadro 10. Media, varianza y coeficiente de variación en la longitud de entrenudos del arbusto, en 5 poblaciones silvestres de Jojoba de Baja California. . . . 21

Cuadro 11. Porciento de los diferentes tipos de arbusto de Jojoba en 5 poblaciones silvestres de Baja California 22

Cuadro 12. Media, varianza y coeficiente de variación de diámetro de cápsula, en 5 poblaciones silvestres de Jojoba de Baja California. 22

Cuadro 13. Media, varianza y coeficiente de variación de la longitud de cápsula, en 5 poblaciones silvestres de Jojoba de Baja California. 23

Cuadro 14. Media, varianza y coeficiente de variación en el número de frutos abortados, en 5 poblaciones silvestres de Jojoba de Baja California. 24

Cuadro 15. Altura de arbusto (cm). 43

Cuadro 16. Diámetro de arbusto (CM) 44

Cuadro 17. Número de frutos por arbusto 45

Cuadro 18. Hábito de fructificación. 46

Cuadro 19. Longitud de entrenudos (cm). 47

Cuadro 20. Tipo de arbusto. 48

Cuadro 21. Diámetro de cápsula (cm). 49

Cuadro 22. Longitud de cápsula (cm) 50

Cuadro 23. Número de frutos abortados por arbusto 51

R E S U M E N

En Baja California Norte, existe gran número de poblaciones silvestres de jojoba de las cuales aún no se cuenta con información básica que describa el fenotipo característico de cada población, dada la variación fenotípica existente. El objetivo del presente estudio fue el de generar información básica sobre la variabilidad fenotípica en ciertos caracteres agronómicos de jojoba.

Este trabajo se efectuó en cinco poblaciones silvestres de jojoba de B.C.N., ubicadas en las localidades de: La Rumorosa, El Gandúl, San Quintín, Ojos Negros y San Matías respectivamente. Las variables analizadas fueron: altura de arbusto, diámetro de arbusto, hábito de fructificación, número de frutos por arbusto, longitud de entrenudos, tipo de arbusto, diámetro de cápsula, longitud de cápsula, número de frutos abortados por arbusto; a las cuales se determinó la media, varianza, desviación típica, coeficiente de variación y tamaño de muestra mediante la última medida relativa de desviación.

Los resultados obtenidos indican que existe variabilidad fenotípica para las variables analizadas dentro y entre poblaciones silvestres de jojoba, y el tamaño de muestra óptimo para cubrir la variabilidad de caracteres como: longitud de entrenudos, diámetro de cápsula y longitud de cápsula en las poblaciones respectivas oscila entre las 15 y 20 plantas.

1. INTRODUCCION.

La jojoba es un arbusto perenne, silvestre, originario de las zonas áridas y semiáridas del Noroeste de México y Suroeste de -- los Estados Unidos. Se desarrolla en suelos de textura ligera o - media, siendo este último, donde mejor se adapta; el clima en el que se desarrolla va desde templado a seco, dependiendo de la latitud, longitud y altura en que se encuentre.

La planta alcanza una altura que varía de 0.7 a 3 metros; su forma puede ser circular, vertical o bien rastrera, lo anterior - puede ser influenciado por el número de bifurcaciones de las ra-- mas principales.

Es una especie dioica, es decir, presenta el sexo femenino y masculino en plantas diferentes, lo cual determina que su polinización sea alógama y anemófila, debido a la ausencia de néctares en la flor. Una vez efectuada la fertilización del óvulo se inicia la formación de cápsulas en las que se desarrollan de una a tres semillas. La semilla contiene de 49 a 54% de cera líquida, la que presenta características muy semejantes al aceite que se extrae - del cachalote.

Los usos a que se ha destinado la cera líquida son numerosos, siendo los de mayor importancia actual los siguientes: Elaboración de lubricantes, productos cosméticos y en farmacología.

Actualmente existe una demanda mundial de 1'270,000 ton de - semilla/año por lo que se requiere una superficie aproximada de - 900,000 has cultivadas para obtener tal producción.

Para 1979 Estados Unidos estableció alrededor de 1,600 has de jojoba, el mismo año Costa Rica implantó 485 has y programó 809 para 1980. En México existen alrededor de 720 has bajo cultivo y - - otros países como Israel, La India, Australia y Argentina han iniciado la domesticación y explotación comercial de ésta especie. De esta manera, se puede apreciar que se requiere incrementar considerablemente la superficie cultivada para satisfacer la demanda en - cuestión.

En el Sur de California se ha calculado que el ingreso que genera una hectárea de jojoba, se incrementa de $2,572 dólares, a -- partir del quinto año, hasta $14,680 dólares al décimo año. Lo anterior indica, que este cultimo representa una importante fuente de ingresos, la cual pdría ser aprovechada mediante la domesticación de la especie.

En las regiones semidesérticas en las que existen fuertes limitaciones de agua, presencia de sales y suelos infértiles, la jojoba representa desde el punto de vista económico, una importante alternativa de uso, pues posee adaptación a estas condiciones.

Una de las principales características de la jojoba es la variabilidad fenotípica que posee, y la cual se manifiesta en el tipo de arbusto, el hábito de fructificación, la forma, tamaño y color - de hojas y frutos, variación de la producción, etc; estas variaciones son causadas por factores genéticos, ya que existe una gran recombinación de caracteres debido al tipo de polinización que posee, así mismo, otros factores que juegan un papel importante en la selección natural de ecotipos son el medio ambiente y la interacción genético-ambiental.

2. OBJETIVOS

1. Generar información básica sobre la variación existente en algunos caracteres agronómicos de jojoba.

2. Evaluar cinco poblaciones silvestres de jojoba de la península de Baja California Norte.

3. HIPOTESIS

1. Existe variación en caracteres agronómicos de jojoba entre poblaciones silvestres.

2. Existe variación en caracteres agronómicos de jojoba dentro de poblaciones silvestres.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1. Descripción botánica

La jojoba, Simmondsia Chinensis, es un arbusto leñoso verde. - Se reconocen usualmente por sus hojas opuestas con consistencia de - cuero, azúl-verde, y sus frutos café obscuro, parecidos a una nuez. La semilla (cápsula) mide aproximadamente dos centímetros de largo- y contiene una sola semilla.

Las flores, masculina (estaminada) y la femenina (pestilada) - nacen en plantas separadas. Las flores masculinas son pequeñas y -- aparecen en ramos redondeados; las flores femeninas apetalas, son - aproximadamente de trece a veinte milimetros y son solitarias en un tallo.

4.2. Variación

La variación es un fenómeno en el cual todos los seres vivos -- tienden ha diferenciarse entre sí. Esto se puede apreciar en los -- miembros de un grupo de individuos los cuales muestran una varia--- ción individual con respecto a la población, éste fenómeno también- se detecta entre los individuos representantes de poblaciones separadas.

La variabilidad de los seres vivos se manifiesta de dos formas, una llamada variación contínua y la otra variación discontínua; la- primera, es aquella que se presenta con pequeñas diferencias y de - modalidad generalmente cuantitativa; la segunda aparece en forma repentina con grandes diferencias en uno o varios individuos aislados de una misma generación e incluso dentro de una misma descendencia, manifestándose a veces de manera cuantitativa y más frecuentemente- de modalidad cualitativa.

Así, la importancia de la variabilidad estriba, en que para el mejoramiento genético de las plantas y animales es imprescindible - contar con individuos que presenten características deseables que - sean transmitidas a sus progenies.

4.3. Variación fenotípica

Las variaciones en los caracteres observados dentro de las poblaciones se conocen como diferencias fenotípicas:

Se considera por algunos autores, que la varianza biológica total de un rasgo genético se denomina estadísticamente variación fenotípica, y los componentes que la integran se pueden representar linealmente mediante el siguiente modelo.

$$Vf = Vg + Ve$$

Donde:

Vf = Variación fenotípica

Vg = Variación genética

Ve = Variación no genética ó ecológica

Sin embargo, otros autores, consideran que la expresión fenotípica de los individuos está influenciada por un tercer factor - que resulta de la acción conjunta entre los genes y el medio ambiente y a la cuál se denomina interacción genético-ambiental, de ésta forma el modelo se representará como:

$$Vf = Vg + Ve + Vge$$

Donde:

Vf = Variación fenotípica

Vg = Variación genética

Ve = Variación ecológica

Vge = Variación genético-ambiental.

4.4. Variación genética

Se conoce también como variación genotípica y sus efectos se pueden detectar cuando, bajo condiciones iguales del medio ambiente, se cultivan variedades diferentes, La combinación de génes provoca una variación genética, cuando los progenitores no son genéticamente iguales. Por otro lado se considera que las mutaciones - -

actúan como fuente original de la variación genética, fenómeno que sucede cuando hay alteración en la estructura del código genético. Estas, pueden ser de tres tipos: mutaciones cromosómicas, génicas y somáticas. Las mutaciones son a veces específicas y afectan un carácter, pero frecuentemente tienen efectos multiples sobre el organismo en que aparecen. Las alteraciones genéticas pueden resultar de; cambio del gen de un alelo a otro; y, reacomodo de los materiales cromosómicos, pérdidas de segmentos, inversiones, translocaciones, etc.

La variación genética desde el punto de vista de la genética cuantitativa se puede expresar mediante el uso del siguiente modelo.

$$VG = VA + VD + VI$$

Donde:

VG = Variación genotípica

VA = Variación aditiva

VD = Variación de dominancia

VI = Variación epistática ó de interacción.

2.5. Variación ambiental

La variación ambiental ó ecológica se puede detectar sometiendo un genotipo homocigótico ó bien variedades definidas bajo medios ambientes distintos. Así se menciona que las variaciones debidas al medio ambiente son diferencias individuales por la influencia ecológica. Las especies que poseen caracteres útiles para sobrevivir y reproducirse se consideran mejor adaptados al medio, por lo que la selección natural actúa de manera preferente sobre estos individuos

4.6. Variación genético-ambiental

La interacción genético-ambiental es el comportamiento diferencial que exhiben los genotipos cuando son sometidos a diferentes medios, y los efectos causados por tal interacción, no son predecibles ya que su intensidad y signo dependen de la reacción que tenga un genotipo dado al medio ambiente. Por otro lado, las diferencias ambientales pueden tener un mayor efecto en algunos genotipos que en otros, es decir, un genotipo dado puede ser el mejor en un ambiente, pero en otro diferente no lo es.

Para determinar si los individuos presentan efectos de interacción genético-ambiental, fué propuesto por varios autores, la utilización dela metodología conocida como parámetros de estabilidad, la que se representa por el siguiente modelo:

$$Yij = M + BiIj + S^2dij$$

Donde:

Yij = Comportamiento de la variedad i, en el ambiente j.
M = Media general
Bi = Coeficiente de regresión
Ij = Indice ambiental
S^2dij = Desviación de regresión

La aplicación de este modelo permite desde el punto de vista práctico la identificación de materiales que no presentan interacción con el medio ambiente y que por lo tanto permiten que la expresión genética sea más claramente observable y por otra parte permite tener un margen de seguridad para el productor en la obtención de su cosecha.

7. Variación en jojoba

La variación fenotípica observada en las poblaciones silvestres de jojoba se encuentra grandemente determinada por su mecanismo de polinización alogámico, lo que implica un alto grado de heterocigocidad en la especie. El efecto ecológico, también influye en la expresión de los fenotipos al contribuir a su evolución cuando selecciona en forma natural en los diferentes habitats ecológicos.

La respuesta diferencial del germoplasma a diferentes lugares ha sido un indicador de que existe interacción con el medio-ambiente según trabajos desarrollados en Baja California.

Durazo, clasificó la forma del arbusto de la jojoba en tres tipos, esférico, vertical y rastrero, indicando que el tipo vertical es el que en mayor proporción se encuentra y que en los arbustos de tipo esférico se encontró el mayor rendimiento.

