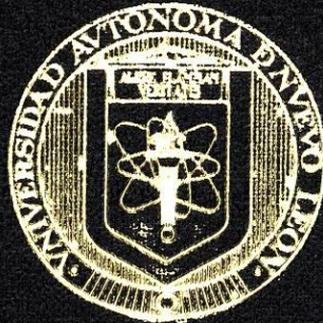


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



METODOS DE EXTRACCION DE SEMILLA DE CHILE
SERRANO (Capsicum annuum L. var. Tampiqueño 74)
EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JOSE GARCIA NAGERA

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1988

T

SB351

.C5

G3

c.1



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



METODOS DE EXTRACCION DE SEMILLA DE CHILE
SERRANO (Capsicum annuum L., var. Tampiqueño 74)
EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JOSE GARCIA NAGERA

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1988

9343

T
SB 351
.C5
93



Biblioteca Central
Maana Solidaridad
F. Tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040.633

FA 20

1988

C.5

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO SEÑOR:

"Gracias señor por tu palabra y por tus divinas enseñanzas que han fortalecido mi espíritu tantas veces.

Gracias por darme la vida a través de mis padres e indicarme el buen camino que me ha permitido alcanzar una meta -- más para el logro de mi formación humana".

A LA MEMORIA DE MI PADRE:

Sr. Tomas García Velasco

Por los principios que en mí forjó, por el amor que siempre me brindó y porque ha sido y será para mí un ejemplo a seguir durante toda mi vida.

A MI MADRE:

Sra. María Nájera Vda. de García

Para quien lo es todo en mi vida y me da aliento para seguir adelante con su ejemplo de amor y buena voluntad.

Por su infinito sacrificio y su admirable abnegación y --- quien te admira y te bendice por ser mi Madre a la cual -- quiero muchísimo.

A MI HERMANO:

Martín

Con mucho cariño por las alegrías y apoyo que me has brindado siempre.

A LA FAMILIA:

Nájera Duran

Con infinito agradecimiento y mucho cariño por su hospitalidad brindada a lo largo de mi carrera, por sus consejos y apoyo moral que siempre me brindaron en los momentos difíciles.

A MIS ABUELITOS:

Berthá Velasco de García

Hipólito García Vicensio

Hermas Cuervo (+)

Graciano Nájera

Porque con sus consejos y rezos ayudaron para que la culminación de mi carrera no sólo fuera un sueño sino una realidad.

A TODA LA FAMILIA:

Con cariño y gratitud.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.Sc. Fermín Montes Cavazos.

Quien con su ayuda y sugerencias me guió en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Al Ing. Francisco J. Acosta de la Cruz y al Ing. Raúl P. Salazar Sáenz.

Miembros del comité consejero.

A todo el personal que labora en el Proyecto Producción de Semillas de Hortalizas de la Facultad de Agronomía de la -- U.A.N.L.

A todos mis Maestros quienes han contribuido a mi superación personal.

A mis Compañeros de Generación, quienes me tendieron la mano - desinteresadamente en los momentos difíciles, con quienes conviví a lo largo de mi carrera e hicieron más grata mi estancia en la Facultad.

A TODOS GRACIAS.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
Origen Geográfico.....	3
Clasificación Taxonómica.....	3
Descripción Botánica	3
Sistema radical.	3
Tallo.....	4
Hoja.....	4
Flor.....	4
Fruto.	5
Semilla.....	5
Importancia Económica.....	6
Requerimientos Ecológicos.....	6
Temperatura.....	6
Luz.....	8
Humedad relativa.....	8
Humedad del suelo.....	9
Suelo.....	9
pH.....	10
Variedades Comerciales.....	10
Factores Tecnológicos.....	11
Almácigo.....	11
Trasplante.....	12
Riegos.....	13
Fertilización.....	13

	Pág.
Labores de cultivo.....	15
En tresacamiento.....	16
Polinización.....	16
Plagas.....	17
Enfermedades.....	18
Cosecha.....	19
Producción de Semilla.....	20
Cuidados que deben tenerse en la producción - de semillas.....	21
Componentes que determinan la calidad de la - semilla.....	22
Métodos de Extracción de Semilla.....	23
Extracción por fermentación.....	24
Extracción por ácidos.....	25
Extracción mecánica.....	27
Germinación de la Semilla.....	29
Pruebas de germinación de la semilla.....	29
Viabilidad de la Semilla.....	30
Vigor de la Semilla.....	31
Pruebas para evaluar el vigor de la semilla..	31
Factores que afectan el vigor de la semilla..	32
MATERIALES Y METODOS.....	35
Localidad.....	35
Clima.....	35
Materiales.....	36
Métodos.....	37

	Pág.
Desarrollo del Experimento en el Campo.....	39
Deshierbe.....	40
Aporque.....	40
Extresacamiento.....	41
Corte de fruto resagado.....	41
Riegos.....	41
Fertilización.....	42
Combate de plagas.....	42
Combate de enfermedades.....	43
Cosecha.....	44
Extracción de la Semilla.....	44
Pruebas de calidad a la Semilla.....	45
Porcentaje de germinación.....	46
Velocidad de crecimiento.....	47
Índice de velocidad de germinación.....	47
Semillas por gramo.....	48
Peso volumétrico.....	48
Días promedio a germinación.....	49
RESULTADOS Y DISCUSION.....	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
RESUMEN.....	71
BIBLIOGRAFIA.....	74
APENDICE.....	80

INDICE DE CUADROS, TABLAS Y FIGURAS

CUADRO	Pág.
1 Métodos de la extracción de semilla.....	26

TABLAS

Tablas del texto:

1 Resumen de condiciones climatológicas preva- lcientes durante el desarrollo de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum</u> - <u>annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	36
2 Riegos realizados en el experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum</u> ---- <u>annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	42
3 Resumen del programa de aplicaciones para el control- de plagas del experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var.- Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	43
4 Semilla extraída en 15 kg de fruto utilizado por tra- tamiento y estimación de semilla producida en una to- nelada en un experimento sobre métodos de extracción- de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var.- Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	50
5 Comparación de medias para la variable Porcentaje de-	

	Germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	51
6	Comparación de medias para la variable Índice de Velocidad de Germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano ----- (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L.-1987.....	56
7	Comparación de medias para la variable Semillas por Gramo en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	58
8	Comparación de medias para la variable Peso Volumétrico en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	61
9	Comparación de medias para la variable Días Promedio a Germinación en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	62

Tablas del apéndice:

Pág.

- 10 Porcentaje de Germinación obtenidos en una prueba de germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987..... 81
- 11 Análisis de Varianza para el porcentaje de germinación transformado por Arco Seno $\sqrt{\frac{\% \text{ Germinación}}{100}}$ en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987..... 81
- 12 Resultados obtenidos de la prueba de Velocidad de Crecimiento (mg de materia seca/plántula) de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987..... 82
- 13 Análisis de Varianza para la variable velocidad de crecimiento de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987..... 82
- 14 Índice de Velocidad de Germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987..... 83

- 15 Análisis de varianza para la variable Índice de Velocidad de Germinación en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annuum L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987..... 83
- 16 Resultados obtenidos de la prueba Semillas por Gramo (ajustado al 6% de humedad) en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano -- (Capsicum annuum L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. -- 1987..... 84
- 17 Análisis de varianza para la variable Semillas por Gramo en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annuum L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987..... 84
- 18 Resultados obtenidos de la prueba de Peso Volumétrico (gr de semilla ajustados al 6% de humedad contenidos en 56 cm³) en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annuum L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987..... 85
- 19 Análisis de varianza para la variable Peso Volumétrico en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annuum L. var. -- Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987..... 85

	Pág.
20 Resultados obtenidos en la prueba de Días Promedio a germinación en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987....	86
21 Análisis de varianza para la variable Días promedio a germinación en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.	86
22 Coeficiente de correlación (r) y nivel de significancia estadística () resultantes en un análisis de correlación entre las variables estudiadas en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	87

GRAFICAS

1 Comportamiento de las medias de los tratamientos para la variable Porcentaje de Germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	52
2 Comportamiento de las medias de los tratamientos para la variable Índice de Velocidad de Germinación de un experimento sobre métodos de extracción	

	de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. -- var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....,.....	55
3	Comportamiento de las medias de los tratamientos - para la variable Semillas/gramo en un experimento - sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	57
4	Comportamiento de las medias de los tratamientos - para la variable Peso Volumétrico expresado en kg/Hl en un experimento sobre métodos de extracción - de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. -- var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	60
5	Comportamiento de las medias de los tratamientos - para la variable Días Promedio a Germinación en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (<u>Capsicum annuum</u> L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.....	63

INTRODUCCION

Antes de la conquista, la alimentación en México se basó - en maíz, frijol, chile y calabaza (19).

Se cree que este cultivo fué llevado a España hasta 1493;- en Inglaterra no fué conocido hasta 1590 y de allí pasó al sur-este de Asia (20).

Se usa ampliamente como hortaliza fresca, pero también se- ca como condimento debido a su principio picante el cual provie- ne de una sustancia que se encuentra en el interior del fruto,- especialmente en las venas, conocida con el nombre de capsici-- na. Sus principales aportaciones vitamínicas son en vitamina C aunque también A, B y PP (Niacina) (14).

Este producto es producido actualmente en los siguientes - estados de la República: Veracruz, Tamaulipas, Puebla, Hidalgo, Jalisco, Sinaloa, Coahuila y Nuevo León; se exporta a Estados - Unidos y Canadá en los meses de noviembre a mayo.

En la actualidad se siembra en la región del declive del - Golfo de México, un chile que tiene las mismas características- del serrano, pero con tamaño no mayor de 3 cm aproximadamente - llamado serranito, el cual posiblemente es el ancestro cultiva- do del tipo comercial que hoy se conoce (33).

El área sembrada de chile serrano a nivel nacional es alre-edor de 15,000 hectáreas con una producción mayor de 18 ton/ha. De la superficie mencionada, 500 has corresponden a Nuevo León- y Coahuila y uno de los factores que han contribuido a la siem-

bra continua de este cultivo, es sin lugar a duda la demanda de los mercados nacionales (29).

El cultivo del chile es un importante generador de fuentes de trabajo cumpliendo una función muy importante económicamente ya que requiere de 300 a 350 por hectárea para todas las etapas de su desarrollo, principalmente en la cosecha; además en forma indirecta también intervienen transportistas y comerciantes.

Contar con insumos suficientes a tiempo y de alta calidad es un factor que contribuye substancialmente al avance de la agricultura.

Dentro de los insumos de mayor importancia están las semillas de alta calidad y para obtener éstas es necesario ejercer una intensa supervisión en las diferentes etapas de producción y contar con métodos adecuados para la evaluación de su calidad (23,29,33).

El objetivo de este trabajo fué el de determinar cual es el mejor método para extraer semilla de chile serrano (Capsicum annuum var. Tampiqueño 74) tanto en cantidad como en calidad. Para ésto se usaron tratamientos que incluían períodos diferentes de fermentación en su jugo o agregando 30% de agua.

REVISION DE LITERATURA

Origen Geográfico

Vavilov, ubica el chile en el séptimo centro de origen de su clasificación que comprende el sur de México y Centroamérica incluyendo las antillas (40).

Su cultivo se realiza desde el sur de Estados Unidos hasta Centroamérica (33).

Clasificación Taxonómica

División: Macrophyllphyta

Subdivisión: Magnoliophyta

Clase: Paconopsida

Orden: Scrophylariales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: annuum (17)

Descripción Botánica

Es una planta herbácea, anual y en ocasiones debido a las condiciones de la región tiende a comportarse como perenne. Por lo general su ciclo varía de 140-120 días y se le pueden realizar hasta 10 cosechas redituables (33).

Sistema radical.

Presenta una raíz principal y un amplio sistema de raíces-

secundarias, no forma raíces secundarias. No profundiza mucho en el suelo, situándose el volumen mayor de raíces en los primeros 40 cm aunque la raíz principal puede llegar hasta los 70-80 cm (17).

Tallo.

Es cilíndrico y con ligeras angulaciones, su parte inferior es leñosa. El tallo crece verticalmente y a determinada altura se bifurca dando ramificaciones; así mismo presenta ciertos grados de pubescencia según la variedad. Pueden alcanzar una altura de .40-1.20 m en dependencia de la variedad y las condiciones del cultivo existente.

Las ramificaciones son generalmente débiles, lo cual implica que se debe tener cuidado durante la cosecha (33).

Hoja.

Son sencillas, enteras, acuminadas, peninervadas, largamente pecioladas ovales y con cierto grado de pubescencia según la variedad (31).

Flor.

Las flores se forman en los nudos de las ramificaciones del tallo. Se pueden presentar de 1-5 flores por nudo pero lo más frecuente es de 2-3.

Las flores son pequeñas, hermafroditas aunque permiten de 7-36% de polinización cruzada. Este cultivo presenta 6 sépalos, 6 pétalos blancos soldados con el tubo muy corto y 5 estambres.

El ovario es súpero, con 2,3, ó 4 lóculos y el estigma se encuentra a nivel de las anteras lo cual facilita la autofecundación (5,31).

Las abejas mielíferas permiten la polinización cruzada en este cultivo; por este hecho para la producción de semilla pura, el aislamiento espacial entre diferentes variedades debe ser -- por lo menos de 360 m (17).

Fruto.

Es una baya semicartilaginosa, jugosa, pueden ser rectos y alargados o ligeramente encorbados. Pueden ser de 6-8 cm de -- longitud con cuerpo cilíndrico y epidermis lisa.

Son picantes de color verde el cual varía desde el claro - hasta el muy obscuro cuando inmaduros; al madurar cambian al color rojo que es cuando se cosechan para la extracción de su semilla (33,39).

Cuando los frutos maduran, sufren una serie de cambios característicos desencadenados por la hormona etileno; entre ---- ellos se cuentan un aumento del contenido de azúcar, un ablandamiento general del fruto por la degradación de las sustancias - pécticas y a menudo, el cambio de color (30).

Semilla.

Son de mayor tamaño que las de tomate, aproximadamente de 2-3 mm, reniformes, aplastadas, ligeramente rugosas, con el hilo pronunciado y de color blanco amarillento, provistas de en--

dospermo (31).

El poder germinativo de las semillas puede mantenerse por 4-5 años si se conservan en condiciones de temperatura relativamente bajas (17).

Importancia Económica

El chile es una hortaliza de mucha importancia en México - donde el 90 al 95% de los habitantes lo consume; ya sea en fruto fresco como chile verde, seco, en polvo, en conserva y en muchas otras formas (33,18).