El manejo de arbustos con desarrollo vertical es un hábito muy importante para facilitar la cosecha, sin embargo, este tipo de arbusto produce menos que los arbustos de forma esférica.

La altura y el diámetro del arbusto está en función del hábito de desarrollo y edad de la planta. La altura varía desde 0.7 a 4.5 m Los arbustos de jojoba que presentan una conformación arborea, se localizan en el Valle de San Jacinto, en Baja California, con una altura de 4.36 m aproximadamente y 4.39 m de diámetro en la corona.

La variabilidad en la característica de hábito de fructificación, tambien ha sido observada en progenies cultivadas. La fructificación en racimo en plantas y brazos abiertos de las mismas se ha --

apreciado en las progenies establecidas por semilla.

Las cápsulas que produce la jojoba, varían en tamaño, forma y color. Además existe variabilidad en el número de semillas por cápsula que pudo resultar de una buena o mala polinización. Las semillas a su vez sé diferencian en color, tamaño, forma, pubescencia y contenido de aceite. También se indica que la temporada de la -- caída de semilla está predeterminada, por factores ambientales y - genéticos que se involucran en la maduración de la misma.

Estudios sobre fenología de la jojoba bajo riego en la Costa de Hermosillo, mencionan que el mayor desarrollo vegetativo, se registró en los meses de febrero a abril en plantas femeninas y de - marzo a abril en plantas masculinas.

En estudios realizados en Beersheva, Israel sobre mejoramiento genético de la jojoba, han detectado variación en cuanto a la producción que las plantas generan.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. Descripción de los lugares de estudio.

El presente estudio se efectuó durante el verano de 1983, en 5 poblaciones silvestres de jojoba ubicadas en diferentes lugares de Baja California de las cuales se describen sus características agroclimatológicas.

5.1.1. La Rumorosa

Se encuentra entre los 32° y 33° de Latitud Norte y 114° a 117° de Longitud Oeste:; la altura varía de los 900 a 1700 msnm. La temperatura, precipitación y evaporación (no existen los datos del presente ciclo para este factor, se puede apreciar en el siguiente cuadro.

CUADRO 1. LA RUMOROSA, REGISTRO DE TEMPERATURA, PRECIPITACION Y EVAPORACION DE 1982 - 83.

Mes	TEMPERATURA °C MAX.	MIN.	MEDIA	PRECIPITACION(mm) TOTAL EN EL MES	EVAPORACION (mm) TOTAL EN EL mes
NOV.	35.0	- 1.0	17.9	0.0	-
DIC.	29.0	- 4.0	11.1	2.0	-
ENE.	23.0	- 1.0	7.6	113.0	-
FEB.	19.0	- 3.0	8.3	29.0	-
MAR.	24.0	- 3.0	7.5	0.0	-
ABR.	26.0	0.5	10.8	8.0	-
MAY.	25.0	- 3.0	8.2	33.0	-
JUN.	23.0	3.0	12.1	5.0	-
TOTAL				190.0	

El clima se clasifica como seco estepario; el suelo es pedregoso, y de topografía muy accidentada, la vegetación asociada con la jojoba es: yuca Manihot spp., biznaga Echinocactus spp., cactáceas Mámilaria spp. y otras.

5.1.2. El gandul

Se ubica entre los 32° y 33° de Latitud Norte y 116° a 117° de Longitud Oeste; la altura se aproxima a los 1000 msnm. La temperatura, precipitación y evaporación (no existen los datos del presente ciclo para este factor), se puede observar a continuación.

CUADRO 2. EL GANDUL, REGISTRO DE TEMPERATURA, PRECIPITACION Y EVAPORACION DE 1982 - 83.

MES	TEMPERATURA °C MAX.	MIN.	MEDIA	PRECIPITACION (mm) TOTAL EN EL MES	EVAPORACION(mm) TOTAL EN EL MES
NOV.	29.8	4.5	16.2	6.4	-
DIC.	33.2	4.5	16.3	1.1	-
ENE.	27.5	4.0	14.8	143.1	-
FEB.	29.8	5.8	15.7	79.6	-
MAR.	29.5	4.8	14.1	35.0	-
ABR.	30.5	5.8	16.7	33.0	-
MAY.	24.5	7.0	15.5	8.4	-
JUN.	31.5	7.5	17.1	0.0	-

Las condiciones agroclimatológicas de el Gandul son semejantes a la Rumorosa sólo que esta localidad se diferencia por tener topografía menos irregular y temperaturas más altas, aunque también se clasifica como seco estepario.

5.1.3. San Quintín

Localidad que se encuentra entre los 30° y 31° de Latitud Norte y 115° a 117° Longitud Oeste; la altura varía de los 0 a 20 msnm La temperatura, precipitación (no existen los datos del presente ciclo para este factor), se describen a continuación:

CUADRO 3. SAN QUINTIN, REGISTRO DE TEMPERATURA, PRECIPITACION Y EVAPORACION DE 1982 - 83.

	TEMPERATURA °C			PRECIPITACION (mm)	EVAPORACION(mm)
MES	MAX.	MIN.	MEDIA	TOTAL EN EL MES	TOTAL EN EL MES
NOV.	23.5	1.5	13.0	7.9	57.4
DIC.	26.5	2.0	12.3	7.7	54.2
ENE.	23.0	3.0	14.0	85.7	42.1
FEB.	25.5	3.5	14.8	171.7	45.8
MAR.	25.5	4.0	12.8	61.5	97.6
ABR.	28.0	5.5	14.5	6.9	130.0
MAY.	22.5	5.5	14.7	0.0	156.0
JUN.	25.0	7.5	15.9	0.0	137.6
TOTAL				341.4	721.0

El clima es seco estepario y predominan los suelos de textura media y ligera; la topografía es plana con algunos lomeríos y la vegetación asociada son especies como: biznaga Echinocactus spp., cactáceas Mamilaria ssp., pitahayos Lemairocereus queretaroensis, choyas Opuntia fulgida y otras.

5.1.4.Ojos negros

Región ubicada entre los 31° y 32° de Latitud Norte y 116° de Longitud Oeste; la altura oscila entre los 800 y 1100 msnm. La temperatura, precipitación y evaporación (no existen datos del presente ciclo para este factor), se citan en el Cuadro 4.

CUADRO 4. OJOS NEGROS, REGISTRO DE TEMPERATURA, PRECIPITACION Y EVAPORACION DE 1982 - 83.

MES	TEMPERATURA °C MAX.	MIN.	MEDIA	PRECIPITACION (mm) TOTAL EN EL MES	EVAPORACION (mm) TOTAL EN EL MES
NOV.	26.0	-8.0	9.9	14.0	-
DIC.	29.0	-7.0	9.2	16.0	-
ENE.	20.0	-3.0	9.3	173.0	-
FEB.	26.0	-5.0	10.0	190.0	-
MAR.	20.0	-3.0	8.0	67.5	-
ABR.	29.0	-6.0	7.2	19.0	-
MAY.	26.0	0.0	11.8	3.0	-
JUN.	35.0	3.0	18.3	0.0	-
TOTAL				482.0	

El clima es templado lluvioso; los suelos son fértiles y de - textura media y la topografía es uniforme.

5.1.5 San Matías

Se localiza entre los 31° y 32° de Latitud Norte y 115° a 116° de Latitud Oeste; la altura de esta localidad oscila entre los 500 y 900 msnm. Los factores climáticos como: temperatura, precipitación y evaporación (no existen datos del presente ciclo para este - factor), se presentan en el Cuadro 5.

CUADRO 5. SAN MATIAS, REGISTRO DE TEMPERATURA, PRECIPITACION Y EVAPORACION DE 1982 - 83.

MES	TEMPERATURA °C MAX.	MIN.	MEDIA	PRECIPITACION (mm) TOTAL EN EL MES	EVAPORACION (mm) TOTAL EN EL MES
NOV.	26.0	-9.0	10.4	7.0	-
DIC.	28.0	-3.0	11.4	1.0	-
ENE.	21.0	1.0	10.0	40.0	-
FEB.	32.0	1.0	12.6	87.0	-
MAR.	24.0	0.0	12.1	8.5	-
ABR.	34.0	3.0	12.9	0.0	-
MAY.	30.0	2.0	15.1	5.0	-
JUN.	35.0	6.0	35.0	0.0	-
TOTAL				148.5	

Región de clima templado y lluvioso; el suelo se presenta medio y ligero; de topografía plana, prevaleciendo los lomeríos; en la vegetación asociada se encuentran especies como: yuca Manihot - ssp., mezquite Prosophis juliflora, choyas Opuntia fulgida, canutillo Plumbago scandens L., y otras.

5.2. Variables estudiadas

El tamaño de muestra utilizado fué de 30 plantas por población, seleccionando para éste estudio exclusivamente a las hembras y considerando que éstas tuvieran una edad aproximadamente determinada, por la altura de planta y conformación del arbusto.

Las características agronómicas evaluadas fueron las siguientes:

- Altura de arbusto
- Diámetro de arbusto
- Número de frutos por arbusto

- Hábito de fructificación
- Longitud de entrenudos
- Tipo de arbusto
- Diámetro de cápsula
- Longitud de cápsula
- Número de frutos abortados por arbusto

La altura del arbusto se midió con una cinta métrica metálica a partir de la base de la planta, hasta alcanzar el ápice de la mayoría de las ramas de la parte superior central

El diámetro del arbusto se midió en la parte media de la altura del mismo y se tomaron 4 lecturas transversales a la vertical - para obtener el promedio.

El número de cápsulas por arbusto se determinó cosechando y - contando las cápsulas del mismo.

El hábito de fructificación se clasificó en base a una escala de 1 a 5 y bajo el siguiente criterio.

1. Ramas con frutos contínuos en contínuos en cada entrenudo.
2. Ramas con frutos alternos
3. Fructificación combinada, es decir, una o dos cápsulas por entrenudo.
4. Fructificación simple, es decir, una cápsula por entrenudo.
5. Fructificación múltiple, ramas con 3, 4 ó más cápsulas por entrenudo.

Para la longitud de entrenudos se cortaron 10 ramas al azar - del segundo tercio de la altura del arbusto, se midieron y se determinó el promedio de las mismas.

El tipo de arbusto se clasificó bajo la escala de 1 a 5 y en base al siguiente criterio:

1.- Vertical
2.- Circular
3.- Rastrero
4.- Follaje compacto
5.- Follaje abierto

Para determinar el diámetro y longitud de cápsulas, se tomaron diez cápsulas al azar por arbusto, mismas que se midieron con un vernier y se determinó el promedio de las variables respectivas.

En el número de frutos abortados por arbusto se determinó mediante el conteo de aquellos que no alcanzaron a formar semilla.

Para el análisis de las variables se determinaron: La media general; varianza; desviación estandar; y el coeficiente de variación.

Para corroborar si el tamaño de muestra utilizado en el presente estudio fué el adecuado, se utilizaron los coeficientes de variación para algunas características como longitud de entrenudo, diámetro de cápsula y longitud de cápsulas, los cuales se graficaron y segun la tendencia de la curva se determinó en forma aproximada la - - muestra ideal para el estudio de la variación existente.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos originales de este estudio se localizan en el apéndice y para la discusión de resultados se presentan a continuación concentrados para cada característica agronómica analizada.

6.1. Altura de Planta

Como se puede apreciar en el Cuadro 6, se marcan diferencias en promedio de altura entre las localidades del orden de los 30cm, esto hace suponer que las diferencias en cuanto a etapa fenológica dentro del estudio fueron mínimas, ya que se reporta un crecimiento promedio de 30 cm anuales (19) entonces, el efectos del medio ambiente en las etapas tempranas de desarrollo vegetativo de las plantas, puede estar oculto, lo que hace suponer que las plantas de mayor edad son las de menor altura.

CUADRO 6. MEDIA, VARIANZA Y COEFICIENTE DE VARIACION DE ALTURA DE PLANTA, EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA DE BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{X}$ (cm)	S^2	C.V. %
LA RUMOROSA	118	412.92	17.50
EL GANDUL	115	123.42	9.81
SAN QUINTIN	99	112.09	10.86
OJOS NEGROS	129	76.93	6.90
SAN MATIAS	134	77.91	6.66

El índice de variabilidad observado por los valores de varianza y coeficiente de variación de las localidades La Rumorosa, El Gandúl y San Quintin son más elevado que en Ojos Negros y San Matías, lo que indica que la heterogeneidad existente en éstas

pudieran estar influyendo considerablemente en la manifestación de dichas variaciones.

2. Diámetro de Planta

El diámetro de planta se relaciona de cierto modo con el tipo de arbusto. Los resultados obtenidos se pueden observar en el Cuadro 7. En el cual se expone la media, varianza y coeficiente de variación.

CUADRO 7. MEDIA, VARIANZA Y COEFICIENTE DE VARIACION DEL DIAMETRO DE PLANTA, EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA DE BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{X}$ (cm)	S^2	C.V. %
LA RUMOROSA	119	205.93	12.26
EL GARDUL	124	241.24	12.73
SAN QUINTIN	123	109.24	8.64
OJOS NEGROS	133	60.54	5.94
SAN MATIAS	130	155.30	9.74

Como se puede observar el promedio mayor de diámetro de la planta se encuentra en Ojos Negros, con 133 cm y en San Matías con 130, en forma contraria el diámetro menor aparece en la población de la Rumorosa con 119 cm, aquí se puede apreciar una leve diferencia de promedio de diámetro de planta entre poblaciones. El mismo Cuadro indica que las varianzas mayores 241.24 y 205.95 corresponden al Gardul y la Rumorosa respectivamente, contrastando estos indices con el de Ojos Negros que presenta 60.54, ó sea menor variación. Por otro lado el coeficiente de variación indica cierta si--

militud en todos los casos, no obstante el mayor grado aparece en el Gandúl y la Rumorosa con 12.73 y 12.26, comparado esto con - - 5.94 y 8.64 de Ojos Negros y San Quintín respectivamente.

6.3. Número de cápsulas por planta

La producción de semilla de jojoba es un caracter cuantitativo, ya que intervienen en este factor un gran número de genes, entonces la productividad dependende la interacción de todas las características del arbusto (30).

Los resultados obtenidos del número de cápsulas por planta - se pueden apreciar en el Cuadro 8. La media de ésta variable se presenta en mayor promedio, en Ojos Negros y la Rumorosa del orden de 370 a 290 cápsulas por arbustos respectivamente, contra 21 y 32

CUADRO 8. MEDIA, VARIANZA Y COEFICIENTE DE VARIACION DEL NUMERO DE CAPSULAS POR PLANTA, EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA DE BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDADES	$\bar{X}$	S^2	C.V. %
LA RUMOROSA	290	141,391.52	131.87
EL GANDUL	32	1,110.06	108.25
SAN QUINTIN	21	1,429.24	183.39
OJOS NEGROS	370	26,856.03	45.04
SAN MATIAS	164	18,266.57	83.78

de cápsulas por arbusto en San Quintin y el Gandúl. Cabe hacer mención en este caso que la población de San Matías se observa una mayor producción de cápsulas por planta, que la población de la Rumorosa, no obstante el muestreo hecho al azar se presentaron algunas

plantas con una alta producción y en otras casi nula, aunado a este detalle, la población de San Matías pudo haber estado expuesta a - la colecta de semilla, ya que el muestreo se realizó en el verano -- cuando la semilla es cosechable.

La varianza para el número de cápsulas por planta es mayor en la Rumorosa con 141,391.51 comparado con la de San Quintín con 1 - 1,110.06 o sea que la varianza en este respecto, muestra grandes - diferencias por planta. Lo anterior se puede corroborar en el mismo Cuadro, analizando el coeficiente de variación, el cual muestra una mayor heterogeneidad de caracter en San Quintín y la Rumorosa con 183.09 y 131.87 respectivamente.

4. Hábito de Fructificación

El hábito de fructificación varía aún en el mismo arbusto ya que puede presentarse en forma contínua y alterna en los entrenudos y de forma simple, múltiple o bien combinada, según el número de frutos que se presentan por entrenudo. Los datos se aprecian en el Cuadro 9, donde es mayor porcentaje el hábito alterno simple en todas las localidades.

CUADRO 9. PORCENTAJE DEL TIPO DE HABITO DE FRUCTIFICACION EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA EN BAJA CALIFORNIA.

	HABITOS DE FRUCTIFICACION (%)					
LOCALIDADES	CONTINUO COMBINADO	CONTINUO SIMPLE	CONTINUO MULTIP.	ALTERNO COMBINADO	ALTERNO SIMPLE	ALTERNO MULTIP.
LA RUMOROSA	0.0	0.0	0.0	6.6	33.3	60.0
EL GANDUL	0.0	0.0	0.0	0.0	96.0	4.0
SAN QUINTIN	0.0	6.6	0.0	0.0	76.0	16.6
OJOS NEGROS	0.0	0.0	0.0	10.0	56.6	33.3
SAN MATIAS	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	20.0

6.5. Longitud de entrenudos

Los resultados obtenidos, para ésta característica se observan en el Cuadro 10, donde se puede apreciar una pequeña diferencia del promedio de la longitud de entrenudos entre la Rumorosa y el resto de las poblaciones, siendo esta variación del orden de - 0.23 cm mayor.

CUADRO 10. MEDIA, VARIANZA Y COEFICIENTE DE VARIACION EN LA LONGITUD DE ENTRENUDOS DEL ARBUSTO, EN 5 - POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA DE BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{X}$	S^2	C.V. %
LA RUMOROSA	3.13	0.3138	18.20
EL GANDUL	2.90	0.2955	19.06
SAN QUINTIN	2.85	0.4344	23.51
OJOS NEGROS	2.96	0.2049	15.55
SAN MATIAS	2.88	0.1450	13.08

Este caracter varía dentro de la misma rama ya que se interponen a lo largo de la misma entrenudos cortos y largos ya formados, por otro lado, la longitud de entrenudos del ápice de las - terminales están en constante desarrollo. En general, podemos decir aun no existió variación en la longitud al considerar los -- promedios por planta, aunque por localidad si se deja ver una diferencia en el coeficiente de variación entre San Matías y San - Quintin.

6.6. Tipo de Arbusto

Los datos obtenidos para esta característica coinciden con los de otros autores (19) en el sentido de que es mayor el porcentaje de arbustos de conformación vertical abierto en las localida

des de la Rumorosa, San Quintín y Ojos Negros comparado con San Matías donde predomina el vertical compacto y circular abierto en el Gandúl, Cuadro 11.

CUADRO 11. PORCIENTO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ARBUSTO DE JOJOBA EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE BAJA CALIFORNIA.

	TIPO DE ARBUSTO (%)					
LOCALIDAD	VERTICAL COMPACTO	VERTICAL ABIERTO	CIRCULAR COMPACTO	CIRCULAR ABIERTO	RASTRERO COMPACTO	RASTRERO ABIERTO
LA RUMOROSA	30.0	43.3	13.3	13.3	0.0	0.0
EL GANDUL	0.0	23.3	16.6	60.0	0.0	0.0
SAN QUINTIN	20.0	56.6	3.3	6.6	6.6	6.6
OJOS NEGROS	6.6	83.3	3.3	6.6	0.0	0.0
SAN MATIAS	46.6	3.3	30.0	20.0	0.0	0.0

7. Diámetro de la Cápsula

El diámetro de la cápsula se presenta similar en el mismo arbusto, sin embargo, se puede observar dentro de una población, arbustos con diferente diámetro de cápsula. En el Cuadro 12 se muestran los resultados de diámetro de cápsula, siendo de mayor promedio en Ojos Negros con 1.44 cm y en menor grado para el resto de las poblaciones, observándose un menor diámetro en San Quintín -- del orden de 1.27 cm.

CUADRO 12. MEDIA, VARIANZA Y COEFICIENTE DE VARIACION DEL DIAMETRO DE CAPSULA, EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA DE BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{X}$	S^2	C.V. %
LA RUMOROSA	1.38	0.0463	15.86
EL GANDUL	1.31	0.0404	15.60
SAN QUINTIN	1.27	0.0175	9.76
OJOS NEGROS	1.44	0.0255	11.28
SAN MATIAS	1.39	0.0147	8.89

La varianza observada en el Cuadro anterior, es superior en la Rumorosa y el Gandúl, así mismo el análisis de coeficiente de variación, se muestra también heterogeneidad del caracter, en comparación con el resto de las poblaciones.

6.8.Longitud de cápsula

Los resultados obtenidos se pueden apreciar en el Cuadro 13, - el cual muestra los promedios mayores de 2.42 cm y 2.15 cm en Ojos Negros y la Rumorosa respectivamente. El menor promedio de longitud lo presenta la población de San Matías con 1.97 cm.

CUADRO 13. MEDIA, VARIANZA Y COEFICIENTE DE VARIACION DE LA LONGITUD DE CAPSULA, EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA DE BAJA CALIFORNIA

LOCALIDAD	$\bar{X}$ (cm)	S^2	C.V. %
LA RUMOROSA	2.15	0.0679	12.32
EL GANDUL	2.04	0.0487	11.00
SAN QUINTIN	2.08	0.0796	13.80
OJOS NEGROS	2.42	0.0265	6.84
SAN MATIAS	1.97	0.0268	8.45

Los resultados obtenidos para estarcaracterística indican una mayor longitud para la población de Ojos Negros y la Rumorosa y menor promedio en San Matías y San Quintin, en relación a la variabilidad dentro de cada población, podemos decir que las localidades menos variables fueron Ojos Negros y San Matías.

6.9.Número de Frutos Abortados

Este factor es debido principalmente además de otros, por -- efectos ambientales ya que la falta de agua y el efecto de bajas

temperaturas en época de floración hacen que la semilla no se alcance a formar. El Cuadro 14 muestra los resultados en el análisis de esta característica.

CUADRO 14. MEDIA, VARIANZA Y COEFICIENTE DE VARIACION EN EL NUMERO DE FRUTOS ABORTADOS, EN 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA DE BAJA CALIFORNIA.

LOCALIDAD	$\bar{X}$	S^2	C.V. %
LA RUMOROSA	8.66	102.08	118.59
EL GANDUL	65.43	1,181.77	53.43
SAN QUINTIN	7.03	22.83	68.99
OJOS NEGROS	50.20	604.89	49.82
SAN MATIAS	51.86	997.98	61.95

El promedio mayor de frutos abortados resultó del orden de -- 65.43, 51.86 y 50.2, en el Gandúl, San Matías y Ojos Negros respectivamente, comparados con lo obtenido en San Quintín y la Rumorosa con 7.03 y 8.66, que resulta un índice relativamente bajo. La mayor heterogeneidad para esta característica se localizó en la Rumorosa y San Quintín.

Los resultados de las variables antes analizadas muestran mayor variación, en la mayoría de los caracteres, en las poblaciones de la Rumorosa y el Gandúl debido probablemente a las condiciones ambientales antes descritas, mismas que tienen gran número de microclimas ya que en las dos primeras poblaciones se encuentran terrenos montañosos, suelo pedregoso y topografía muy accidentada; - en contraste con Ojos Negros, San Matías y San Quintín que presenta condiciones ambientales más homogeneas, lo que confiere a las poblaciones menos variación causada por efecto ambiental.

10. Tamaño de muestra

Para cubrir la variabilidad existente en las poblaciones silvestres estudiadas se trabajó con una muestra de 30 plantas y para corroborarlo se determinaron los coeficientes de variación para localizar el tamaño de muestra óptimo. A continuación se presentan los resultados obtenidos para las características longitud de entrenudos, diámetro de cápsula y longitud de cápsula ya que éstas características se consideraron menos afectadas por el medio ambiente que otras como altura de planta, número de frutos, aborción de planta y diámetro de planta.