Además, como ya se mencionó anteriormente, el cultivo del chile es un importante generador de fuentes de trabajo ya que - requiere de 300-350 jornales por hectárea para todas sus etapas de desarrollo principalmente durante la cosecha, además también en forma indirecta intervienen transportistas y comerciantes -- (29).

Requerimientos Ecológicos

Temperatura.

El chile es un cultivo de temporada caliente que requiere más calor y es más sensitivo al frío que la mayor parte de las hortalizas.

Temperaturas veraniegas medias de 21-24°C y una estación libre de heladas de 4-6 meses favorecen los altos rendimientos de frutos y semillas (9).

Las temperaturas bajas retardan el crecimiento y la flora-

ción, existe un pobre amarre de frutos, se incrementa el número de frutos anormales y la caída prematura del fruto, muchos frutos presentan menor cantidad de semillas.

Guenkov (1966) señala que los límites de temperatura para esta especie se encuentran entre 18 y 32°C. Las altas temperaturas superiores a los 35°C provoca que en las flores se presente el fenómeno de la heterostilia que afecta la floración, puesto que a altas temperaturas y especialmente en las variedades de frutos pequeños el estigma crece sobre los estambres antes que hayan sido abiertas las anteras, lo que facilita la fecundación por polinización cruzada (15).

Expuestos a temperaturas por debajo de 13°C las plantas no se desarrollan cuando son jóvenes y no comienzan la floración -- si se exponen a temperaturas de 5-6°C, las yemas florales se caen y se detiene el crecimiento (41).

El bajo porcentaje de flores no establecidas durante los meses de verano puede deberse también al balance nutricional -- desfavorable a causa de la disminución de la intensidad de la fotosíntesis por las altas temperaturas. Con altas temperaturas frecuentemente la polinización no es completa, no se fecunda un gran número de óvulos y por motivo del balance nutricional desfavorable, los frutos no crecen normalmente (15).

La germinación de las semillas es muy lenta a bajas temperaturas y no se produce por debajo de 10°C; para su pronta germinación la semilla requiere de 21-24°C (11).

Luz.

Cuando las plantas estan expuestas a deficiente luminosidad se afectan morfológica y fisiológicamente, alargamiento del ciclo vegetativo y la producción de frutos es menor, lo cual -- afectará directamente la producción de semilla (17).

Cochran (citado por Gordon) reporta que la longitud del fo toperíodo no influye materialmente en el número total de flores que abren, pero afecta el número total y el porcentaje de flores que amarran fruto (14).

En un trabajo sobre los efectos de sombra en la floración, producción y composición del fruto de diferentes chiles rojos - se utilizaron cultivares coreanos los cuales fueron cubiertos - en 0, 35, 55 y 70% de sombra. Se observó que el número de frutos por planta disminuyó como disminuía la sombra, pero no fué afectado el contenido de agua, azúcar y aminoácidos en el fruto (19).

Las plantas crecen más cuando se presentan 12 horas luz al día y la floración se alcanza en un período más corto bajo éste fotoperíodo (14).

Humedad relativa.

En estudios realizados por Bear (citado por Huerres 1985), provocando diferentes porcentajes de H.R. como 95, 80 y 55% se observó que la alta humedad del aire ejerce un efecto negativo sobre la polinización (17).

Humedad del suelo.

El sistema de raíces situado comparativamente a poca profundidad y su no muy grande poder extractivo son las causas de las grandes exigencias de esta planta con respecto al balance de humedad del suelo.

Investigaciones especiales referentes al balance de humedad del suelo, realizadas en el Instituto Maritza de Bulgaria, demostraron que el máximo rendimiento se obtiene cuando la humedad del suelo se mantiene alrededor de 80-85% de la capacidad de campo.

El exceso de humedad retrasa la maduración, reduce el contenido de sólidos y si además es acompañado con disminución de las temperaturas también reduce la intensidad de color del fruto (15).

También es conveniente evitar los excesos de humedad ya -- que este cultivo es muy susceptible a la pudrición de la raíz; -- así mismo limita la oxigenación del sistema radicular provocando con ello la asfixia de la planta, además de que a mayor contenido de humedad en el suelo, el contenido de capsicina en los frutos decrece (32,35).

Suelo.

El chile es exigente a la buena estructura y fertilidad -- del terreno donde se establece, por lo tanto los mayores rendimientos se logra en aquellos terrenos con características arenosas y areno-arcillosos ya que presentan buen drenaje superficial e interno sin afectar el sistema radicular del cultivo que

es débil y superficial (17).

pH.

El chile serrano tolera suelos ligeramente ácidos por lo que el pH puede ser de 5.5-6.8 (20).

En general una buena zona productora de semillas de hortalizas es aquella que reúne condiciones de baja H°R del aire y su ausencia de lluvia durante la época de maduración y cosecha de la semilla (16, 18).

Variedades Comerciales

En las regiones bajas del estado de Nuevo León, existen 3 variedades que se adaptan bien a esta zona, las cuales son: Tampiqueño 74, Altamira y Pánuco y de éstas la primera es la más cultivada debido a su buen mercado (25).

Tampiqueño 74.- Su planta es de color verde ceroso debido a su poca bellosidad en hojas y tallos; la planta es erecta y de porte alto. Empieza a florear a los 80 días de edad y la primera cosecha puede hacerse entre los 115 y 120 días; sus frutos son de 6-8 cm de largo, lisos, sin punta, de color verde brillante y de buen aspecto que lo hacen apreciado por el consumidor.

Altamira.- Tiene un hábito de crecimiento semicompacto, con ramas cortas y altura entre 60-70 cm. Tanto las hojas como los tallos son de poca vellosidad; los frutos son largos con un tamaño de 6-8 cm, lisos, de forma recta, sin punta y de color -

verde brillantes. Su cosecha se inicia de los 90-100 días (29).

Pánuco.- Su hábito de crecimiento también es semicompacto, con altura de 50-60 cm. Tiene abundante bellosidad tanto en los tallos como en las hojas y le dan una coloración verde pálido a la planta. Presenta de 7-8 ramas primarias con un promedio de 43 ramas secundarias.

Los frutos son de 6-8 cm con pequeñas ondulaciones, con punta y de color verde oscuro brillante. Su cosecha se inicia de los 90-100 días (29).

Factores Tecnológicos

Debido a que el objetivo principal es la obtención de semilla en chile serrano, es necesario atender muy bien el cultivo desde que se inicia.

Almácigo.

Se debe de desinfectar el suelo con productos químicos como Bromuro de Metilo o Vapam a razón de 1 libra o 500 gr respectivamente para 10 m², cubriendo éstos con plásticos durante 24-36 horas. Posteriormente destapar el almácigo para que se ventile 3 días aproximadamente.

La semilla se deposita en hileras a 2 cm de separación a "tierra venida" y a chorrillo; cubriendo con una ligera capa de tierra. Se requieren de 300-400 gr de semilla para que un almácigo de suficientes plántulas para trasplantar una hectárea. Se recomienda la utilización de semilla certificada o que garanti-

ze la aceptación de sus factores de calidad, para evitar daños por patógenos que son transmisibles por este medio (41).

Regar ligeramente el almácigo todos los días y hacer aplicaciones por semana de Captán al 50% para prevenir la enfermedad llamada Damping-off o Secadera.

La preparación y siembra del almácigo se van a realizar -- cuando en la zona de producción se cuente con los requerimientos ecológicos óptimos para el cultivo (35).

Trasplante.

Para la producción de semilla de chile serrano, es indispensable aislar los lotes de otros tipos de chile, por lo menos con 1000-1500 m a la redonda a fin de evitar el cruzamiento natural y exista contaminación genética.

El trasplante se hará cuando la planta tenga 15 cm aproximadamente de altura que es a los 40-45 días después de la siembra y de preferencia que el suelo esté inundado para que la --- planta no recienta demasiado el cambio y pronto se recupere (29, 35).

En el terreno se haran los surcos con una separación de -- 1.20 m y la distancia entre plantas será entre 40-50 cm, en una solo hilera.

Si el cultivo se atiende adecuadamente, se puede comenzar a cosechar en agosto y continuar así hasta noviembre (25).

Riegos.

El número de riegos, la frecuencia y cantidad de agua que se aplica en cada uno de ellos, depende de la edad de la planta, lluvias, temperatura ambiental, frecuencia de vientos y textura del suelo.

En general, es conveniente dar un riego cada 15 días aproximadamente (29).

Cuando estén apareciendo las primeras flores, interesa que no exista exceso de humedad en el suelo para evitar su caída -- por aborto de las mismas; en las sucesivas floraciones no es -- tan acusado este problema puesto que los frutos cuajados retienen el desarrollo excesivo de la planta (35).

Durante el amarre y crecimiento de los frutos, o sea después de cada corte, no debe faltar el agua; así mismo, para la región de las zonas bajas del estado de Nuevo León en los meses de octubre-noviembre es conveniente alargar un poco los riegos -- para propiciar una maduración más rápida (4, 25).

Es conveniente evitar los excesos de humedad ya que este cultivo es muy susceptible a la pudrición de la raíz; así mismo limita la oxigenación del sistema radicular provocando con ello la asfixia de la planta, además de que a mayor contenido de humedad en el suelo, el contenido de capsicina en los frutos decrece (17, 32, 35).

Fertilización.

Es importante suministrar al cultivo los elementos nutritivos que se requieren y en las cantidades necesarias para espe--

rar altos rendimientos.

Montes (1984), menciona que para las zonas bajas del estado de Nuevo León la fórmula de fertilizante más común usada en el cultivo de chile es de 160-120-00 colocando todo el fósforo y 80 kg de nitrógeno al momento de trasplantar; los restantes 80 kg de nitrógeno se sugiere colocarlos en porciones de 20 kg en la floración y 20 kg después de cada corte hasta completar los 160 kg de nitrógeno (25).

Algunos síntomas de deficiencia en las plantas de N, P, K, son los siguientes:

N.- Las plantas muestran detención del crecimiento, hojas color verde amarillento con tendencia al deshoje en la parte superior del tallo, sin flores ni frutos o en ocasiones éstos últimos con deformaciones.

P.- Provoca que las hojas sean pequeñas y amarillas, tallo delgado sin floración ni fructificación.

K.- Las hojas jóvenes de las plantas son pequeñas de color verde oscuro, pequeñas áreas necróticas en hojas inferiores --- (17).

El calcio es indispensable para el desplazamiento de azúcares y almidones en el sistema de la planta. Las plantas requieren también de grandes cantidades de calcio para producir semilla (41).

Para siembras en la Huasteca de chile serrano se recomienda la aplicación de 180 kg/ha de nitrógeno (392 kg de Urea). No

necesita aplicar fertilizantes a base de fósforo y potasio ya que no se han tenido resultados favorables en los suelos de dicha región (29).

En un experimento realizado en la India sobre el efecto de la interacción N/K sobre la producción de fruto de chile, se encontró que el nitrógeno incrementó significativamente la producción pero la interacción no tuvo efectos marcados (38).

(Dod, 1983) encontró que la más alta producción de chile - (54.6-67.4 q/ha) y la mejor calidad de fruta (119.3-119.6 mg/100 gr de ácido ascórbico) fueron obtenidos por aplicación de - 100 kg N/ha en 4 dosis iguales separadas: trasplante y 30, 21 y 21 días después.

Labores de cultivo.

Las malas hierbas compiten con el cultivo en cuando a la luz, humedad y nutrientes afectando al desarrollo y rendimiento normal de éste (32).

La eliminación de malas hierbas es importante en este cultivo, principalmente en etapas iniciales de desarrollo en la -- planta debido a su lento crecimiento en etapas (17,29).

Aunque el problema de contaminación por semilla de malas hierbas en nuestra semilla obtenida del cultivo es nula; es necesario mantener limpio el cultivo de dicho problema para que -- no afecte el rendimiento.

La maleza más común en la zona son: Correhuela, Zacate, -- Johnson, trompillo, cadillo, polocote. Estas malezas se pueden

controlar en forma manual, mecánica o bien mediante herbicidas; recomendándose que se haga el control desde que comienzan a aparecer o inclusive desde antes de establecer el cultivo (25).

Entresacamiento.

Una práctica muy importante e imprescindible en la producción de semillas es recorrer y depurar los campos de producción.

Todos los campos se inspeccionan surco por surco, tratando de detectar plantas que no correspondan a la variedad que se esta produciendo o sea plantas fuera de tipo para eliminarlas.

Esta práctica se lleva a cabo antes de la floración o du--rante la fructificación y/o maduración pero siempre antes de la cosecha (3,9).

Polinización.

Muchas plantas están adaptadas tanto para la autopolinización como para presentar polinización cruzada en diferentes flores o en diferentes períodos del ciclo de vida de la flor, así es en el caso de la planta de Chile serrano.

En plantas de Chile, la polinización cruzada generalmente produce semilla de mejor calidad, pero la autopolinización es un seguro de que se formará la semilla aunque los agentes ex--tranjeros fallen. Se dice que la polinización por insectos en los cultivos de Chile generalmente aumenta los rendimientos de semilla pero no es esencial para la producción comercial (9).

Para agentes polinizadores como lo es la abeja milífera se

recomienda colocar de 1-2 colmenas por hectárea de cultivo para favorecer la polinización en la producción de semilla de chilense serrano (2).

Plagas.

El control oportuno de las plagas en el cultivo de chiles es muy importante ya que los insectos que lo atacan causan daños severos a las plantas y fruto. Entre las principales plagas que atacan con frecuencia al cultivo están las siguientes:

Picudo o Barrenillo del Chile (Anthonomus eugenii), el adulto es un escarabajo pequeño de 4.5 mm de largo y color café-oscuro; la hembra deposita los huevecillos en el interior de los botones florales y de los frutos tiernos. La larva es de color blanco cremoso con la cabeza café se desarrolla dentro del fruto y se alimenta de las semillas en formación afectando por lo tanto directamente en la producción y calidad de la semilla. Los daños de esta plaga pueden observarse por los frutos caídos en el suelo, los cuales tienen en su interior larvas o pupas ya formadas. Esta plaga puede presentarse durante todo el año y aparece en el cultivo desde su primera floración.

Control.- Los productos a utilizar contra esta plaga pueden ser: Servin 80%, Gusation metílico 20%, Belmark 300, Ripcord 20%, Ambush 340. Las aplicaciones se realizan a partir de la primera floración y se debe continuar después de cada corte (17,25,29,32).

Pulgón verde (Myzus persicae), se presenta durante todo el ciclo de cultivo tanto con alas como sin alas. Los pulgones -- alados son los más peligrosos por su facilidad para desplazarse y son los principales transmisores del virus que atacan al chile.

Control.- Tamaron 600 y Folimat 1000 (17).

Además existen otras plagas en el cultivo del chile como:- Diabrotica, pulga saltona, mayate rayado del pepino, minador y en algunos, gusanos trozadores (21).

Enfermedades.

Entre las principales enfermedades que atacan al cultivo - del chile serrano estan las siguientes:

Marchitez del chile (Phytophthora capsici), esta enferme-- dad es causada por el hongo que vive en el suelo año tras año y puede transmitirse tanto por semilla, agua de riego o por maqui-- naria agrícola. El daño principal se localiza en el cuello de la raíz o base del tallo; presenta una mancha de color obscuro y de apariencia seca que rodea el tallo y causa marchitamiento repentino y muerte de la planta. La infección ocurre por lo re-- gular después de los 70 días de edad de la planta.

Para su control no se recomienda el uso de productos quími-- cos ya que no se tienen resultados satisfactorios. Los mejores métodos son las siembras en bordos elevados, rotación de culti-- vos, evitar exceso de humedad y riegos pesados y usar semilla - certificada (24).

Mancha bacteriana (Xanthomonas vesicatoria), son pequeños-puntos irregulares verde-amarillentos o hasta café que aparecen en hojas y fruto, se caen las hojas. Esta enfermedad es diseminada por la semilla que se infecta durante el proceso de extracción y le favorecen para su desarrollo, temperaturas de 24-39°C y humedad relativa alta.

Para su control se recomienda usar semilla certificada producida en zonas secas y tratando la semilla para siembra con Captan 50% y en el campo con Agrimicin 500 (41).

Enfermedades virosas, según estudios realizados, la región de las Huastecas es el área del país más afectada por enfermedades virosas y se han identificado 3 virus diferentes: virus mosaico del tabaco, virus mosaico del pepino y virus jaspeado del tabaco.

Virus mosaico del tabaco, su transmisión principal es por-semilla. El virus no llega a penetrar en el embrión de las semillas, pero puede persistir sobre sus tegumentos.

El control es mediante el tratamiento de las semillas por-fermentación y mediante extracción ácida o bien con tratamiento de calor seco a 80°C durante 24 horas (5,14,39,42).

Cosecha.

La cosecha del fruto para la obtención de su semilla, se va a realizar cuando éste se encuentre completamente maduro (3).

Cuando los frutos carnosos maduran, sufren una serie de cambios característicos desencadenados por la hormona etileno;-

entre ellos se cuentan un aumento del contenido de azúcar, un --
ablandamiento general del fruto por degradación de las substan-
cias pécticas y a menudo el cambio de color.

Conviene elegir las semillas desechando las que procedan -
de frutos con coloraciones anormales ya que seguramente dichos-
chiles no están completamente maduros o están enfermos (20).

Una semilla se vuelve madura cuando llega a un estado en -
que puede retirarse de la planta sin que se afecte su capacidad
de germinación. Si el fruto madura o la semilla se cosecha ---
cuando el embrión no ha alcanzado un desarrollo, es posible que-
la semilla resulte de baja calidad por estar delgada, de poco -
peso, arrugada, etc. (16).

Al cosecharse los frutos maduros, los rendimientos del cul-
tivo en cuanto a fruto, disminuyen un 20% puesto que gran parte
de las sustancias alimenticias se gastan en el crecimiento y --
formación de las semillas (15).

En un trabajo realizado sobre frutos de chile tabasco para
probar los efectos en la germinación a diferente tiempo de cose-
cha, reportó que la germinación de la semilla extraída de fru--
tos rojos fué superior que el de la semilla extraída de frutos-
naranja (12).

Producción de Semillas

La semilla es el insumo más importante y constituye el pri-
mer factor de éxito o fracaso en la siembra; su producción es -
una actividad especializada en la que la producción no puede --

ser superior de la capacidad genética de la semilla ya que ninguna práctica agrícola la aumenta. Así también, las semillas son los auxiliares para favorecer los mejoramientos de las plantas (11).

Cuidados que deben tenerse en la producción de semillas de hortalizas.

-Usar semilla certificada, la semilla certificada es aquella que se maneja en tal forma que se mantiene la identidad genética, con pureza satisfactoria y libre de patógenos causantes de enfermedades transmitidas por este medio.

-Los lotes para la producción de semilla deben quedar aislados de otros en que existan variedades del mismo cultivo. Para el Chile se recomiendan aislamientos de 1000-1500 m, ya que a pesar de ser autógama la planta presenta cierto porcentaje de polinización cruzada.

-Combatir efectivamente los insectos. En este cultivo existen plagas que afectan directamente a la semilla en el fruto, como lo es el picudo del Chile y algunas otras que intervienen en forma indirecta como los pulgones y diabroticas, transmisoras de enfermedades virosas.

-Eliminar las plantas enfermas en el lote, así como las malas hierbas hospederas de plagas.

-Desechar toda planta fuera de tipo de la variedad que estamos utilizando.

-Evitar la mezcla de otras variedades durante la extracción, limpieza y tratamiento de la semilla obtenida (9,18,39).

Componentes que determinan la calidad de la semilla.

Componente genético, se refiere a la calidad genética la cual está determinada por el genotipo de la variedad y debido a esto se tienen que seguir todas las normas de producción para asegurar la identidad genética o pureza varietal (altamente rendidora, con gran adaptación y resistente a enfermedades). La calidad genética se conserva en el campo mediante el aislamiento de lotes, cuidados de la polinización y los desmezcles oportunos.

Componente fisiológicos, se refiere a la característica de viabilidad de una semilla, a la alta capacidad de germinación y vigor para establecer nuevos individuos. Como unidad biológica es susceptible de ser dañada y por consiguiente, su manejo, de la maduración hasta la siembra requiere de un alto grado de cuidado y especialización.

Componente sanitario, se refiere al hecho de que la semilla se encuentra libre de microorganismos ya que representa gran amenaza para la producción de semilla de alta calidad. Los microorganismos contaminantes pueden encontrarse en tres diferentes formas: mezclados con la semilla pero no unidos a ella (esporas de hongos), asociados superficialmente (hongos de almacenamiento), portados internamente en la semilla y pueden ser transmitidos a las plántulas.

Características físicas, son factores de calidad muy importantes que deben ser considerados; así, la pureza analítica nos indica el grado de contaminación física que existe, pues lo ideal es tener un lote con el más alto porcentaje de semilla pura de la variedad.

El peso de la semilla es otro indicador de la calidad, ya que un cultivo sujeto a la falta de nutriente, daños por heladas o granizo lo verá reflejado en su peso volumétrico.

El contenido de humedad es el factor principal en su conservación pues determinará si retiene su germinación desde la cosecha hasta la siembra (3,9).

Métodos de Extracción de Semilla

La extracción de la semilla consiste en retirar la semilla de los frutos (9).

Mantovani (1980), observó que un almacenamiento por tres días de los frutos de chiles de diferentes edades antes de la extracción, estimuló la germinación y aumentó el vigor de las semillas (6).

La escala de métodos de extracción de semilla es una secuencia de operaciones en función de las características del fruto, de la forma como la semilla se encuentra asociada a demás partes del fruto, de la presencia de envoltura gelatinosa revistiendo la semilla, a la presencia de patógenos transmisibles por las semillas, por volumen del fruto, tolerancia de la semilla a la deshidratación y la finalidad y destino de la pul-

pa del fruto (6).

Extracción por fermentación.

Se escogieran los frutos típicos de la variedad, completamente sanos y maduros; se maceran los frutos dentro de un recipiente más profundo que ancho para obtener la pulpa y las semillas (20).

En este método, se deja fermentar a diferentes períodos de tiempo hasta de 7 días todo el producto resultante de la maceración. En este trabajo en particular también se probó la fermentación con un 30% de agua del peso del fruto utilizado por tratamiento. Se dejará que la fermentación se realice a temperatura ambiente de aproximadamente 26-28°C (9).

Después de que se realice la fermentación en el tiempo requerido, se pasa toda la maceración a un sistema de lavado en donde el material liviano (pulpa y semillas de menor peso y calidad) flotan y se eliminan por decantación. Posteriormente se coloca la semilla obtenida en cribas, las cuales se dejan expuestas al sol para que se logre el secado de las semillas y poder ser sometidas posteriormente a pruebas de laboratorio para determinar su calidad (6).

En estudios sobre tomate se determinó que la microfilia -- que origina la fermentación, está formada por una serie de fermentos lácticos y un hongo saprofitico (Geotrichum candidum) -- que forma en la superficie de la pulpa una capa blanquecina. -- Por medio de la fermentación pero en un tiempo de los 4-7 días--

se logra eliminar de la semilla gérmenes de numerosas enfermedades bacterianas como el chancro y la alternaria (24).

Las principales desventajas del proceso de la fermentación en semillas de algunos cultivos, es el tiempo requerido de tratamiento para dichos cultivos, ya que se puede afectar el vigor y germinación o incluso pueden germinar semillas durante la fermentación (6).

Extracción por ácidos.

Esta forma de extracción de semilla, consiste en la agregación de ácidos al producto resultante de la maceración de los frutos y después de un cierto tiempo extraer la semilla.

Silva (1982), menciona que un tratamiento o lavado de la semilla con ácido acético del .6-.8% puede controlar muy bien la enfermedad ocasionado por bacterias llamada chancro pero no logra eliminar completamente enfermedades virosas como el mosaico del tabaco. Observese el Cuadro (1) de los métodos para la extracción de semilla (36).

Sin embargo, Lago y Zink (1978), verifican afectación en la germinación de las semillas a partir de las 24 horas de fermentación en ácido acético desde 45-85% hasta 18 horas de fermentación. Un tratamiento de calor seco a 80°C por 24 horas servirá los casos en que se desee eliminar el mosaico del tabaco (21).

En la extracción clorhídrica, se agregan alrededor de 8 litros de ácido clorhídrico por cada tonelada de pulpa y jugo.

Cuadro 1. Métodos de la extracción de semilla.

Métodos	Concentración del producto en la pulpa	Duración del tratamiento	Observaciones	Eliminación de los parásitos		
				Enfermedades bacterianas	Al ternaria	Mosaico del tabaco externo
Extracción mecánica sin tratamiento interior	-	-	-	Nula	Nula	Nula
Extracción por fermentación		4 a 7 días	Lavado después del tratamiento	Completa	Completa	Casi completa
Extracción acética	0.6% de ácido acético ó 10% vinagre blanco de 6°	48 horas	Lavado muy escrupuloso después del tratamiento	Completa	Completa	Casi completa
Extracción clorhídrica	1 a 2% ácido clorhídrico concentrado	24 a 48 horas	Lavado después del tratamiento	Insuficiente	Incompleta	completa

En el caso de tomate, la semilla se separa a los 15-30 minutos. Se requiere poco equipo pero tiene la desventaja de que no se matan los gérmenes de enfermedades bacterianas pero si es efectivo contra el mosaico del tabaco.

Si existe peligro de enfermedades bacterianas, deberá tratarse la semilla con una solución de ácido acético al .8% (9).

Según Hawthorn y Pollar (1954), una de las desventajas del método de extracción usando ácido, es de que no se elimina la bacteria del chancro. Sin embargo Thir (1973), obtuvo plantas sin ningun síntoma de esta enfermedad utilizando las semillas extraídas del ácido clorhídrico y colocandolas en un secador rotativo a temperatura de 66°C por 3 horas.

Las ventajas del uso de ácido en la extracción de semilla en frutos carnosos son: rapidez de operación de extracción, uso de recipientes por poco tiempo, buena apariencia de semilla, se reduce la incidencia de daños mecánicos y en cultivos como el pimiento permiten aprovechar la pulpa del fruto para la industrialización (6).

Extracción mecánica.

Para la extracción de semillas de chile, Hamawaki (1981) sugiere el uso de un tambor metálico con varias perforaciones y salientes pequeñas en la parte interior.

Los frutos de chile maduros son cortados próximos a su pedúnculo, se descorazonan y las semillas presas a la placenta se colocan en el interior del tambor el cual se hará girar y debi-

do al movimiento se desprenderan las semillas de la placenta -- del fruto.

Los métodos de extracción de semilla en forma manual presentan mayor porcentaje de germinación en la semilla que la extraída por el método mecanizado (6).

En un trabajo realizado sobre la evaluación de los métodos de extracción para determinar la calidad de la semilla de tomate, se concluye lo siguiente:

La calidad de la semilla tanto para porcentajes de germinación como para el vigor, fué más alta cuando la semilla era extraída mediante los tratamientos por medio de lavados con agua y extracción con 12 horas de fermentación. En este trabajo, -- los tratamientos del 1-6 fueron: extracción por lavado más ácido (HCl), extracción por lavado con agua, extracción con 12 horas de fermentación, con 24, 48 y 72 horas respectivamente (7).

En otro trabajo donde se probó el efecto de métodos de extracción en la producción y calidad de semilla de sandía y los tratamientos eran: extracción manual, extracción con cero horas de fermentación, con 12, 24, 48 y 96 horas de fermentación para T1-T6 respectivamente; se concluyó lo siguiente:

La prueba sobre el rendimiento de semilla extraída por tratamiento, mostró que los tratamientos de extracción por fermentación (desde el T2=0 horas hasta el T6=96 horas) obtuvieron -- una mayor cantidad de semilla que el tratamiento de extracción manual (T1); el tratamiento de extracción a las 96 horas registró el máximo rendimiento.

Así también se encontró que el análisis de varianza de la prueba de germinación, no reportó diferencias significativas entre tratamientos (23).

Germinación de la Semilla

Según la Asociación de Analistas de Semillas (AOSA), la germinación es la emergencia y desarrollo a partir del embrión de la semilla, de aquellas estructuras esenciales que son indicadores de su habilidad para producir una planta normal bajo condiciones favorables (6,34).

Pruebas de germinación de la semilla.

Las pruebas de germinación son el medio más objetivo para producir y evaluar el potencial de germinación de una semilla, lo cual es muy importante en el mercado de semillas. Así también proporcionan una valiosa información sobre la calidad fisiológica de las semillas.

En una prueba de germinación, la semilla se coloca bajo condiciones controladas muy precisas, consideradas como óptimas para la semilla que se está evaluando bajo determinados períodos de tiempo (3).

El equipo y el sustrato deben proporcionar y mantener durante el período de prueba las condiciones de humedad, aeración y luz que introduzca a la germinación para diferentes clases de semillas.

Para las pruebas de germinación de semilla de Chile, se re

quieren las siguientes condiciones:

Substratos: sobre papel (TP) y entre papel (BP).

Temperatura: 20-30°C.

Luz: no indispensable para la germinación.

Conteos: el primer conteo se realiza a los 6 días después de comenzar la prueba y el segundo conteo se realiza a los 14 días de iniciada la prueba y éste último conteo es obligatorio.