Longitud de entrenudos

En la Figura 1 se puede observar que a medida que aumenta el tamaño de muestra, las curvas de coeficientes de variación para cada localidad empieza a mostrar paralelismo al eje de las abscisas lo que indica que la variación existente ha sido cubierta y ese punto se alcanza cuando la muestra llega a una población entre 13 y 21 plantas.

Diámetro de cápsula

En las poblaciones estudiadas los coeficientes de variación mostraron paralelismo al eje de las abscisas con tamaño de muestra de 13 a 21 plantas y solo en la Rumorosa se observa que el promedio de altura de planta elevó considerablemente su coeficiente de variación (Figura 2).

FIGURA 1. COEFICIENTES DE VARIACION EN RELACION A TAMAÑOS DE MUESTRA PARA 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA, EN LA CARACTERISTICA DE LONGITUD DE ENTRENUDOS.

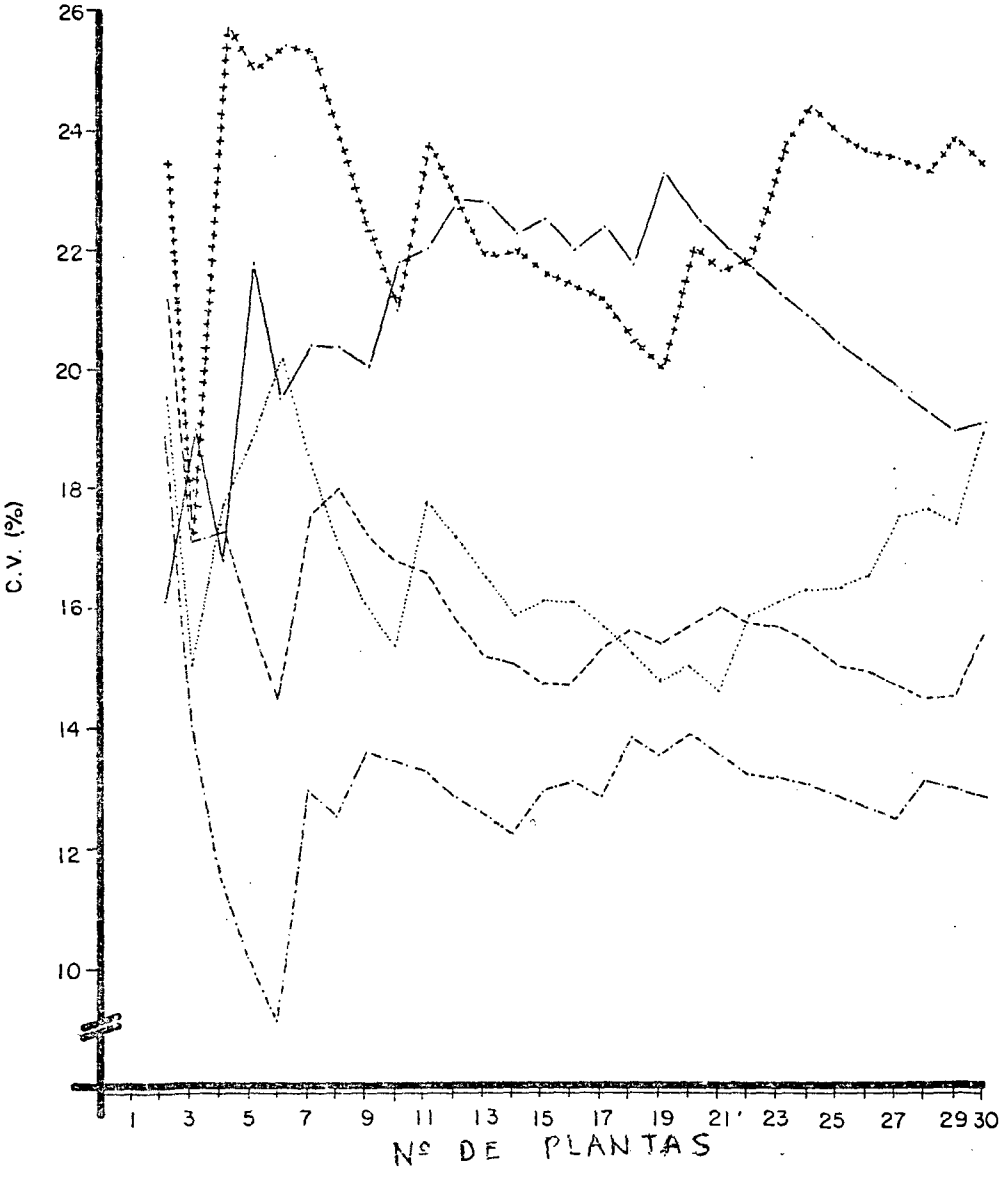
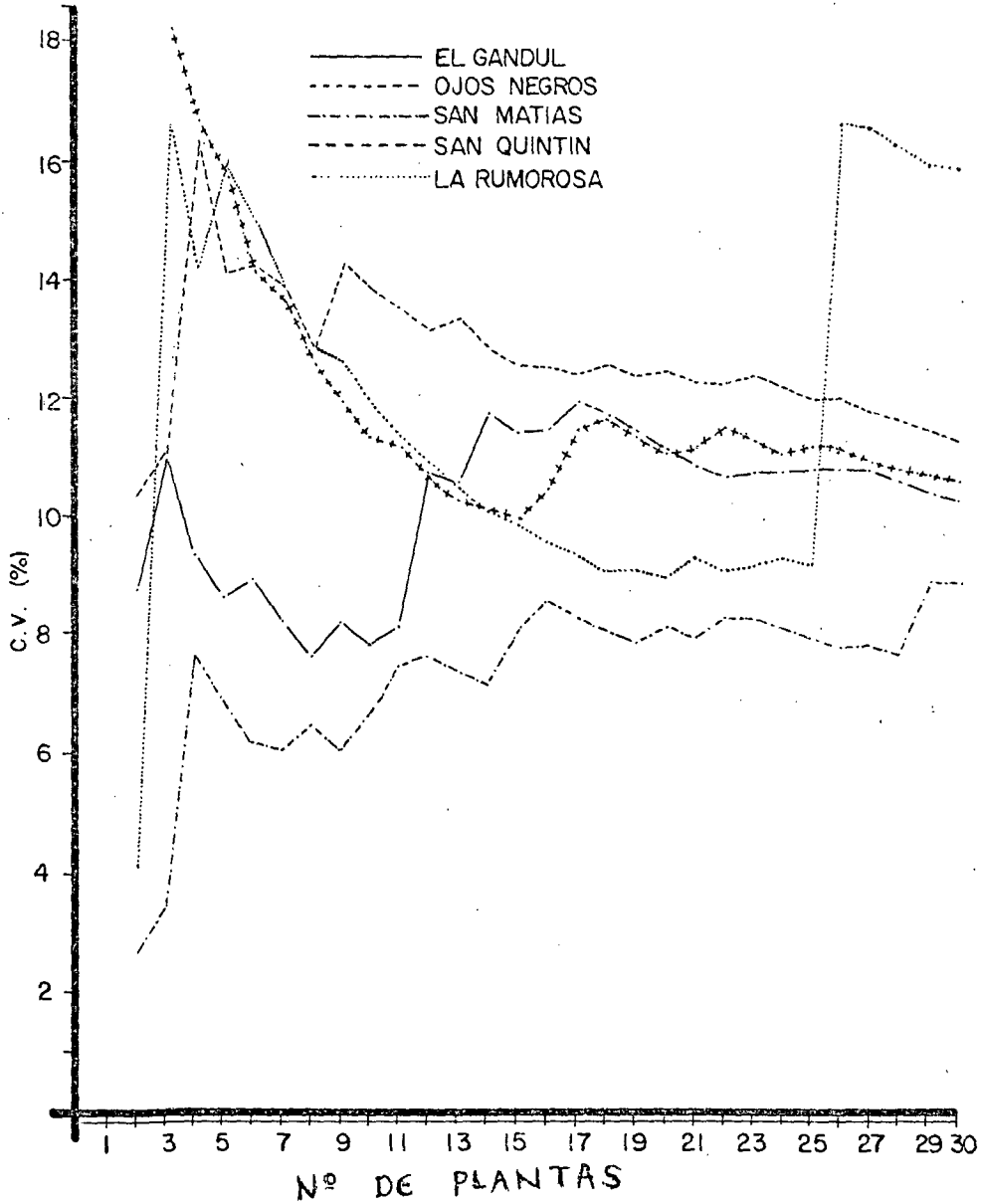


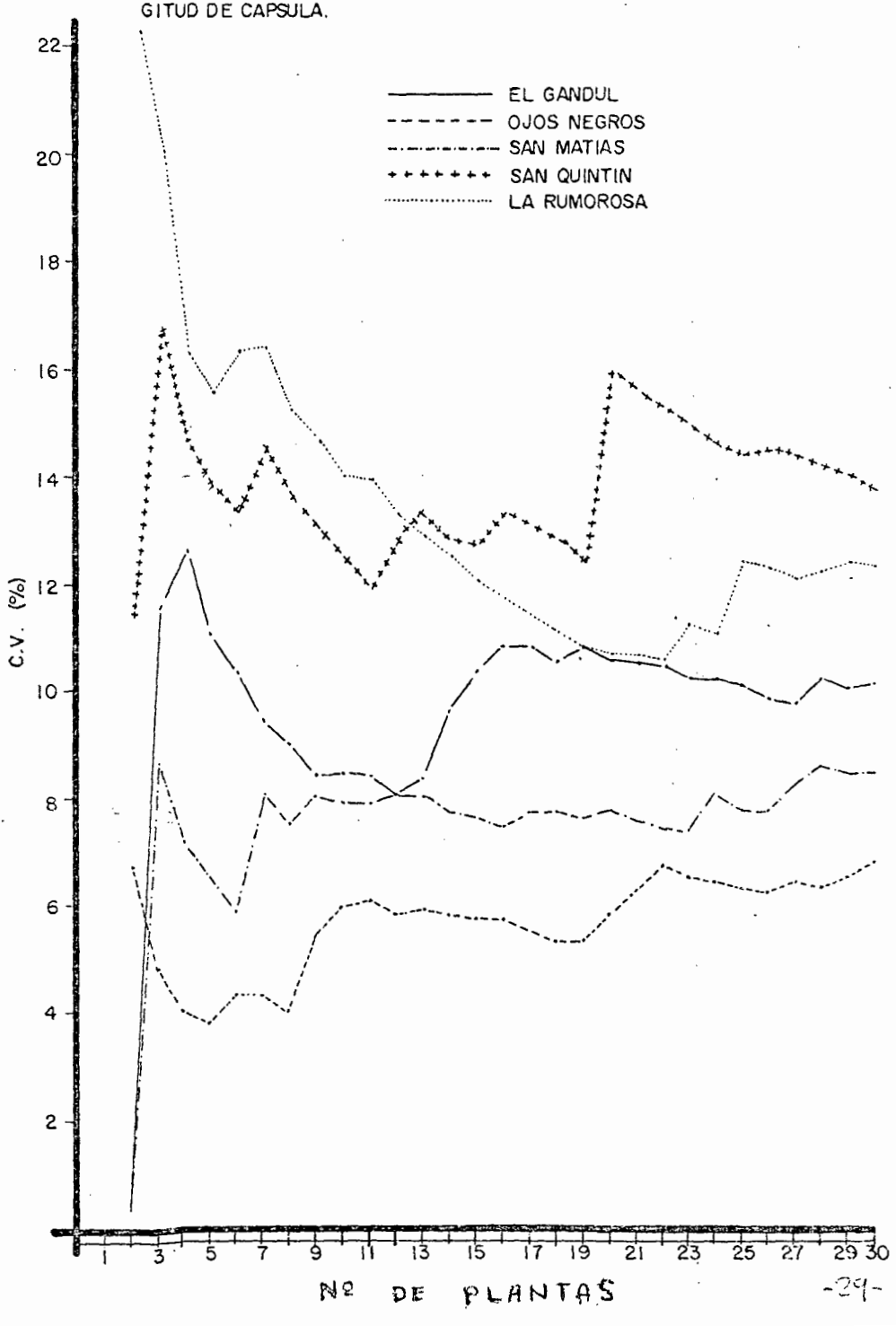
FIGURA 2. COEFICIENTES DE VARIACION EN RELACION A TAMAÑOS DE MUESTRA PARA 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA, EN LA CARACTERISTICA DE DIAMETRO DE CAPSULA.