Tratamiento
en caso de
posible

latencia : Luz; KNO_3 (34).

Las semillas se colocan sobre el substrato húmedo indicado, dentro de cajas petri las cuales se llevan a un germinador. El germinador es un gabinete asilado, equipado con charolas móviles en las que se colocan las pruebas.

Al hacerse el conteo, todas las plántulas rotas, débiles y obviamente mal conformadas, se les considera como anormales y no se incluyen en el porcentaje de germinación (9).

Viabilidad de la Semilla

La viabilidad es un sinónimo de capacidad de germinación o sea que una semilla es capaz de germinar y producir una plántula normal.

Por otra parte viabilidad denota el grado en que una semilla está viva metabólicamente activa y posee enzimas capaces de catalizar las reacciones necesarias para la germinación y el --

crecimiento de la plántula.

Una prueba rápida de viabilidad es la de Tetrazolio, la -- cual se basa en la reacción bioquímica de ciertas enzimas de -- las células vivas en las semillas con la sal de tetrazolio, lo -- cual da como resultado la formación de un compuesto rojo indica -- dor de tejido vivo en la misma (3).

Vigor de la Semilla

El vigor de las semillas es un indicador más allá de la -- germinación y se refiere a la completa habilidad de éstas para -- funcionar bajo condiciones de campo.

Pruebas para evaluar el vigor de la semilla.

Pruebas físicas.- Se basa en características físicas de la semilla como: tamaño, color, peso, densidad, etc.

Pruebas fisiológicas.- Son aquellas relacionadas con el -- crecimiento como:

Prueba fría, consiste en imponer stress a las semillas -- germinantes al sujetarlas a microorganismos, suelo húmedo y --- frío.

Prueba del índice de crecimiento, en ésta prueba se mide -- el crecimiento diario de la planta y la raíz de todo el eje de -- la plántula y se establece una curva para observar cual semilla -- tiene mayor índice de crecimiento.

Velocidad de germinación, después de que las semillas han -- empezado a germinar, deben checarsé dirariamente y se sacan las

plántulas normales de un tamaño predeterminado.

Envejecimiento acelerado, las semillas son envejecidas artificialmente al someterlas a condiciones de alta temperatura - de 41°C y 100% de humedad relativa por 72 horas y se determina posteriormente su germinación.

Pruebas bioquímicas.-

Conductividad eléctrica, se basa en el concepto de que --- cuando las semillas se deterioran, se dañan sus membranas celulares y por lo tanto se tendrán semillas de bajo vigor; cuando se sumergen en agua, liberan más electrolitos en la solución -- que las de alto vigor. La medición de la conductividad se hace en la solución donde se remoja un volumen de semillas.

Actividad enzimática, la medición de la actividad de la -- decarboxilasa del ácido glutámico al coleccionar el CO₂ liberado - cuando el ácido glutámico añadido a las semillas se desdobla -- por la enzima. Las semillas que muestran alta producción de -- CO₂ son las más vigorosas.

Teñido de semillas con tetrazolio, el principio es el mismo que para la prueba de viabilidad (2,3,6).

Factores que afectan el vigor de la semilla.

Factores genéticos, el genotipo de las plantas determina - parcialmente el vigor que presentan las semillas, de tal forma - que existen diferencias entre cultivares de la misma especie, - además de ser la base del vigor fisiológico la constitución ge-

nética es la causa del vigor genético o híbrido que se observa en la heterosis.

Adversidades durante el desarrollo de la semilla, en la ma durez fisiológica la semilla tiene su máxima calidad. Algunas adversidades que pueden ocurrir durante el desarrollo de la semilla (desde la fertilidad hasta la madurez fisiológica) son: - temperaturas extremas, presencia de humedad en el suelo (principalmente en la floración), plagas, disponibilidad de nutrientes.

Adversidades en el campo después de madurez fisiológica y antes de la cosecha, la deterioración de la semilla es mínima - cuando alcanza su madurez fisiológica, pero de aquí a madurez de cosecha influyen: temperaturas extremas, excesos de humedad en el suelo y aire, daños por insectos.

Grado de madurez, a la hora de la cosecha afecta la calidad fisiológica de la semilla. Una semilla inmadura puede germinar pero no garantiza un desarrollo físico a su máxima expresión.

Tamaño de la semilla, en algunas especies es indicativo de su calidad fisiológica. Dentro de un mismo lote de semillas, - las semillas pequeñas presentan menor germinación y vigor compa rativamente con las de tamaño grande.

Densidad de la semilla, dentro de un lote de tamaño homo-géneo, las semillas de menor densidad presentan menor calidad fisiológica.

Daños mecánicos, deterioran la calidad de la semilla en el momento de la extracción, en el procesamiento y manejo que su--

fren las semillas hasta la siembra.

Daños por microorganismos e insectos, aquellas semillas -- atacadas por alguno de éstos dos factores, normalmente presen-- tan menor vigor.

Condiciones de almacenamiento, la temperatura y humedad -- del aire son los principales factores que afectan la calidad -- fisiológica de la semilla almacenada y en particular su vigor. En el almacenamiento debe ser menor de 60% la humedad relativa. Las mejores condiciones para mantener la calidad de la semilla, son aquellas en las que se mantiene el embrión en su más baja - actividad metabólica y se consigue con baja humedad relativa y - baja temperatura ambiental (11).

MATERIALES Y METODOS

Localidad

El presente experimento se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el Municipio de Marín, N.L., cuya ubicación geográfica es a los 25°53' Latitud Norte y 100°03' Latitud Oeste del Meridano de Greenwich, teniendo una altitud sobre el nivel del mar de -- 375 m.

Clima

El clima de la región según clasificación de Koppen modificada por Enriqueta García es de tipo semiárido, con temperatu--ras medias anuales de 22°C. En los meses más fríos (diciembre y enero) las temperaturas predominantes son menores de los 7°C y en los meses más calientes (julio y agosto) se presentan tem--peraturas hasta de 40°C.

La precipitación promedio anual es de 510 mm, con una máxima de 600 mm y una mínima de 200 mm, de donde la mayor parte se distribuye de agosto a octubre con lluvias eventuales en los meses restantes.

En la Tabla 1 se presentan las condiciones climáticas que se registraron durante el desarrollo del experimento.

Tabla 1. Resumen de condiciones climatológicas prevaletientes durante el desarrollo de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum -- annuum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Mes	(T E M P E R A T U R A)			Precipitación (mm.)
	Media	Máxima	Mínima	
Marzo	16	22.6	9.8	1.97
Abril	20.5	29	12	1.80
Mayo	25	31	20	4.24
Junio	27	32	22	13.89
Julio	28	34	23	8.18
Agosto	29	36	23	21.32
Septiembre	26	32	20	10.4

Estos datos fueron obtenidos de la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

Materiales

Los materiales que se utilizaron en este experimento fueron los siguientes: semilla de chile serrano de la var. Tampiqueño 74 obtenida en el Campo Experimental de la Facultad por el Proyecto de Hortalizas en el ciclo primavera-verano de 1986. Para el establecimiento y desarrollo del cultivo se utilizaron tractor agrícola y todos los implementos necesarios para la preparación del terreno (arado, rastra, surcadora), herramientas de labranza, pesticidas, fertilizante y demás materiales necesarios.

Durante la cosecha se utilizaron tinas de plástico con capacidad de 18 litros y arpilleras con capacidad de 30 kg.

Para la extracción de la semilla se utilizaron tambos de 100 litros, agua, sistema de lavado llamado "tren de lavado" el cual esta formado por tres secciones que son tambos de 200 litros cortados a la mitad longitudinalmente y unidos a diferentes niveles, en el secado de la semilla se utilizaron cribas de tela mosquitera.

Durante el trabajo de laboratorio para el análisis de semilla se utilizaron báscula analítica de precisión (1/10,000 gr), estufa eléctrica de secado, cámara de germinación, charolas de plástico, servilletas de papel absorbente, agua destilada, bolsas de papel glicine, crayones y fungicida Tecto.

Métodos

El desarrollo del experimento se dividió en tres fases. La primera de ellas consistió en el desarrollo del cultivo en el campo para la cual se asignó un lote de producción de tipo comercial ya establecido en etapa de floración el día 6 de julio de 1987, terminando con la cosecha el día 22 de septiembre de 1987, realizandose en el transcurso de ese tiempo las labores necesarias para el buen desarrollo del cultivo; el área utilizada fueron 20 surcos de 50 m de largo con una separación entre éstos de 1.20 m y la distancia entre plantas de 40 cm.

La segunda fase corresponde a la extracción de semilla, realizandose ésta entre el 22 y 25 de septiembre de 1987.

La tercera fase corresponde al análisis de la semilla para determinar la calidad de ésta y en la cual se evaluaron las siguientes variables:

- Porcentaje de germinación.
- Indice de velocidad de germinación.
- Peso volumétrico.
- Velocidad de crecimiento.
- Semillas por gramo.
- Días promedio a germinación.

Estas variables fueron evaluadas del día 4 al 27 de noviembre de 1987.

No se analizó pureza física puesto que después de someter los lotes a la limpieza del modo que se describieron no se encontraron en los lotes impurezas significantes que ameritaran análisis.

El experimento se realizó bajo un Diseño Completamente al Azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, el diseño solo se utilizó durante el análisis de calidad en el laboratorio. No se realizó ningún arreglo de tratamientos en el campo.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

- Tratamiento 1. Maceración y separación inmediata mediante lavado.
- Tratamiento 2. Extracción de semilla por fermentación en su jugo por 6 horas.
- Tratamiento 3. Extracción de semilla por fermentación en su jugo + 30% de agua durante 6 horas.
- Tratamiento 4. Extracción de semilla por fermentación en su jugo durante 12 horas.
- Tratamiento 5. Extracción de semilla por fermentación en su jugo + 30% de agua durante 12 horas.
- Tratamiento 6. Extracción de semilla por fermentación en su jugo durante 24 horas.

Tratamiento 7. Extracción de semilla por fermentación en su jugo + 30% de agua durante 24 horas.

Tratamiento 8. Extracción de semilla por fermentación en su jugo durante 48 horas.

Tratamiento 9. Extracción de semilla por fermentación en su jugo + 30% de agua durante 48 horas.

Siendo el modelo estadístico utilizado en las pruebas de laboratorio:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = es la variable bajo estudio.

μ = es la media general.

τ_i = es el efecto del i -ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = es el error aleatorio asociado a la ij -ésima U.E.

Las hipótesis a probar son las siguientes:

$$H_0: T_1 = 0 \quad \text{Vs.} \quad H_1: T_1 \neq 0$$

donde:

H_0 = No hay diferencia significativa entre los tratamientos.

H_1 = Al menos uno de los tratamientos es diferente a los demás.

Desarrollo del Experimento en el Campo

El lote de producción utilizado para la obtención de semilla de chile serrano correspondiente al ciclo primavera-verano de 1987 fué primeramente de tipo comercial en donde se le dieron las atenciones necesarias al cultivo desde el almácigo has-

ta antes de la floración en el campo.

Dicho lote, se asignó el día 6 de julio de 1987 encontrándose el cultivo en etapa de floración y en estado de abandono.

Las actividades descritas a continuación corresponden a las realizadas a partir de la fecha en que me fué asignado el lote de producción.

Deshierbe.

Esta fué la primera actividad que se realizó en el cultivo ya que debido a su abandono, las malezas se propagaron en gran forma y se encontraban compitiendo fuertemente con el cultivo.

El control de malezas se realizó en forma manual y con azadon teniendose el cuidado de dañar lo menos posible las plantas. Se realizaron dos deshierbes los días 6-9 de julio de 1987 y el día 7 de agosto de 1987.

Las malezas predominantes en el cultivo fueron:

- Correhuela (Ipomoea sp.)
- Polocote (Helianthus annus)
- Zacate Johnson (Sorghum halepense)
- Zacate pata de gallo (Echinocloa cruz-galli)
- Cadillo (Xanthium especie)

Aporque.

La finalidad del aporque es la de eliminar malezas sobre el área de riego, proteger el cuello de la planta, reformar el surco para facilitar el riego. Se realizó solamente un aporque

el día 19 de agosto de 1987 con tiro de mula utilizando el arado de doble vertedera.

Entresacamiento.

Esta actividad consiste en recorrer el lote de producción para detectar plantas fuera de tipo de la variedad que estamos utilizando y eliminarlas. Esta actividad debe realizarse siempre antes de la cosecha.

El entresacamiento se realizó el día 27 de agosto de 1987.

Corte de fruto resagado.

Debido a que el lote de producción fué abandonado y se descuidó por un tiempo, ésto dio lugar a que se presentara la plaga más importante de este cultivo que es el Picudo del Chile y dañara la primera cosecha. Por tal motivo se le tuvo que realizar a todo el lote un corte general para no correr el riesgo de utilizar fruto dañado por esta plaga para la extracción de la semilla. El corte se realizó el día 19 de agosto de 1987.

Riegos.

Se le dieron 7 riegos de auxilio al cultivo desde la floración hasta su cosecha. La fuente de abastecimiento de agua fué la presa denominada "La Juventud". En la Tabla 2 se puede observar detalladamente los riegos realizados.

Tabla 2. Riegos realizados en el experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annuum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Nº de riegos de auxilio	Fecha	Intervalo de riegos (días)
1	10 de julio de 1987	0
2	21 de julio de 1987	11
3	5 de agosto de 1987	15
4	12 de agosto de 1987	7
5	20 de agosto de 1987	8
6	27 de agosto de 1987	7
7	15 de septiembre de 1987	19

Fertilización.

Se realizó solamente una aplicación de fertilizante nitrogenado el día 19 de agosto de 1987 utilizandose para esto, Urea (46% N) la cual se depositó en bandas y fué cubierta posteriormente con un paso de tiro de mula, la dosis utilizada por hectárea fué 60-00-00.

Combate de plagas.

El combate de plagas en el cultivo requirió de 7 aplicaciones las cuales fueron dirigidas principalmente contra el picudo del chile. Las aplicaciones se realizaron con aspersoras de mochilas de tipo manual con capacidad de 15 lt y con mochila motorizada.

En todos los casos las aplicaciones se realizaron en la mañana y cuando no existían vientos fuertes. Los detalles sobre productos y dosis utilizadas aparecen en la Tabla 3.

Las plagas que predominaron en el cultivo fueron:

- Picudo del chile
- Diabrotica
- Mosca minadora de la hoja
- Grillos

Tabla 3. Resumen del programa de aplicaciones para el control - de plagas del experimento sobre métodos de extracción- de semilla de chile serrano (Capsicum annuum var. Tam- piqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Fecha	Producto y dosis/lt de agua
13/7/87	Gusación 1.0 ml + Volaton 2.5 ml
20/7/87	Sevin 80 PH 3.0 g + Parathión etílico 50 C.E.1.5 ml
5/8/87	Dacovil 6 g + Tamaron 600 2.0 ml
11/8/87	Sevin 80 PH 3.0 g + Parathión etílico 50 C.E.1.5 ml
17/8/87	Parathión etílico 4% 20 kg/ha
25/8/87	3-10-40 20 kg/ha
3/9/87	Sevin 80 PH 3.0 g + Parathión etílico 50 C.E.1.5 ml
9/9/87	Parathión etílico 4% 20 kg/ha

Combate de enfermedades.

Con lo que respecta al control de enfermedades en este tra- bajo, cabe mencionar que no se hicieron aplicaciones al respec- to y además, que no se presentaron daños significativos en el - cultivo por parte de patógenos.

En la segunda semana de agosto de 1987 se observaron peque- las incidencias de pudrición texana para lo cual solamente se - procedió a realizar los riegos con menor número días de separa- ción.

Cosecha.

En este experimento se realizó solamente un corte el cual fué cubierto los días 21 y 22 de septiembre de 1987.

Se cosecharon 138.5 kg de fruto maduro y completamente rojo, de los cuales se utilizaron 135 kg para el experimento formado por 9 tratamientos con 15 kg de fruto por tratamiento. Los frutos fueron transportados del campo al lugar de la extracción en arpilleras de 30 kg.

Extracción de la Semilla

Se utilizaron 15 kg de fruto completamente maduro por tratamiento y según el período de fermentación en su jugo o agregando un 30% de agua fueron los tratamientos utilizados.

El tratamiento 1 consistió en la maceración del fruto dentro de los tambos de 100 litros sin la agregación de un 30% de agua e inmediatamente después, sin la exposición a ningún tiempo de fermentación se virtió todo el producto resultante sobre el sistema de lavado para la obtención de la semilla mediante el principio de lavado de roca usado por los mineros, el cual consiste en tres secciones que son tambos de 200 litros cortados a la mitad longitudinalmente y unidos a diferentes niveles, en donde al agregarle agua constantemente, las semillas más ligeras, pulpa, cáscara y cualquier otro material son arrastrados y eliminados por decantación, quedando únicamente asentada en las secciones del sistema la mejor semilla. Posteriormente se depositó la semilla en cribas de tela mosquitera y se expusie--

ron al sol para su secado; después se almacenaron en bolsas de papel al medio ambiente en la sombra.

Para los tratamientos 2, 4, 6, 8, la extracción de la semilla consistió en la maceración del fruto también en tambos de 100 litros, sin la agregación de agua y con diferencia entre éstos 4 tratamientos en su período de fermentación; el cual fué de 6, 12, 24, 48 horas respectivamente. Después del período de fermentación para cada tratamiento, la semilla también se obtuvo de la misma forma que para el tratamiento 1, mediante el sistema de lavado, secado y almacenado.

En el caso de los tratamientos 3, 5, 7 y 9, la extracción de la semilla consistió también en la maceración del fruto dentro de los tambos pero con la agregación en éstos de un 30% de agua con respecto al peso del fruto utilizado por tratamiento (15 kg) y con la diferencia entre cada uno de éstos cuatro tratamientos en su período de tiempo de fermentación y que fué de 6, 12, 24 y 48 horas respectivamente; después del período de fermentación al que fueron expuestos cada uno de los tratamientos, la semilla se obtuvo de la misma que para los tratamientos antes descritos.

Pruebas de Calidad a la Semilla

Las pruebas de calidad se realizaron en laboratorio y en sí fueron las variables estudiadas en el experimento, éstas son las siguientes:

Porcentaje de germinación.

Para la evaluación de esta variable se requirieron 14 días iniciándose el día 4 de noviembre de 1987 y terminando el 18 de noviembre de 1987. Se utilizaron 4 repeticiones para cada tratamiento con 100 semillas por repetición distribuidas sobre papel toalla cortado de tal manera que quedara perfectamente dentro de una caja petri; sobre la semilla se puso otra capa de papel y se humedeció éste sustrato con una solución de agua y un fungicida disuelto llamado Tecto utilizado para prevenir el ataque de damping-off.

Cada repetición fué identificada perfectamente y se acomodaron aleatoriamente en charolas las cuales posteriormente se colocaron dentro de una cámara germinadora donde se tuvieron -- temperaturas de 24-29°C.

Esta prueba duró 14 días porque así lo marcan para este -- cultivo las Reglas Internacionales para ensayo de semillas y en el transcurso de los cuales se checaban las pruebas para observar que no existiera ataque de hongos, fallas o simplemente para humedecer nuevamente el sustrato si le faltaba agua.

Al terminar la prueba, se contabilizó el número de plántulas normales y para su análisis estadístico se utilizó la siguiente transformación:

$$\text{Transformación} = \text{Arco Seno} \sqrt{\frac{\% \text{ Germinación}}{100}}$$

Velocidad de crecimiento.

Esta prueba es una continuación de la determinación del porcentaje de germinación ya que para ella se utilizaron las plántulas normales obtenidas en la prueba del porcentaje de germinación a las cuales se les eliminaron los cotiledones quedando solamente la radícula y el talluelo, los cuales se depositaron dentro de bolsitas de glycine, se identificaron de acuerdo a su correspondiente en la prueba anterior y se pusieron a secar dentro de una estufa eléctrica a 80°C por 24 horas para determinar su peso seco. Una vez seca la muestra, se colocaba la materia seca en una caja petri previamente tarada y se pesaba en una balanza analítica con precisión de 0.0001 gr. Posteriormente el peso seco del total de las plántulas normales se dividió entre el número de ellas, expresándose el resultado en miligramos de materia seca por plántula.

Indice de velocidad de germinación.

Esta prueba inicio el día 13 de noviembre de 1987 y terminó el día 27 de noviembre de 1987. Consistió en la preparación de 4 repeticiones por tratamiento con 100 semillas por tratamiento y con la misma metodología que para la prueba del porcentaje de germinación con la diferencia de que para esta prueba (I.V.G.), los conteos comenzaron a realizarse a partir del 9º día de iniciada la prueba ya que aquí fué donde aparecieron las primeras plántulas normales y desde este día en adelante hasta completar los 14 días, se llevó a cabo un conteo diario del número de plántulas normales mismas que son eliminadas después de contabilizarlas.

Para obtener el índice de germinación se utilizó la siguiente fórmula:

$$I.V.G. = \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{d_i}$$

Donde:

p_i = número de plántulas normales que aparecieron en el i -ésimo día después de iniciada la prueba.

d_i = número de días transcurridos después de iniciada la prueba.

Semillas por gramo.

Para la evaluación de esta variable se procedió a tomar 4 - repeticiones por tratamiento utilizando 250 semillas por repetición y se les determinó su peso en una balanza analítica con precisión de 0.0001 gr con la ayuda de pinzas de laboratorio para evitar cualquier variación en el peso que pudiera ocasionar la humedad desprendida por el manipuleo directo.

Una vez estimado el peso, se ajustó al 6% por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Peso ajustado} = \frac{\text{Peso observado} \times 100}{100 + (\% \text{ humedad observado} - \% \text{ humedad de ajuste})}$$

Peso volumétrico.

Para la evaluación de esta variable se procedió de la manera siguiente: Primeramente se determinó el volumen exacto de un vaso de precipitado de 50 ml teniendo que su capacidad hasta el borde superior era de 56 cc .

Para llenar el recipiente se colocaba a 5 cm aproximadamente por encima de la boca del vaso un cono abierto por ambos lados y al llenarse el vaso se seguía agregando semilla hasta que derramara. Finalmente el excedente se eliminaba al razar el borde del vaso con una regla.

Se tomaba el peso con precisión de 0.01 gr y posteriormente se destaraba y corregía por humedad del mismo modo que en la variable anterior.

Días promedio a germinación.

Para la evaluación de esta variable se utilizaron los resultados obtenidos de la prueba del índice de velocidad de germinación a los cuales se les aplicó la siguiente fórmula para obtener días promedio a germinación:

$$DPG = \frac{\sum P_i N_i}{\sum P_i}$$

donde:

P_i = número de plántulas normales que aparecieron en el i -ésimo día.

N_i = días transcurridos después de iniciada la prueba.

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos en ba se al análisis estadístico de cada una de las variables.

En la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos de la extracción de semilla por tratamiento y que fué utilizada para la evaluación de cada una de las variables.

Tabla 4. Semilla extraída en 15 kg de fruto utilizado por tratamiento y estimación de semilla producida en una tonelada de fruto en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annuum) var. Tampiqueño 74. Marín, N.L. 1987.

Tratamiento	Peso de frutos (kg)	Semilla extraída (gr)*	Rendimiento estimado kg. semilla/ton. fruto
1	15	549.61	36.64
2	15	590.08	39.33
3	15	573.52	38.23
4	15	529.77	35.31
5	15	650.81	43.38
6	15	606.65	40.44
7	15	557.83	37.18
8	15	616.86	41.12
9	15	571.95	38.13

*Ajustado al 6% de humedad.

Porcentaje de germinación.

Los datos obtenidos de esta prueba son presentados en la -

Tabla 10, fueron transformados mediante la fórmula $\text{ARCO SEN } \sqrt{\% \text{GERM}/100}$ y sometidos a un análisis de varianza (Tabla 11) encontrándose efecto de tratamientos altamente significativo ($\alpha=0.01$).

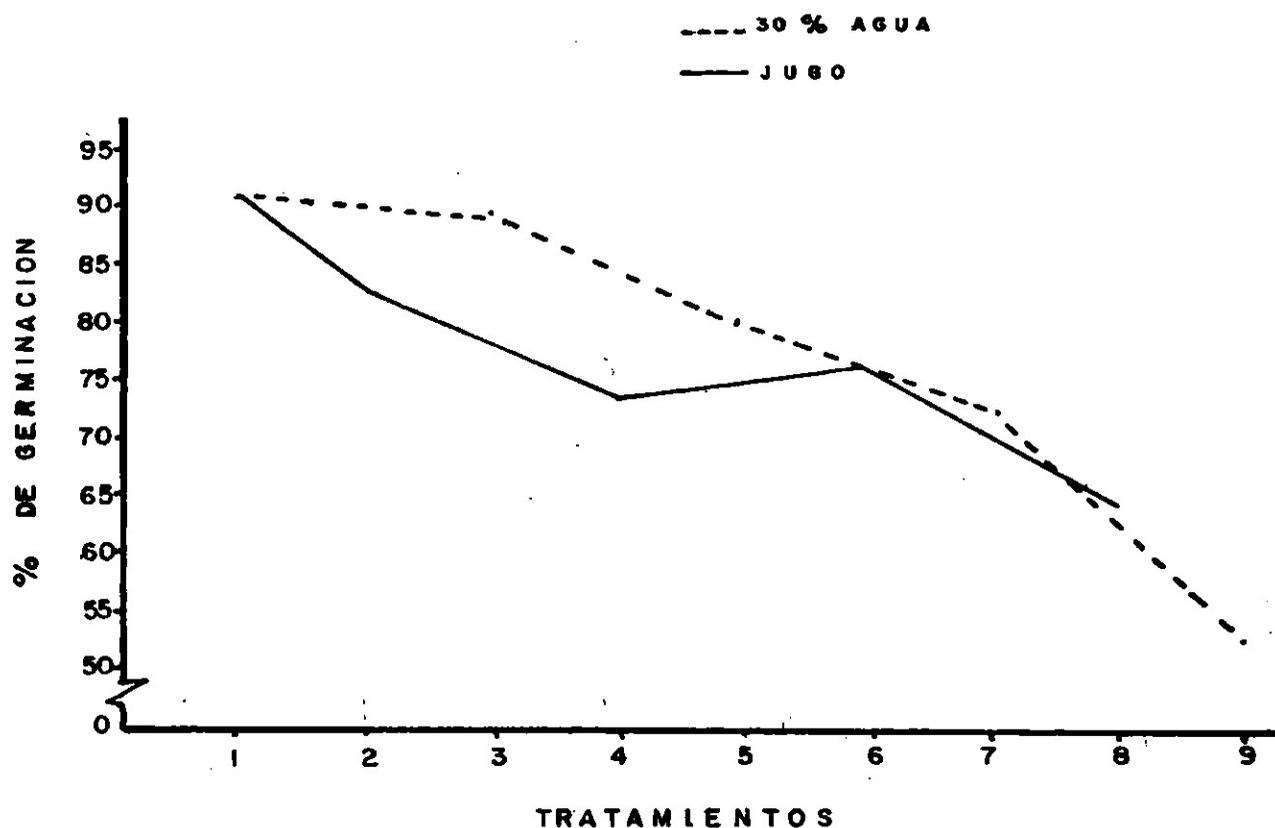
Posteriormente se realizó una comparación de medias utilizando la prueba de Tukey (Tabla 5) la cual nos muestra que los tratamientos 1 y 3 fueron estadísticamente diferentes a los tratamientos 9 y 8 pero fueron estadísticamente iguales a los tratamientos 2,5,6,4 y 7.

Estos resultados concuerdan con las observaciones hechas con anterioridad en el proyecto de hortalizas*, ya que suponíamos que los tratamientos que iban a tener menos porcentaje de germinación serían aquellos en los cuales el período de fermentación durara más tiempo (24 y 48 horas), siendo superior la germinación de semilla extraída sin fermentación (maceración y separación inmediata mediante lavado) lo cual es señalado también por Lago y Zinc (1978).

Tabla 5. Comparación de medias para la variable porcentaje de germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Tratamientos	\bar{x}		Tukey	= 0.05 =11.22	0.01 13.49
	Transf.	Real			
1	71.75	90.2	a		a
3	70.77	89.2	a		a
2	66.05	83.6	ab		ab
5	63.48	80.2	ab		ab
6	60.79	76.2	b		abc
4	59.31	74.2	bc		abc
7	58.43	72.6	bc		abc
8	53.50	64.6	cd		bc
9	47.59	54.5	d		c

*Comunicación personal.



Gráfica 1. Comportamiento de las medias de los tratamientos para la variable Porcentaje de Germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (*Capsicum annuum* L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

En forma gráfica se puede apreciar más claro el comportamiento de los tratamientos en cuanto al porcentaje de germinación. Para los dos tipos de fermentaciones (en su jugo y en su jugo+30% de agua) existe la tendencia de que a medida que el período de fermentación aumenta, la germinación de la semilla se ve afectada; así mismo, también se aprecia claramente que los tratamientos en donde se extrajo la semilla mediante fermentación en su jugo+30% de agua presentan un porcentaje de germinación más alta que los tratamientos por fermentación en su jugo en los períodos de 6 y 12 horas. Pero de las 24-48 horas el porcentaje de germinación en los tratamientos de fermentación en su jugo+30% de agua desciende más drásticamente que en los de fermentación en su jugo. (Gráfica 1).