Longitud de cápsula

Como se puede observar en la Figura 3 los distanciamientos marcados entre curvas por los valores de los coeficientes de variación indican en parte la heterogeneidad existente entre poblaciones para esta característica, pero, en forma independiente a ello tambien indica que el paralelismo lo alcanzan todas en el rango de 15 a 25 - plantas para cubrir la variación en cuestión.

FIGURA 3. COEFICIENTES DE VARIACION EN RELACION A TAMAÑOS MUESTRA PARA 5 POBLACIONES SILVESTRES DE JOJOBA, EN LA CARACTERISTICA DE LONGITUD DE CAPSULA.



7. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1. Conclusiones

7.1.1. Existe marcada variación fenotípica en las características agronómicas estudiadas entre y dentro de poblaciones silvestres.

7.1.2. Las poblaciones silvestres que mostraron mayor altura, diámetro de arbusto y número de cápsulas por arbusto fueron Ojos negros y San Matías.

7.1.3. El hábito de fructificación predominante en las poblaciones silvestres fué el alterno simple.

7.1.4. La longitud de entrenudos fúe mayor en la Rumorosa y menor en San Quintín.

7.1.5. El tipo de arbusto predominante en general fué el vertical abierto.

7.1.6. La mayor variabilidad en las características de diámetro y longitud de cápsula se observó en la Rumorosa.

7.1.7. El número de frutos abortados varió considerablemente en las poblaciones de la Rumorosa y San Quintín.

7.1.8. La variación en poblaciones silvestres de jojoba para las características longitud de entrenudos, diámetro de cápsula y longitud de cápsula se cubre el estudiar muestras de 15 a 20 plantas al azar.

7.2. Sugerencias

7.2.1. Se sugiere continuar el presente estudio considerando un mayor número de poblaciones silvestres y características agronómicas.

7.2.2. Es necesario continuar los trabajos para determinar el tamaño de muestra óptimo para cada característica.

7.2.3. Se sugiere que por las caracteristicas de este cultivo y por ser de facil adaptación, se lleven a cabo investigaciones que nos lleven a mejorar cualitativa y cuantitativa mente la producción de esta especie.

7.2.4. Siendo la jojoba una importante alternativa para aquellas regiones en las que por su climatología y presencia de sales se hace necesaria su introducción y por ser de gran impotancia economica; se sugiere se aumente las areas de cultivo para está.

VI. BIBLIOGRAFIA

1.- ANONIMO. 1972, Jojoba and it's Uses; International Conference. University of Arizona, Office of Arid Lands Studies, Tucson, Ariz.

2.- _____. 1976, La Jojoba. Memorias de la II Conferencia Internacional sobre la Jojoba y su Aprovechamiento. Ensenada, B.C. México. Febrero 1976, CONACYT-CONAZA.

3.- _____. 1976, Recent Developments in Jojoba Research in Israel Memorias de la II Conferencia Internacional sobre la Jojoba y su Aprovechamiento. Pags. 71-72.

4.- _____. 1979, Jojoba What is it?. Office of Arid Lands Studies University of Arizona, Tucson, Ariz. 21-JUN-1979.

5.- _____. 1980, Jojoba, ¿Nuevo Cultivo para Zonas Aridas?. Agricultura de las Américas.

6.- _____. 1980, Jojoba "The Super Bean" of the future World Super Market Perspective, Special Report. E.R.C. Publishing Co. Prainted in Canada. p. 1-14.

7.- ALLARD, R.W. 1960, Principles of Plant Breeding. New York.

8.- ABRAMOVICH, R.M. TAL, M. FORTI. 1976, Selection and Improvement of Simmondsia. Memorias de la II Conferencia Internacional sobre la Jojoba y su Aprovechamiento. p. 89-91.

9.- BREWBAKER, J.L. 1967, Genética Agrícola. Editorial UTEHA. pags. 8-23.

10.- BUCIO A.L. 1969, Interacción de la Varianza Fenotípica cuando se consideran efectos genéticos, ambientales e interacción genético-ambiental. Agrociencia No. 4. México, D. F.

11.- BRAUER, O. 1969, Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa, Mexico, D. F.

12.- CELAYA, N.V. 1978. La Jojoba en el Estado de Sonora y su cultivo. Tesis. E.S.A. de Cd. Juárez, Chih.

13.- CORELLA, B.R.A. y DURAZO, B.J.V. 1979, Fenología de la Jojoba bajo condiciones controladas. Costa de Hermosillo,- Ciclo Primavera-Verano. 3er. año. Resumen. Campo -- Agrícola Experimental de la Costa de Hermosillo, -- INIA-CIANO. Inédito.

15.- DE LA LOMA, J.L. 1946, Genética General y Aplicada. p. 248-276

16.- DE LA LOMA, J.L. 1966, Experimentación Agrícola. 2a. Edición. UTEHA. pags. 229-247.

17.- DURAZO, B.J.V. 1980, Estudio de Selección de Plantas de Jojoba en Base a Producción. Avances de la Investigación, CIANO No. 4. INIA-SARH, p. 54.

18.- EBERHART, S.A. and W.A. Rusell. 1966. Stanbility parameters -- for comparing varieties Crop. Sci. 6:36-40.

19.- FISHER, R.K., et al. 1931, The Genetical Interpretation of - - Statistics of the Thid Degree in the Study of Cuantitative Inheritance. Genetics (17):107-124.

20.- FALCONER, D.S. 1958, Introducción a la Genética Cuantitativa. Instituto de Genética Animal. Edimburgo.

21.- MILTON, P.J. 1959, Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial Limusa, S.A. 1979. México, D.F. p. 41-70.

22.- METTLER, L.E. y GREGG, G.T. 1972, Genética de las Poblaciones y Evolución p. 70-102. Editorial UTEHA.

23.- MARQUEZ, S.F. 1974. El Problema de la Interacción Genético-Ambiental en Genotecnia Vegetal. E.N.A. Chapingo, México.

24.- OCAMPO, R.S. 1969, Mi Estado, Geografía Elemental del Estado de Baja California. Primera Edición 1969. Editorial Educador/Mexicali.

25.- PALOMO, G.A. y PRADO, M.R. 1975. Estimación de los parámetros de estabilidad y su aplicación en investigación agrícola con algodonero. Folleto Técnico. CIANE-INIA-SAG

26.- PARRA, H.H. 1980, Jojoba (Simmondsia chinensis (Link) Schneider), Una Revisión Bibliográfica. En una Contribución al Conocimiento de la Jojoba. INIF, La Paz, B.C.S. México. p. 339-417..

27.- RAMONET, R.R. 1980, Estudio de Correlación y Regresión entre Caracterpustucas Cuantitativas y la Productividad en peso de Semilla de Jojoba Cultivada (Simmondsia chinensis (Link) Schneider) Tesis, Universidad de Sonora E.A.G. p. 32-35.

28.- SHERBROOKE, W.C. 1974, Jojoba: A Wax-Producing Shrub of the Sonoran Desert, University of Arizona Office of Arid Lands Studies, Tucson, Ariz.

29.- SAMAYOA, A.E. 1978, Jojoba. Recursos Genéticos Disponibles a México. Editor, Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. Chapingo, México, p. 229-234.

30.- YERMANOS, D.M. y DUNCAN, C.C. 1974, Quantitative and Qualitative Caracteristics of Jojoba Seed Obtained from the Aguanga (California) Population. II Conferencia Inter

nacional sobre Jojoba. p. 113.

31.- YERMANOS, D.M. y GONZALEZ R. 1976. Mechanical Harbesting of Jojoba California Agriculture, January 1976.

32.- YERMANOS, D.M. 1979, Jojoba. A Crop Whose Time Has Come. California Agriculture, July-August, 1979.

Fig. 4. Promedio de altura de planta

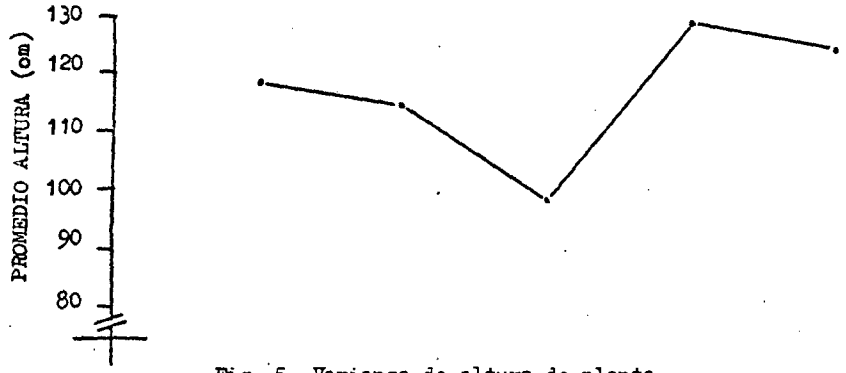


Fig. 5. Varianza de altura de planta.

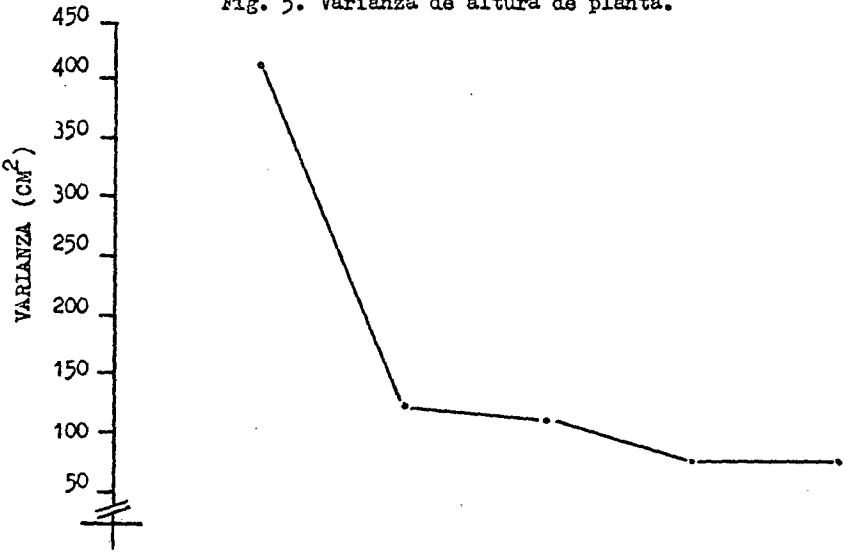


Fig. 6. Coeficiente de variación de altura de planta

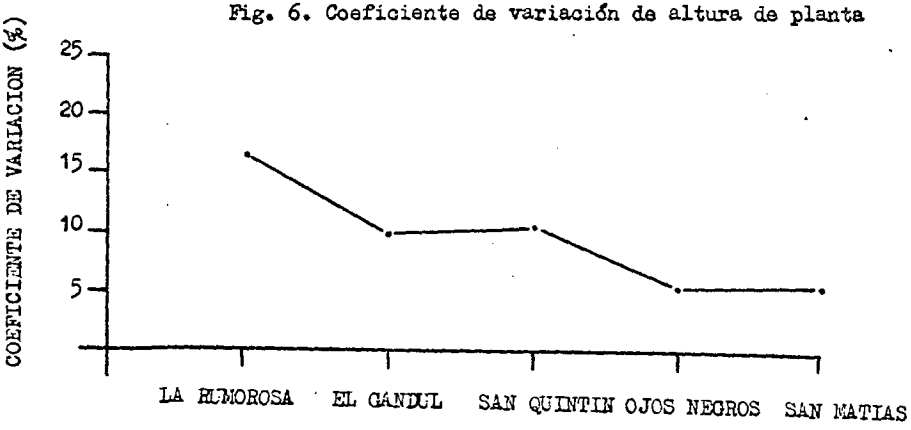


Fig. 7. Promedio de diámetro de planta.