Velocidad de crecimiento.

Los resultados obtenidos de esta prueba son presentados en la Tabla 12, así mismo el análisis de varianza correspondiente aparece en la Tabla 13.

El análisis estadístico realizado para esta variable no -- mostró evidencia que determine diferencias significativas entre los tratamientos.

Ya que no existe significancia estadística entre tratamientos, no es necesario realizar la comparación de medias.

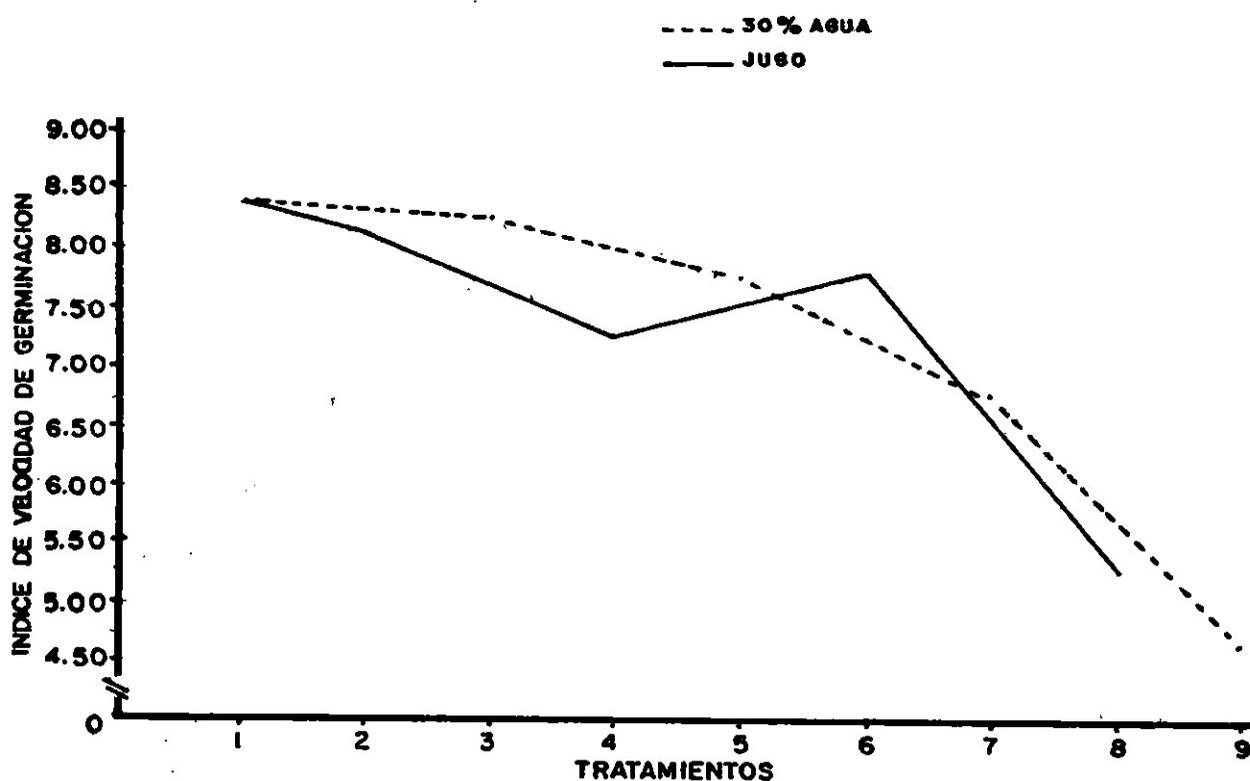
Índice de velocidad de germinación.

Los resultados de esta prueba se presentan en la Tabla 14, los cuales mostraron un efecto de tratamientos altamente signi-

ficativo ($\alpha=0.01$) en el análisis de varianza (Tabla 15) por lo que se tuvo que realizar una prueba de comparación de medias -- por el método de Tukey (Tabla 6) en la cual se encontró que los tratamientos 1,3, fueron estadísticamente diferentes a los tratamientos 9,8 y 7 pero fueron estadísticamente iguales a los -- tratamientos 2,5,6 y 4 a un nivel de significancia de $\alpha=0.01$.

En la comparación de medias se puede observar que los tratamientos 3 y 5 (fermentación en su jugo+30% de agua durante 6- y 12 horas respectivamente) obtuvieron un índice de velocidad de germinación más alto que los tratamientos 2 y 4 (fermenta--- ción en su jugo durante 6 y 12 horas respectivamente) pero también como en la variable porcentaje de germinación a partir de las 24 horas hasta las 48 horas los valores de los tratamientos con fermentación en su jugo+30% de agua decrecen en forma más - rápida que los tratamientos con fermentación en su jugo. Esto- se puede observar más claramente en la Gráfica 2.

La extracción por maceración y separación inmediata mediante lavado (T1), superó a los tratamientos por fermentación lo - cual corrobora lo encontrado por Martínez (1986).



Gráfica 2. Comportamiento de las medias de los tratamientos para la variable Índice de Velocidad de Germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (*Capsicum annuum* L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Tabla 6. Comparación de medias para la variable índice de velocidad de germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum -- annum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

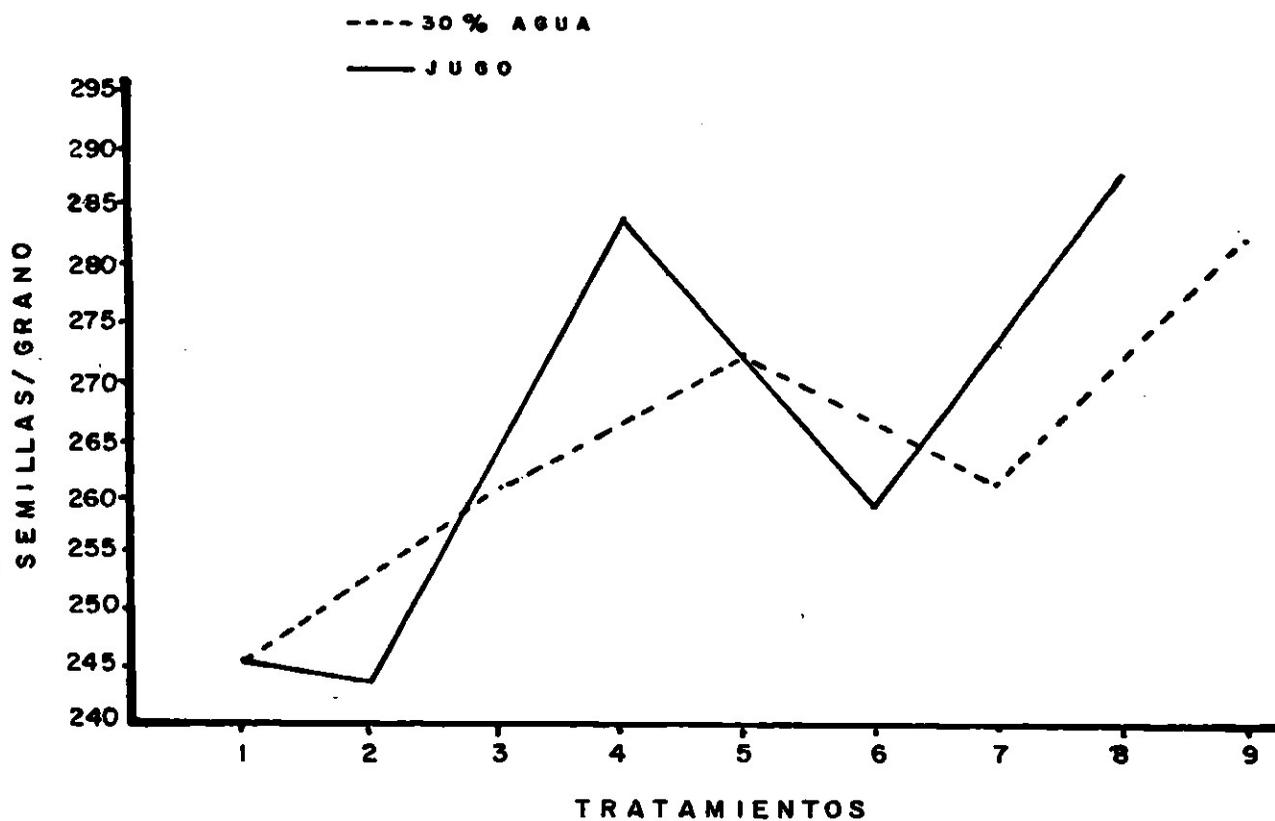
Tra tami en tos	\bar{x}	Tukey =0.05 =1.455	0.01 1.75
1	8.40	a	a
3	8.24	ab	a
2	8.06	ab	ab
5	7.75	ab	ab
6	7.75	ab	ab
4	7.23	ab	abc
7	6.84	bc	bc
8	5.67	cd	cd
9	4.67	d	d

Semillas por gramo.

Los resultados obtenidos de esta prueba (Tabla 16) fueron sometidos a análisis de varianza (Tabla 17), encontrándose efecto de tratamientos altamente significativo ($\alpha=0.01$).

Posteriormente se realizó una comparación de medias utilizando la prueba de Tukey (Tabla 7) la cual nos muestra que el tratamiento 2 fué estadísticamente diferente a los tratamientos 8 y 9 pero fué estadísticamente iguales a los tratamientos 1,6, 3,7 y 5 a un nivel de significancia de $\alpha=0.01$.

El tratamiento que reportó la menor cantidad de semillas por gramo fué el tratamiento 2 (fermentación en su jugo durante 6 horas) y fué estadísticamente igual ($\alpha=0.01$) a los tratamien-



Gráfica 3. Comportamiento de las medias de los tratamientos para la variable Semillas/gramo en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano ---- (Capsicum annum L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. - 1987.

tos 1,6,3,7 y 5 (fermentación y separación inmediata mediante lavado, fermentación en su jugo durante 24 horas, fermentación en su jugo+30% de agua durante 6 horas, fermentación en su jugo 30% de agua durante 24 horas, fermentación en su jugo +30% de agua durante 12 horas).

Tabla 7. Comparación de medias para la variable semillas por gramo en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Tra tamientos	\bar{x}	Tukey = 0.05 = 32.258	0.01 38.79
2	243.95	a	a
1	245.82	a	ab
6	259.50	ab	abc
3	260.26	abc	abc
7	260.58	abc	abc
5	271.27	abc	abc
4	283.90	bc	bc
9	286.88	bc	c
8	292.28	c	c

En la gráfica 3 se puede observar el comportamiento de las medias de los tratamientos para esta variable.

Peso volumétrico.

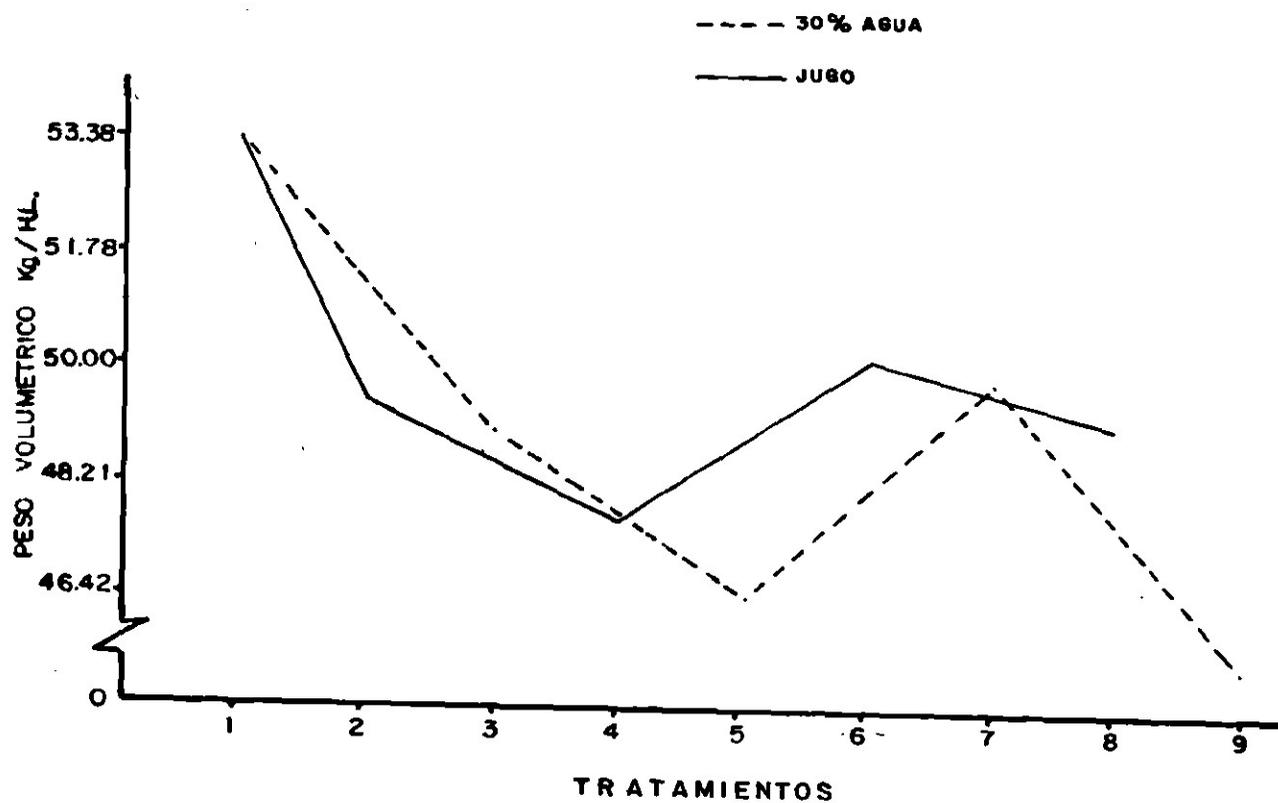
Los resultados obtenidos al evaluar la variable peso volumétrico se presentan en la Tabla 18. El análisis de varianza correspondiente a esta variable (Tabla 19) mostró un efecto de tratamientos altamente significativo ($\alpha=0.01$) por lo que se pro

cedió a realizar la prueba de comparación de medias de tratamientos por el método de Tukey (Tabla 8) en la cual se encontró que el tratamiento 1 fué estadísticamente diferente a los tratamientos 9 y 5 pero fué estadísticamente igual al tratamiento 6.

El tratamiento 9 (fermentación en su jugo+30% de agua durante 48 horas) fué el que presentó el menor peso volumétrico, siendo estadísticamente igual a los tratamientos 5,4,3,8 y 2 -- (fermentación en su jugo+30% de agua durante 12 horas, fermentación en su jugo durante 12 horas, fermentación en su jugo+30% de agua durante 6 horas, fermentación en su jugo durante 48 horas, fermentación en su jugo durante 6 horas) $\alpha=0.01$.

Podemos observar que todos los tratamientos por fermentación en su jugo los cuales son el T2, T4, T6 y T8 (fermentación en su jugo durante 6, 12, 24 y 48 horas respectivamente) obtuvieron valores más altos de pesos volumétricos que sus respectivos tratamientos por fermentación en su jugo+30% de agua los cuales son T3, T5, T7 y T9 (fermentación en su jugo+30% de agua durante 6,12,24 y 48 horas respectivamente).

En la gráfica 4 se aprecia claramente el comportamiento de las medias de los tratamientos para la variable peso volumétrico.



Gráfica 4. Comportamiento de las medias de los tratamientos para la variable Peso Volumétrico expresado en kg/Hl - en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (*Capsicum annum* L. var. Tam-piqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Tabla 8. Comparación de medias para la variable peso volumétrico en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annuum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Tra tamientos	\bar{x}	Tukey $\alpha=0.05$ $=2.01$	0.01 2.41
1	30.38	a	a
6	28.06	b	ab
7	27.94	b	b
2	27.86	b	bc
8	27.59	b	bc
3	27.41	bc	bc
4	26.68	bc	bc
5	26.50	bc	bc
9	25.49	c	c

Días promedio a germinación.

Los resultados obtenidos en esta prueba son presentados en la Tabla 20, los cuales fueron analizados y mostraron un efecto de tratamientos altamente significativo ($\alpha=0.01$) en el análisis de varianza (Tabla 21) por lo que se procedió a realizar la comparación de medias por el método de Tukey (Tabla 9) en la cual se encontró que el tratamiento 9 fué estadísticamente diferente a los tratamientos 1 y 5 pero fué estadísticamente igual a los tratamientos 7,8,2,6,3 y 4.

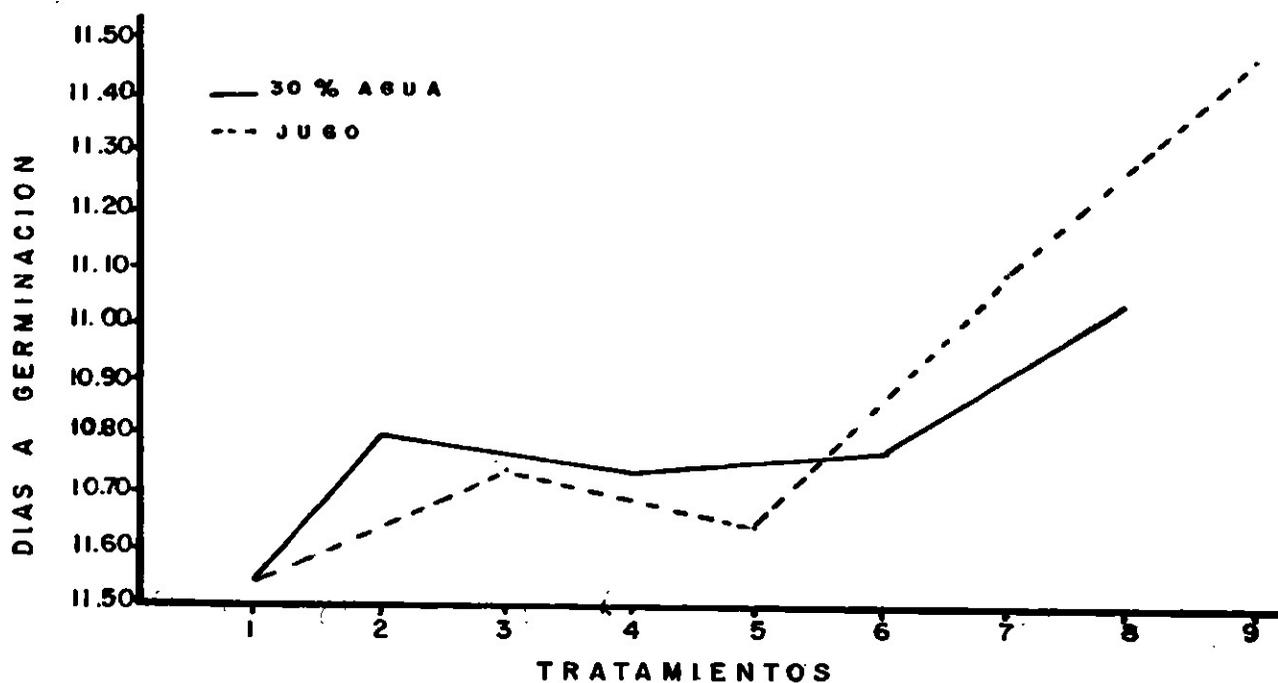
En forma general, en la comparación de medias se puede observar que los tratamientos por fermentación en su jugo+30% de agua en los perfodos de 6 y 12 horas (T3 y T5 respectivamente)-

presentan su germinación más rápida que los tratamientos por fermentación en su jugo en los períodos de 6 y 12 horas (T2 y T4 respectivamente); pero en los períodos de fermentación más

Tabla 9. Comparación de medias para la variable días promedio a germinación en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annuum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Tra tamientos	\bar{x}	Tukey = 0.05 = .6413	0.01 .772
1	10.54	a	a
5	10.64	a	a
4	10.73	a	ab
3	10.73	a	ab
6	10.77	a	ab
2	10.80	a	ab
8	11.04	ab	ab
7	11.09	ab	ab
9	11.48	b	b

largos (24 y 48 horas) se invierte éste comportamiento ya que los tratamientos con germinación más rápida son el T6 y T8 (fermentación en su jugo durante 24 horas respectivamente) y los de germinación más tardada son el T7 y T9 (fermentación en su jugo +30% de agua durante 24 y 48 horas respectivamente) En la Gráfica 5 se puede observar más claramente el comportamiento de las medias de tratamientos para la variable días promedio a germinación.



Gráfica 5. Comportamiento de las medias de los tratamientos para la variable Días Promedio a Germinación en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (*Capsicum annuum* L. var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Análisis de Correlación

Para estudiar la posible interdependencia observada en -- las variables estudiadas, se realizó un análisis de correla--- ción resultando de interés las relaciones que se comentan a -- continuación.

-Porcentaje de germinación.- Mostró una correlación posi- tiva y altamente significativa ($\alpha=0.01$) con el peso volumétri- co e índice de velocidad de germinación, $r=0.4937$ y $r=0.7599$ - respectivamente, lo cual significa que la viabilidad fué mayor en lotes con mayor densidad a la vez que alcanzó mayores valo- res para el índice de velocidad de germinación. Así mismo se observó una correlación negativa y altamente significativa --- ($\alpha=0.01$) de la viabilidad con el número de semillas/gr y los - días a germinación promedio, $r=-0.6486$ y $r=-0.4805$ respectiva-- mente, de lo cual interpretamos que una mayor viabilidad está - relacionada con un menor número de semillas/gr y a la vez con una más rápida germinación.

-Peso volumétrico.- Esta variable mostró una correlación- negativa y altamente significativa ($\alpha=0.01$) con el número de - semillas/gr y días a germinación promedio, $r=-0.5705$ y $r=-0.4074$ respectivamente, lo cual indica que un mayor peso volumétrico- depende de un menor número de semillas/gr, lo cual se traduce- a su vez en una más rápida germinación. Esta variable mostró- a la vez una correlación positiva y altamente significativa -- ($\alpha=0.01$) con el índice de velocidad de germinación, $r=0.5002$, - lo cual significa una más rápida y uniforme germinación.

-Semillas por gramo.- Correlacionó en forma positiva y significativamente ($\alpha=0.05$) con los días a germinación promedio, $r=0.3482$, lo cual implica que a menor número de semillas por gramo se reduce el período de germinación; además se observó una correlación negativa y altamente significativa ($\alpha=0.01$) del número de semillas/gr con el índice de velocidad de germinación, $r=-0.6261$, lo cual significa que un mayor número de semillas/gr implica una germinación desuniforme y prolongada.

-Velocidad de crecimiento.- Esta variable no mostró evidencia estadística de correlación con ninguna otra de las variables estudiadas.

-Días a germinación promedio.- Además de las correlaciones ya mencionadas, esta variable correlacionó negativa y altamente significativa ($\alpha=0.01$) con el índice de velocidad de germinación $r=-0.7480$, lo cual significa que a mayor tiempo de germinación la desuniformidad en la germinación aumentara.

-Índice de velocidad de germinación.- Las correlaciones para esta variable ya fueron mencionadas en los párrafos anteriores.

En la Tabla 22 del apéndice se muestran los datos del análisis de correlación.

DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede resaltar -- los siguientes aspectos:

Al momento de realizar la maceración del fruto para cada - tratamiento dentro de los tambos, se notó que esta se facilita - cuando se realiza con la agregación de un 30% de agua, ya que - existe una mayor dispersión del producto (semillas, pulpa, cáscara) en el medio, permitiendo también una mejor obtención de - semilla en el sistema de lavado.

Cuando la maceración se realiza solamente en un jugo, no - se logra separar bien la semilla de las partes del fruto, lo -- cual tiene que realizarse al tenerse en el sistema de lavado -- acarreando con ésto mayor trabajo para obtener la semilla.

Además, se comparó la media general de los tratamientos -- fermentados en su jugo contra la media general donde se agregó - un 30% de agua, ésto para cada una de las variables y no se --- apreció diferencia que pudiera considerarse favorable hacia al- - guno de los 2 tipos de fermentación.

Los más altos rendimientos estimados de semilla/tonelada - de fruto que se obtuvieron en la extracción fueron para los tra - tamientos 5, 8 y 6 de los cuales, el tratamiento 8 se piensa que - fué favorecido en este resultado con el tiempo de fermentación - (48 horas) porque se degradó mayormente la pulpa permitiendo -- así la obtención de mayor cantidad de semilla; sin embargo, con - lo que respecta a la calidad de la semilla fue de los que obtu-

vieron más bajos resultados.

Se observó claramente en este trabajo, que el mejor tratamiento en las 5 pruebas de calidad con diferencia estadística significativa entre tratamientos fue el T1, el cual se presentó en 4 ocasiones con los más altos valores y así mismo, el peor tratamiento fue el T9 presentandose también en 4 ocasiones con los más bajos valores de calidad.

Se observó en los tratamientos con fermentación de 24 y 48 horas una tendencia a obtener mayor cantidad de semilla que en los tratamientos con menor tiempo de fermentación; pero este comportamiento con lo que respecta a la calidad de la semilla es completamente contrario.

El tratamiento 1 además de presentar mayor calidad de la semilla sobre los restantes tratamientos, tiene otras ventajas ya que se presentan menos problemas con el almacenamiento de ambos puesto que inmediatamente después de la maceración del fruto, se limpian y se depositan en lugares donde no estorben; también se evita el problema de cuidar el tiempo de fermentación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- El análisis estadístico de los resultados obtenidos -
mostró un efecto de tratamientos altamente significativo -----
($\alpha=0.01$) para las variables porcentaje de germinación, índice-
de velocidad de germinación, peso volumétrico, semillas por --
gramo, y días promedio a germinación, en tanto que para la va-
riable velocidad de crecimiento no mostró evidencia estadísti-
ca de efecto de los tratamientos.

2.- La variable porcentaje de germinación mostró un efec-
to de tratamientos altamente significativo ($\alpha=0.01$), resultan-
do los tratamientos de maceración y separación inmediata me---
diante lavado, fermentación en su jugo+30% de agua durante 6 -
horas, y fermentación en su jugo durante 6 horas, los que mos-
traron los más altos valores para esta variable.

3.- Para la variable índice de velocidad de germinación -
se encontró un efecto de tratamientos altamente significativo-
($\alpha=0.01$), sobresaliendo los tratamientos de maceración y sepa-
ración inmediata mediante lavado, fermentación en su jugo+30%-
de agua durante 6 horas, y fermentación en su jugo durante 6 -
horas.

4.- En la variable peso volumétrico se observó un efecto
de tratamientos altamente significativo ($\alpha=0.01$), destacando -
por su mayor peso los tratamientos: maceración y separación in-
mediata mediante lavado, y fermentación en su jugo durante 24-
horas, seguidos por fermentación en su jugo+30% de agua durante

24 horas.

5.- Para la variable velocidad de crecimiento, el análisis estadístico no mostró evidencia significativa de efecto de tratamientos.

6.- Para la variable semillas por gramo se encontró un efecto de tratamientos altamente significativo ($\alpha=0.01$), resultando mejores los tratamientos por fermentación en su jugo durante 6 horas, y el de maceración con separación inmediata mediante lavado ya que presentaban menor número de semillas por gramo, lo cual indica que tienen mayor peso y por lo tanto posiblemente mejor calidad.

7.- El análisis estadístico de la variable días promedio a germinación mostró un efecto altamente significativo ($\alpha=0.01$) de los tratamientos, sobresaliendo el de maceración y separación inmediata mediante lavado y el de fermentación en su jugo + 30% de agua durante 12 horas.

8.- Para producir semilla, el método de extracción más recomendable es, por maceración y separación inmediata mediante lavado ya que se obtiene semilla de mejor calidad en cuanto a germinación y vigor seguido de los métodos de fermentación en su jugo + 30% de agua durante 6 horas y fermentación en su jugo durante 6 horas.

9.- Se recomienda no utilizar fermentaciones con periodos mayores de 24 horas, porque se afecta en mayor forma la calidad de la semilla.

10.- Se recomienda repetir este experimento probando también tratamientos químicos a base de HCl o H₂SO₄.

11.- Se recomienda repetir este experimento por varios -- años pero dándole al cultivo desde su inicio las atenciones y cuidados necesarios para la producción de semilla.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fué el de determinar cual es el mejor método para extraer semilla de chile serrano (Capsicum annuum var. Tampiqueño 74) tanto en cantidad como en calidad. Para ésto se usaron tratamientos que incluían períodos diferentes de fermentación en su jugo ó agregando 30% de agua.