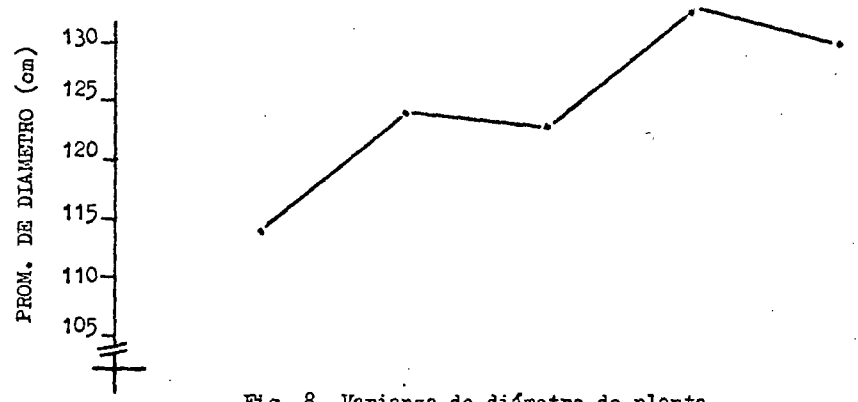


Fig. 8. Varianza de diámetro de planta

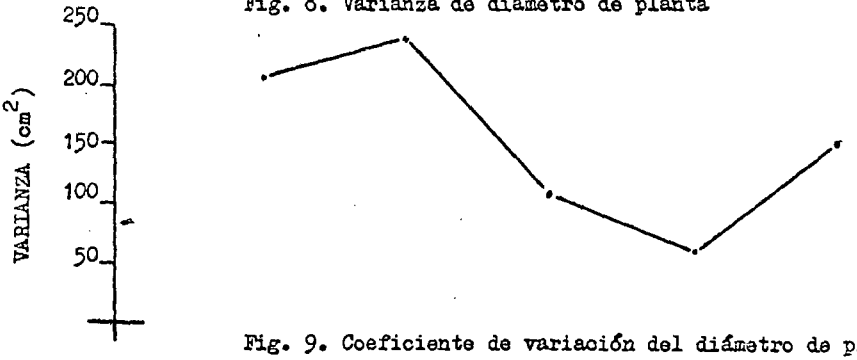


Fig. 9. Coeficiente de variación del diámetro de planta

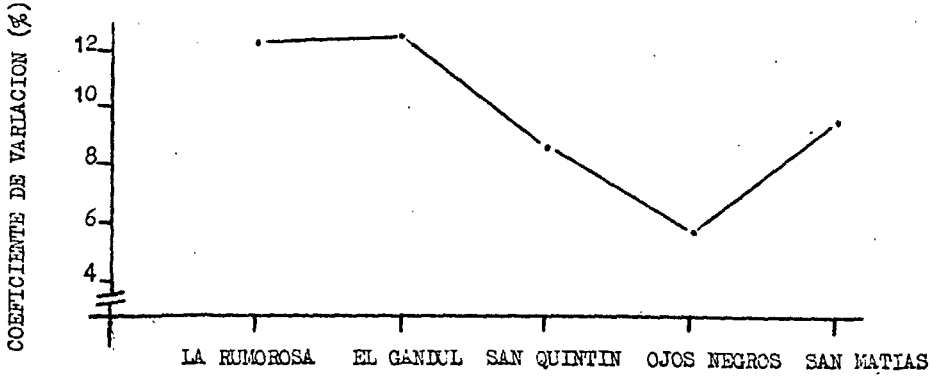


Fig. 10. Promedio del número de cápsulas por planta

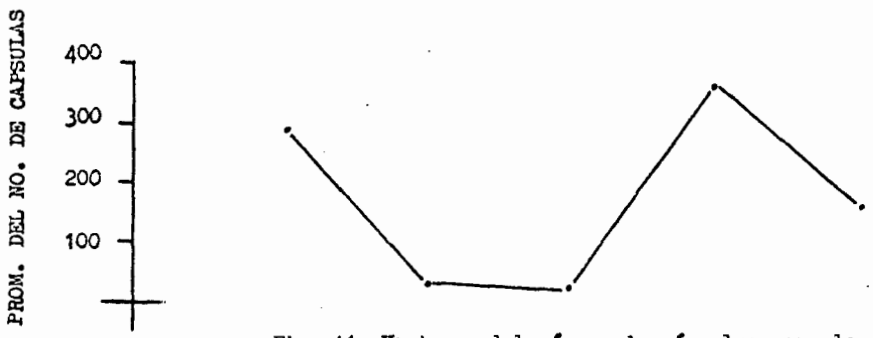


Fig. 11. Varianza del número de cápsulas por planta

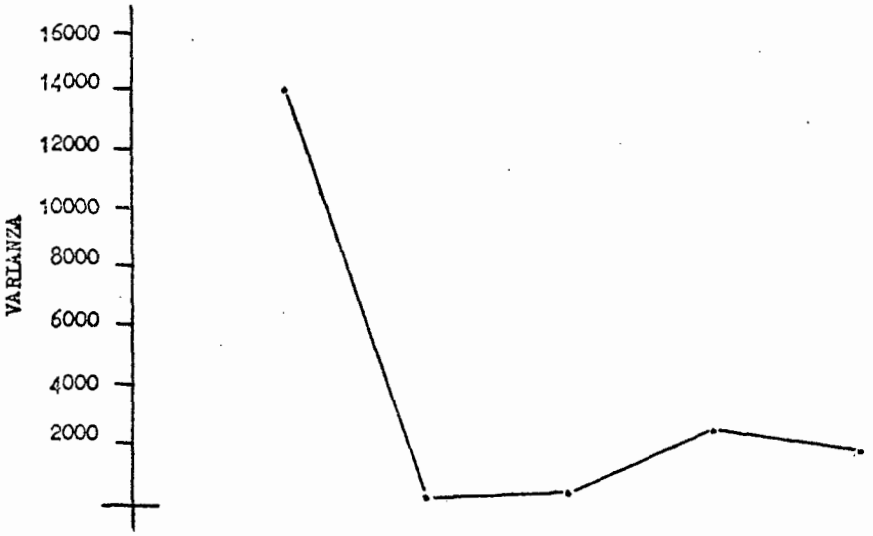


Fig. 12. Coeficiente de variación del número de cápsulas por planta.

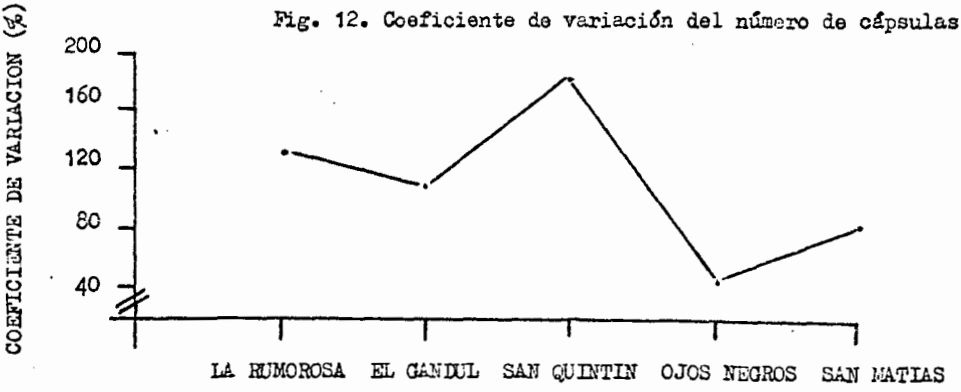


Fig. 13. Promedio de la longitud de entrenudos

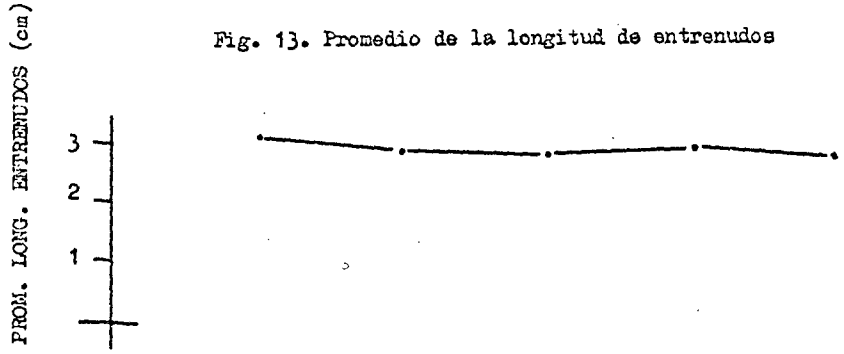


Fig. 14. Varianza de la longitud de entrenudos

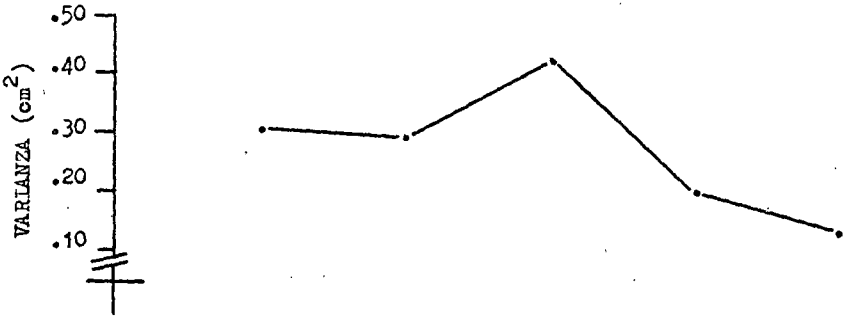


Fig. 15. Coeficiente de Variación de longitud de entrenudos

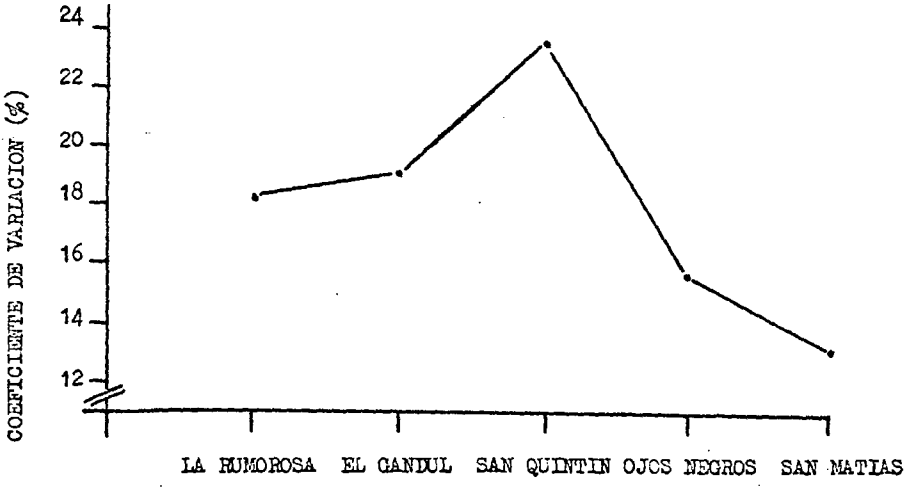


Fig. 16. Promedio de diámetro de cápsulas

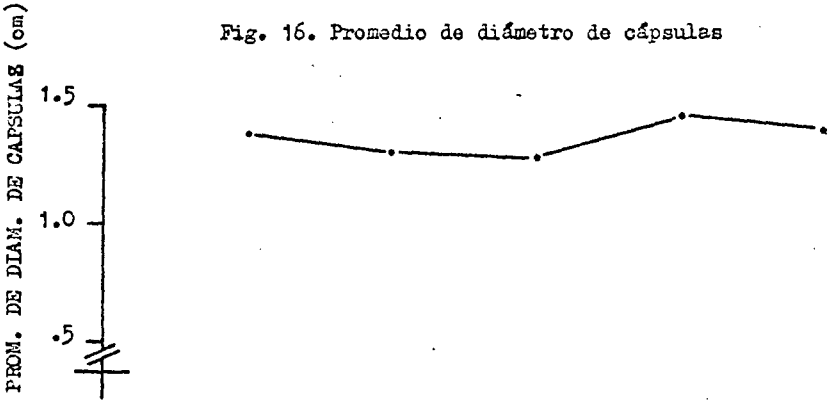


Fig. 17. Varianza de diámetro de cápsulas

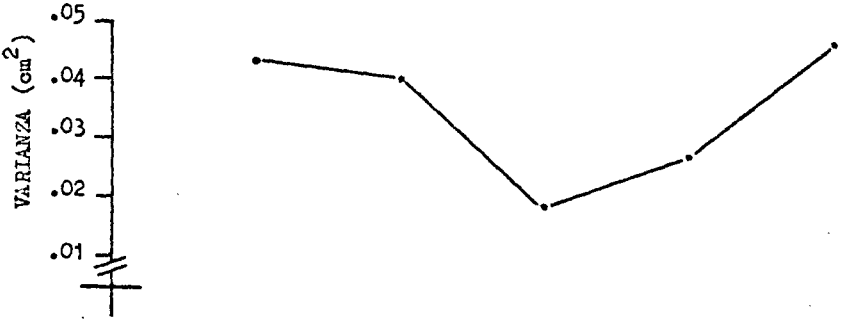


Fig. 18. Coeficiente de Variación de cápsulas

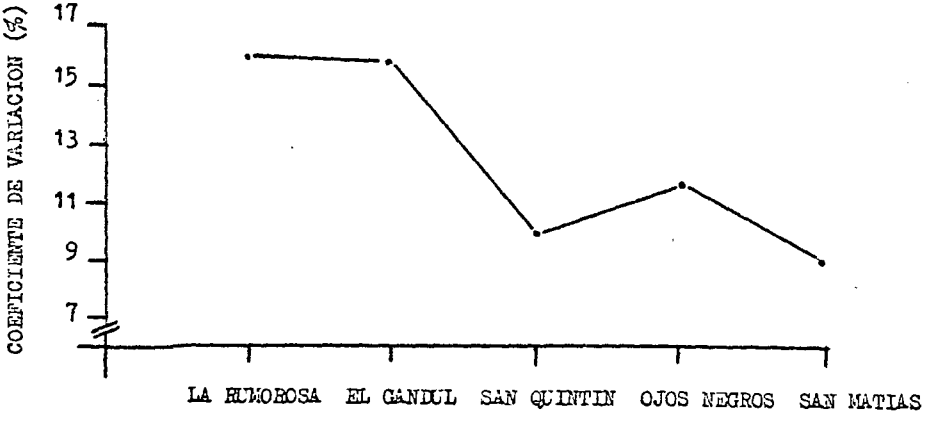


Fig. 19. Promedio de longitud de cápsulas

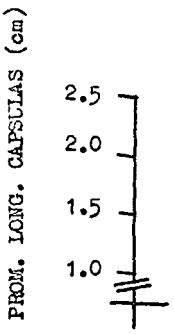


Fig. 20. Varianza de longitud de cápsulas

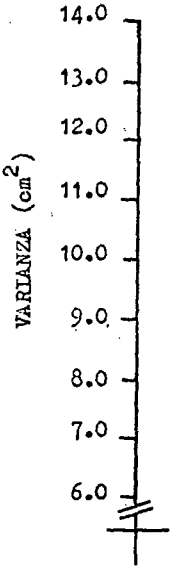


Fig. 21. Coeficiente de Variación de longitud de cápsulas

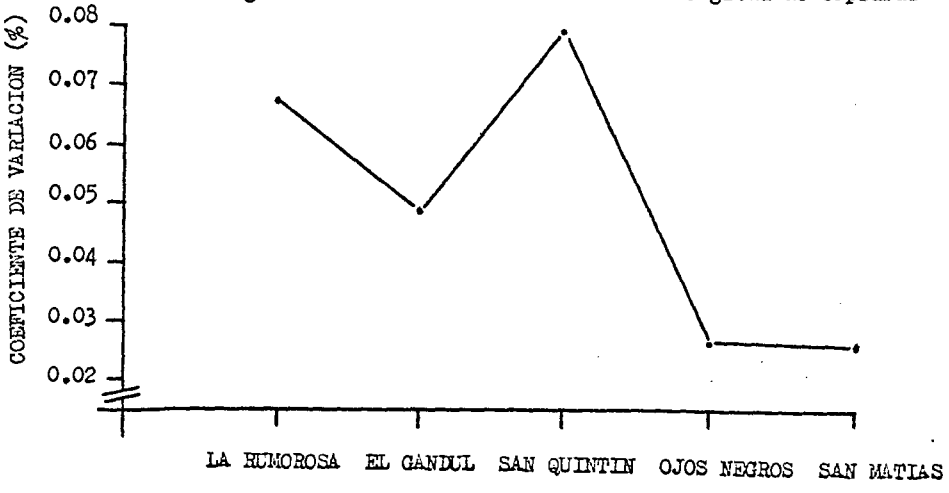


Fig. 22. Promedio de No. de frutos abortados por planta

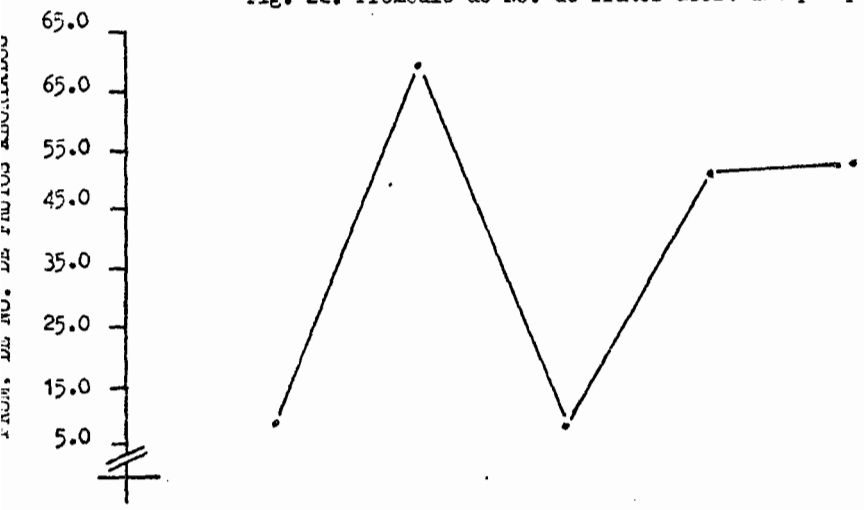


Fig. 23. Varianza del No. de frutos abortados por planta

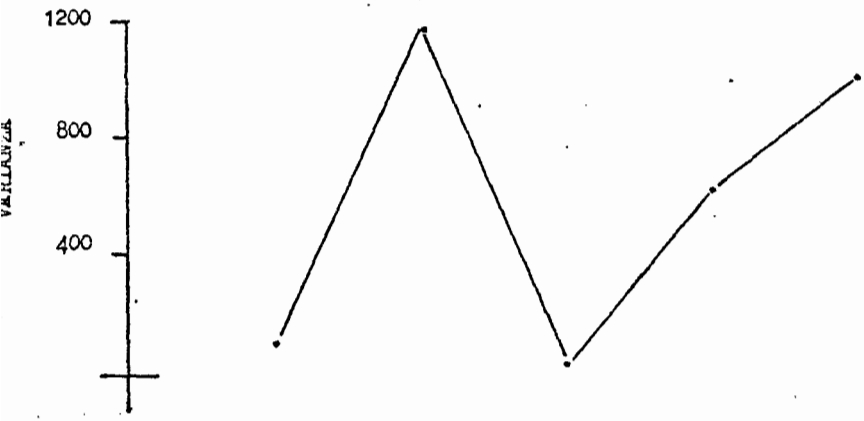
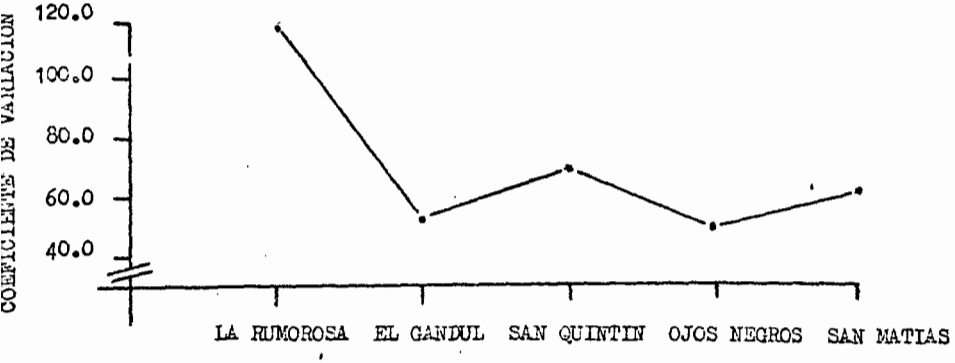


Fig. 24. Coeficiente de Variación del No. de frutos abortados por plant



CUADRO 15. ALTURA DE ARBUSTO (cm)

No. DE PLANTA	LA RUMOROSA	SAN QUINTIN	OJOS NEGROS	SAN MATIAS	EL GANDUL
1	97	140	133	139	127
2	150	88	142	140	130
3	160	87	150	118	123
4	90	104	115	125	124
5	130	100	126	122	100
6	90	95	119	124	118
7	140	100	125	137	100
8	95	97	132	139	114
9	130	115	128	129	110
10	95	112	135	132	120
11	87	95	134	148	130
12	130	90	118	128	110
13	146	107	126	138	100
14	130	99	126	140	110
15	85	91	118	123	115
16	121	97	126	120	130
17	117	104	120	152	104
18	94	94	139	149	120
19	122	90	116	142	128
20	106	93	130	139	120
21	140	93	126	130	125
22	137	102	126	133	140
23	140	103	140	139	115
24	115	109	138	136	123
25	118	95	140	132	114
26	115	94	125	138	108
27	128	94	135	129	105
28	97	88	133	138	100
29	120	90	120	122	100
30	117	110	129	146	100

CUADRO 16. DIAMETRO DE ARPILLO (cm)

No. DE PLANTA	LA RUMOROSA	SAN QUINTIN	OJOS NEGROS	SAN MATIAS	EL GANDUL
1	125	140	140	128	170
2	140	116	140	110	115
3	120	114	130	136	118
4	150	119	127	120	120
5	125	127	138	94	114
6	115	118	138	104	120
7	120	116	138	130	120
8	115	127	140	130	104
9	130	112	133	119	100
10	140	130	120	142	114
11	83	135	138	138	130
12	118	154	120	122	118
13	138	105	132	148	110
14	139	133	132	148	120
15	114	122	131	129	118
16	122	136	139	129	129
17	103	120	110	134	100
18	107	104	135	142	130
19	130	139	136	140	130
20	109	115	132	140	108
21	120	116	140	127	130
22	116	120	132	135	150
23	115	120	140	132	118
24	125	124	149	142	130
25	113	132	140	129	119
26	110	120	129	130	138
27	135	145	126	134	137
28	119	120	140	140	128
29	110	120	126	115	150
30	89	125	140	145	150

CUADRO 17. NUMERO DE FRUTOS POR ARBUSTO.

No. DE PLANTA	LA RUMOROSA	SAN UINTIN	OJOS NEGROS	SAN MATIAS	EL GANDUL
1	580	10	450	120	80
2	20	5	315	53	60
3	1900	15	360	310	5
4	300	4	210	80	8
5	309	30	680	38	20
6	280	200	120	26	140
7	300	30	310	120	30
8	100	100	610	108	33
9	500	5	550	280	20
10	270	46	510	310	12
11	150	15	600	24	5
12	70	13	260	34	20
13	120	8	280	31	100
14	150	8	210	420	10
15	50	8	380	48	25
16	220	15	460	48	120
17	90	8	150	120	8
18	250	12	600	125	18
19	950	8	480	210	10
20	890	8	80	210	20
21	30	12	520	140	14
22	23	4	320	56	60
23	12	14	320	122	18
24	225	18	480	215	15
25	90	4	286	80	20
26	170	6	120	240	20
27	380	8	540	205	8
28	120	6	340	625	18
29	56	4	140	205	20
30	120	20	420	340	23

CUADRO 18. HABITO DE FRUCTIFICACION

No. DE PLANTA	LA RUMOROSA	SAN QUINTIN	OJOS NEGROS	SAN MATIAS	EL GANDUL
1	3-4	2-4	2-4	2-4	2-4
2	2-3	2-4	2-4	2-5	2-4
3	2-5	2-4	3-5	2-4	2-4
4	2-4	2-4	5-3	2-4	2-4
5	3-4	3-5	3-5	2-4	2-4
6	3-4	3-5	3-5	2-4	2-4
7	3-5	2-4	2-4	2-4	2-4
8	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
9	3-5	2-4	2-4	2-4	2-4
10	3-5	2-4	2-5	2-4	2-4
11	2-4	2-4	3-5	2-4	2-4
12	3-4	2-4	5-3	2-4	2-4
13	2-4	2-4	5-3	2-4	3-5
14	2-4	2-5	2-4	2-4	2-4
15	2-4	2-4	3-5	3-5	2-4
16	2-4	2-4	3-5	2-4	2-4
17	2-4	3-5	2-4	2-4	2-4
18	2-4	2-4	3-5	3-5	2-4
19	3-5	2-4	2-4	2-4	2-4
20	3-5	2-4	2-4	2-4	2-4
21	2-4	1-4	2-4	2-4	2-4
22	2-4	1-4	2-4	2-4	2-4
23	2-4	3-5	2-4	2-4	2-4
24	3-5	2-4	2-4	3-5	2-4
25	3-5	2-4	3-5	2-4	2-4
26	2-3	2-4	2-4	2-4	2-4
27	3-5	2-4	2-4	2-4	2-4
28	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
29	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
30	2-5	2-4	2-4	3-5	2-4

1-4 = Continuo simple
1-5 = Continuo múltiple
2-4 = Alterno simple
2-5 = Alterno múltiple
3-4 = Combinado simple
3-5 = Combinado múltiple

CUADRO 19. LONGITUD DE ENTRENUDOS (cm).

No. DE PLANTA	LA RUMOROSA	SAN QUINTIN	OJOS NEGROS	SAN MATIAS	EL GANDUL
1	3.14	4.59	3.72	2.63	4.49
2	4.15	3.28	2.75	3.44	3.57
3	4.11	3.75	2.77	2.85	3.10
4	2.94	2.42	2.60	3.09	3.33
5	2.82	2.82	2.69	2.90	2.46
6	2.62	2.56	2.73	3.03	3.36
7	3.53	2.55	3.85	3.83	2.63
8	3.49	2.90	2.43	3.49	2.68
9	3.29	3.50	2.71	2.55	2.72
10	3.08	3.30	2.60	2.76	2.20
11	2.30	1.95	3.43	2.72	2.43
12	2.99	3.15	3.02	2.86	2.20
13	3.11	2.92	3.13	3.35	2.39
14	3.33	3.96	3.47	2.87	3.50
15	3.92	2.73	2.81	2.45	3.88
16	2.79	2.65	2.59	2.56	2.69
17	3.56	2.62	3.70	2.76	2.26
18	3.18	3.02	3.70	3.77	3.16
19	3.17	3.32	2.73	3.25	1.85
20	2.72	1.77	2.46	3.67	2.87
21	3.08	3.52	2.44	3.02	2.78
22	4.34	2.34	2.75	3.20	3.36
23	2.68	1.71	2.57	2.73	2.78
24	2.64	1.94	2.86	2.79	2.72
25	2.72	2.99	3.11	2.81	3.10
26	2.59	3.53	3.35	2.83	3.27
27	4.34	2.47	2.82	2.87	3.05
28	2.61	2.51	2.77	2.32	3.06
29	2.96	1.97	2.52	2.78	2.90
30	1.87	2.95	3.96	2.74	2.45

CUADRO 20. TIPO DE ARBUSTO

No. DE PLANTA	LA RUMOROSA	SAN QUINTIN	OJOS NEGROS	SAN MATIAS	EL GANDUL
1	1-4	1-4	1-5	1-4	2-5
2	1-4	3-5	1-5	2-4	1-5
3	2-4	3-5	2-5	1-4	1-5
4	1-5	1-5	1-4	1-4	2-5
5	1-5	2-5	1-5	2-5	2-5
6	1-4	3-4	1-5	2-4	2-5
7	1-5	1-4	1-5	2-4	2-5
8	1-5	1-5	1-5	2-4	1-5
9	1-5	1-4	1-5	2-4	1-5
10	1-4	1-4	1-5	1-4	2-5
11	1-5	1-4	1-5	2-5	2-4
12	2-5	3-4	1-5	2-5	1-5
13	2-5	2-5	1-5	2-5	1-5
14	1-5	1-5	1-5	1-4	2-5
15	1-5	1-5	1-5	1-4	2-5
16	1-5	1-5	1-5	1-5	2-5
17	1-5	1-5	2-5	2-4	2-5
18	1-4	1-5	1-5	1-4	2-5
19	1-4	1-5	1-5	2-5	2-5
20	1-4	1-4	1-5	1-4	2-5
21	1-5	1-5	1-5	1-4	2-5
22	1-5	2-5	1-5	1-4	2-5
23	2-5	1-5	1-4	2-4	2-4
24	1-5	1-5	1-5	1-4	2-5
25	2-4	1-5	1-5	2-4	2-5
26	1-4	2-4	2-4	2-4	2-5
27	1-4	1-5	1-5	2-5	1-5
28	2-4	1-5	1-5	1-4	2-4
29	2-5	1-5	1-5	1-4	2-4
30	2-4	1-5	1-5	1-4	2-4

1-4 = Vertical compacto
1-5 = Vertical abierto
2-4 = Circular compacto
2-5 = Circular abierto
3-4 = Rastrero compacto
3-5 = Rastrero abierto

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO 21. DIAMETRO DE CAPSULA (cm).

No. DE PLANTA	LA RUMOROSA	SAN QUINTIN	OJOS NEGROS	SAN MATIAS	EL GANDUL
1	1.58	1.50	1.76	1.32	1.20
2	1.49	1.09	1.52	1.37	1.36
3	1.14	1.55	1.42	1.28	1.50
4	1.30	1.21	1.18	1.52	1.30
5	1.10	1.56	1.48	1.32	1.26
6	1.20	1.46	1.26	1.36	1.48
7	1.40	1.25	1.28	1.29	1.40
8	1.28	1.36	1.46	1.48	1.38
9	1.48	1.46	1.78	1.34	1.20
10	1.40	1.35	1.34	1.52	1.31
11	1.40	1.25	1.32	1.21	1.20
12	1.30	1.38	1.32	1.24	1.00
13	1.40	1.35	1.68	1.42	1.20
14	1.40	1.25	1.42	1.32	1.60
15	1.27	1.28	1.58	1.58	1.40
16	1.40	1.15	1.66	1.18	1.50
17	1.40	1.06	1.33	1.38	1.10
18	1.38	1.14	1.26	1.38	1.42
19	1.50	1.36	1.34	1.34	1.30
20	1.47	1.29	1.26	1.54	1.38
21	1.18	1.16	1.66	1.34	1.40
22	1.36	1.09	1.46	1.56	1.40
23	1.23	1.28	1.24	1.51	1.18
24	1.53	1.32	1.36	1.38	1.20
25	1.28	1.12	1.52	1.42	1.50
26	1.36	1.19	1.64	1.38	1.20
27	1.24	1.25	1.49	1.51	1.20
28	1.40	1.22	1.58	1.42	1.29
29	1.44	1.21	1.42	1.75	1.38
30	1.23	1.20	1.46	1.29	1.34

CUADRO 22. LONGITUD DE CAPSULA (cm)

No. DE PLANTA	LA RUMOROSA	SAN QUINTIN	OJOS NEGROS	SAN MATIAS	EL GANDUL
1	2.60	1.70	2.29	2.08	1.82
2	1.89	2.00	2.52	2.07	1.80
3	1.84	2.38	2.49	1.78	2.20
4	2.18	2.29	2.38	2.05	2.50
5	2.50	2.39	2.33	2.09	1.98
6	1.80	1.92	2.24	1.98	2.19
7	1.80	1.70	2.26	2.34	2.08
8	2.20	2.19	2.32	2.00	2.20
9	2.38	2.29	2.63	1.82	2.10
10	2.32	2.28	2.62	1.89	1.90
11	2.50	2.16	1.58	1.86	1.90
12	2.20	2.59	2.48	1.82	2.10
13	2.40	2.60	2.62	1.82	2.30
14	2.38	2.34	2.57	1.94	2.50
15	2.24	1.97	2.38	2.10	2.50
16	2.16	1.79	2.31	1.91	1.80
17	2.17	1.98	2.46	1.76	1.90
18	2.20	2.02	2.48	1.81	2.20
19	2.40	2.12	2.33	2.06	1.80
20	2.40	1.19	2.16	2.18	2.00
21	2.00	2.09	2.13	2.01	1.90
22	2.40	2.02	2.10	1.98	1.90
23	1.77	2.11	2.44	1.84	2.14
24	2.27	2.18	2.42	2.32	1.88
25	1.56	1.92	2.52	1.98	2.20
26	1.98	1.73	2.32	1.86	2.10
27	2.32	2.36	2.63	1.69	2.20
28	1.89	1.92	2.52	2.28	1.70
29	1.84	2.11	2.69	2.06	2.00
30	1.98	2.10	2.72	1.82	1.80

CUADRO 23. NUMERO DE FRUTOS ABORTADOS POR ARBUSTO.

Nol DE PLANTA	LA RUMOROSA	SAN QUINTIN	OJOS NEGROS	SAN MATIAS	EL GANDUL
1	1	0	50	16	70
2	1	4	60	42	40
3	9	0	45	54	120
4	6	3	18	30	30
5	4	2	90	45	35
6	3	12	14	46	80
7	3	4	30	36	40
8	2	4	80	34	18
9	3	6	60	6	20
10	3	8	46	82	70
11	3	4	86	22	150
12	4	6	34	56	60
13	4	5	80	18	100
14	1	2	94	78	15
15	1	14	36	80	40
16	4	12	78	38	100
17	0	8	56	40	60
18	8	6	88	42	130
19	20	14	92	120	90
20	16	12	40	44	70
21	28	9	38	22	100
22	26	8	31	39	85
23	15	9	42	34	100
24	43	6	38	98	50
25	25	6	32	32	40
26	4	23	16	60	50
27	3	6	42	105	60
28	3	6	45	115	80
29	12	2	13	12	40
30	5	10	32	110	20