Este experimento fué realizado en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, N.L. El desarrollo del experimento se dividió en tres fases; la primera de ellas consistió en el desarrollo del cultivo en el campo para lo cual se me asignó un lote de producción en etapa de floración el día 6 de julio de 1987 el cual primeramente fué de tipo comercial. El lote de producción utilizado comprendía 20 surcos de 50 m de largo con una separación entre éstos de 1.20 m y la distancia entre plantas de 40 cm; las principales labores culturales fueron: deshierbes, aporques, entresacamiento, corte de fruto resagado, riegos, fertilización, combate de plagas y enfermedades. La fase de campo terminó el día 22 de septiembre de 1987, al cosecharse aquellos frutos que se mostraron completamente maduros.

La segunda fase comprendió la extracción de semilla, la cual se realizó entre los días 22 y 25 de septiembre de 1987. Para la formación de los tratamientos se utilizaron 15 kg de fruto, los cuales fueron macerados y sometidos al proceso correspondiente. Los tratamientos probados fueron los siguientes:

- Tra tamien to 1.- Maceración y separación inmediata mediante lavado.
- Tratamiento 2.- Extracción de semilla por fermentación en su jugo durante 6 horas.
- Tratamiento 3.- Extracción de semilla por fermentación en su jugo+30% de agua durante 6 horas.
- Tratamiento 4.- Extracción de semilla por fermentación en su jugo durante 12 horas.
- Tratamiento 5.- Extracción de semilla por fermentación en su jugo+30% de agua durante 12 horas.
- Tratamiento 6.- Extracción de semilla por fermentación en su jugo durante 24 horas.
- Tra tamien to 7.- Extracción de semilla por fermentación en su jugo+30% de agua durante 24 horas.
- Tratamiento 8.- Extracción de semilla por fermentación en su jugo durante 48 horas.
- Tratamiento 9.- Extracción de semilla por fermentación en su jugo+30% de agua durante 48 horas.

Todos los tratamientos fueron sometidos a separación de la semilla mediante un sistema de lavado y posteriormente se secola semilla al sol.

La tercera fase consistió en el análisis de la semilla para determinar su calidad la cual se realizó dentro de un diseño experimental completamente al azar, con 9 tratamiento y cuatro repeticiones; esta fase se desarrolló entre los días 4 y 27 de noviembre de 1987. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, índice de velocidad de germinación, peso volu-

métrico, velocidad de crecimiento, semillas por gramo y días -- promedio a germinación. Todas estas variables, excepto la velocidad de crecimiento, la cual no mostró efecto significativo de los tratamientos en el análisis de varianza, manifestaron efecto altamente significativo de los tratamientos ($\alpha=0.01$).

Entre los tratamientos, los que fueron más consistentes en cuanto a que eran los que reportaban las medias de tratamientos más altas para las diferentes variables probadas están: T1, T2, y T3 así mismo, los que reportaron medias de tratamientos más bajas fueron: T9, T8 y T7.

BIBLIOGRAFIA

1. Alekseen R.V., I.A. Prokhorov 1982. Changes in the quality of tomato seeds extracted from fruits of different quality. Horticultural abstracts. USSR 49821 70-76.
2. Anónimo 1987. Apuntes de clases de Producción de Semillas.
3. Anónimo 1982. Actualización sobre tecnología de semillas.- UAAAN. Editorial A.M.S.A.C. pp. 17-22, 99-116, 129-136.
4. Anónimo 1986. Producción de semillas de alta calidad. Agrosíntesis Vol. 17 No. 8 p. 54-56.
5. Bell, P. 1976. Variación y clasificación de plantas. pp. - 85-88.
6. Carvalho M.N., J. Nakagawa 1983. Sementes: ciencia, tecnologia e producao. Fundacao Cargill. pp. 117, 202-213, 379-389.
7. Carrillo, H.F. 1986. Evaluación de los métodos de extracción para determinar la calidad de tomate (Lycopersicum -- esculentum Mill Var. Flora dada bajo 3 fechas de siembra - en el municipio de Marín, N.L. Tesis FAUANL.
8. Dod, V.N., A.T. Josh; P.B. Kale 1983. Effect of different-

levels of nitrogen in split doses on yield and quality of red ripe chilli (Capsicum annuum Linn.) cv. G-3, Tamil Nadu Agricultural University (3) 152-153.

9. Dpto. de Agricultura de Estados Unidos de América 1962. Semillas. Ed. Continental pp. 383-389, 509.
10. Duckworth, B.R. 1968. Frutas y verduras. Traducido del inglés por Ducar Malveda. P. Acribia. España.
11. Edmond J.B.; T.L. Sena 1964. Principios de horticultura. - Compañía Editorial Continental, México, D.F. p. 428-439.
12. Edwards R.L y F J. Sustrom 1987. Afterripening and harvesting effects on Tabasco pepper seed germination performance. Hort Science 22(3) 473-475.
13. Fersini A. 1976. Horticultura práctica. Editorial Diana, - México, D.F. pp. 433-439.
14. Gordon H.R.; A.J. Barden 1979. Horticultura. AGT Editor,S. A. pp. 532-533.
15. Guenkov, 1966. Fundamentos de la horticultura. Editorial - Pueblo y Educación. pp. 108-114.
16. Hartman 1971. Propagación de plantas. Compañía Editora Continental, S.A. pp. 141-145.

17. Huerres P.C.; H.N. Caraballo, 1985. Hortalizas. Universidad Central de las Villas. II Congreso. pp. 31-35, 43-48.
18. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas 1968. Noveidades Hortícolas. pp. 24-30.
19. Jean H.J., H.D. Chung, 1982. Effect of shade on the flowering yield and fruit composition of different red pepper. -- Capsicum annuum L. Hort Science 23(4) 253-260.
20. Leñano, F. 1978. Hortalizas de fruto. Editorial Vecchi. Barcelona, España. pp. 67-80.
21. Lago A. y E. Zink, 1987. The effect of different treatments on tomato seed germination. Horticultural Abstracts 48(4) - 311. Abstract 3560.
22. Martínez, G.A. 1986. Evaluación de métodos de extracción de semilla en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus Thunb -- Mansf) var. Charleston Grap. Mpio. de Marín, N.L. Tesis --- FAUANL.
23. Mejía T.J.L. 1987. Evaluación de métodos de extracción de semilla en el cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) en el municipio de Marín, N.L. Tesis. FAUANL.
24. Mesiau C.M.; R. Lafon 1968. Enfermedades de las hortalizas. Oikos Taw, S.A. Ediciones. Barcelona España. pp. 104-106.

25. Montes, C.F. 1984. Cultivos hortícolas de verano, zonas bajas del estado de Nuevo León. CIA-FAUANL.
26. Olmedo, R.J. 1986. Evaluación de los métodos de extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (Citrullus vulgaris var. Charleston Gray) en el municipio de Marín, N.L. Tesis FAUANL.
27. Pámanes, A. 1986. Principios de la producción de semilla.- Asgrow Mexicana Agrosín tesis. Vol. 17 #7 pp. 25-28.
28. Pozo, C.O. 1981. Descripción de tipos y cultivares de chile en México. I.N.I.A. México, D.F. pp. 13-19.
29. Pozo, C.O. 1986. Gufa para cultivar chile serrano en México. Campo Agrícola Experimental de las Huastecas. I.N.I.A. pp. 2-18, 23-30.
30. Raven, 1975. Biología vegetal. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. pp. 546.
31. Ruiz, O.M. 1977. Tratado elemental de botánica. Editorial-E.C.L.A.L.S.A. México, D.F. pp. 251.
32. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1982. El chile, recomendaciones para su cultivo. pp. 2-7.

33. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos 1986. Presente y pasado del chile en México. I.N.I.A. pp. 43-47.
34. S.A.R.H. 1976. Reglas Internacionales para ensayo de semillas. Servicio Nacional de semillas. República Argentina.- pp. 116.
35. Serrano, 1978. Tomate, pimiento y berengena en invernadero. Madrid. pp. 163-167.
36. Silva R., R.B. Kock y E.L. Mare, 1982. Effect of extraction procedures on tomato (Lycopersicum lycopersicum) seed germination and vigor. Seed Science and Technology. 10(2): 187-191.
37. Spigelman, M. 1982. Effects of different diurnal temperature combinations on fruit set of sweet pepper. Scientia Horticulture. p. 101-106.
38. Subbiah, K. 1983. Nitrogen and potassium interaction on the availability of soil nutrients and yield of dry chilli pods. Tamil Nado Agricultural University (3) 154-155.
39. Tamaro, 1974. Manual de horticultura. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S.A. pp. 358-360.
40. Vavilov, Nikolai; Ivanovich, 1951. The origin variation --

immunity and breeding of cultivated plants. The Ronald Press Company, New York. pp. 39.

41. Vilmorice de D.F. 1977. El cultivo del pimiento. México. pp. 65-71, 185, 186.

42. Walker, J.C. 1959. Enfermedades de las hortalizas, Salvat - Editores, S.A. Barcelona, Madrid. pp. 358, 372, 373.

A P E N D I C E

Tabla 10. Porcentaje de germinación obtenidos en una prueba de germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Tratamientos	REPETICIONES				\bar{x}
	I	II	III	IV	
1	74.65	73.57	71.56	67.21	71.75
2	67.21	66.42	66.42	64.15	66.05
3	77.07	68.02	66.42	71.56	70.77
4	68.86	65.64	50.76	51.94	59.31
5	64.89	62.72	57.41	68.86	63.48
6	63.43	60.00	55.55	64.15	60.79
7	62.72	56.78	58.05	56.16	58.43
8	57.41	47.86	51.94	56.78	53.50
9	49.60	50.18	42.70	47.86	47.59

Nota: Para el análisis estadístico estos datos se transformaron utilizando la fórmula $\text{ARCOSEN } \% \text{GERM}/100$

Tabla 11. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación transformado por $\text{ARCO SENOV} \% \text{GERM}/100$ en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

F.V.	G.deL.	S.C.	C.M.	Fcal.	F teo.	
					0.05	0.01
Tra tam.	8	1949.52	243.69	10.97**	2.30	3.26
Error	27	599.47	22.20			
Total	35	2549.00	72.82			

Tabla 12. Resultados obtenidos de la prueba de velocidad de crecimiento (mg de materia seca/plántula) de un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annuum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				\bar{x}
	I	II	III	IV	
1	4.65	10.83	10.14	9.87	8.87
2	8.31	10.19	10.09	9.19	9.44
3	10.47	10.63	10.17	10.07	10.33
4	9.59	10.46	8.10	8.54	9.17
5	9.71	9.59	9.81	9.55	9.66
6	10.40	10.89	10.33	10.67	10.57
7	10.56	10.35	11.11	7.97	10.00
8	10.18	11.05	10.14	10.91	10.57
9	9.74	9.27	12.10	10.09	10.30

Tabla 13. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento de un experimento sobre extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annuum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

F.V.	G. de L.	S.C.	C.M.	Fcal.	F teo.	
					0.05	0.01
Tratamientos	8	12.416	1.552	1.009 ^{NS}	2.30	3.26
Error	27	41.544	1.539			
Total	35	53.959	1.542			

NS = No Significativo

Tabla 14. Índices de velocidad de germinación de un experimento sobre métodos de extracción de semilla en chile serrano (Capsicum annuum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. - 1987.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				\bar{x}
	I	II	III	IV	
1	8.24	8.50	8.78	8.06	8.40
2	8.17	7.11	8.47	8.47	8.06
3	7.56	7.76	8.67	8.96	8.24
4	6.69	7.76	7.23		7.23
5	6.46	8.15	8.09	8.26	7.75
6	7.30	7.25	8.18	8.27	7.75
7	5.57	7.06	7.10	7.22	6.84
8	5.34	5.44	5.24	6.65	5.67
9	4.45	4.44	4.14	5.25	4.57

Tabla 15. Análisis de varianza para la variable índice de velocidad de germinación en un experimento sobre métodos de extracción de semilla en chile serrano (Capsicum annuum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

F.V.	G.deL.	S.C.	C.M.	Fcal.	F teo.	
					0.05	0.01
Tratamiento	8	52.92	6.61	17.84**	2.32	3.29
Error	26	9.63	.37			
Total	34	62.55	1.84			

Tabla 16. Resultados obtenidos de la prueba semillas por gramo (ajustados al 6% de humedad) en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano --- (Capsicum annuum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L.1987.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				\bar{x}
	I	II	III	IV	
1	246.77	247.77	241.08	247.95	245.82
2	262.95	257.15	223.90	231.76	243.95
3	247.44	266.98	263.81	262.77	260.26
4	269.25	267.64	275.87	322.80	283.90
5	269.03	275.83	267.09	273.15	271.27
6	258.15	251.00	264.52	264.32	259.50
7	232.86	265.09	273.35	271.00	260.58
8	298.45	277.79	292.36	300.48	292.28
9	286.56	286.11	286.43	288.40	286.68

Tabla 17. Análisis de varianza para la variable semillas por -- gramo en un experimento sobre métodos de extracción -- de semilla de chile serrano (Capsicum annuum var. Tam piqueño 74) Marín, N.L. 1987.

F.V.	G.deL.	S.C.	C.M.	Fcal.	Fteo.	
					0.05	0.01
Tra tamiento	8	9842.37	1230.29	6.711*	2.30	3.26
Error	27	4949.701	183.322			
Total	35	14792.076	422.631			

Tabla 18. Resultados obtenidos de la prueba de estimación de peso volumétrico (gr de semilla ajustados al 6% de humedad contenidos en 56 cm³) en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano ---- (Capsicum annum var. Tampiqueño 74) Mariñ, N.L. 1987.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				\bar{x}
	I	II	III	IV	
1	30.90	29.94	30.22	30.91	30.38
2	26.84	27.04	28.61	28.91	27.86
3	28.33	27.94	24.43	28.92	27.41
4	26.19	26.68	26.97	26.88	26.68
5	26.71	26.81	26.13	26.32	26.50
6	27.59	27.98	28.27	28.37	28.06
7	27.79	28.08	27.98	27.89	27.94
8	27.12	27.80	27.70	27.70	27.59
9	25.42	24.93	25.51	26.10	25.49

Tabla 19. Análisis de varianza para la variable peso volumétrico en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum var. Tampiqueño 74) Mariñ, N.L. 1987.

F.V.	G. de L.	S.C.	C.M.	Fcal.	F teo.	
					0.05	0.01
Tra tamiento	8	58.386	7.298	10.248	2.30	3.26
Error	27	19.228	.712			
Total	35	77.614	2.218			

Tabla 20. Resultados obtenidos en la prueba de días promedio de germinación en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S				\bar{x}
	I	II	III	IV	
1	11.06	10.31	10.28	10.48	10.54
2	11.13	10.77	10.84	10.43	10.80
3	11.23	10.64	10.67	10.41	10.73
4	11.20	10.51	10.45		10.73
5	10.79	10.62	10.56	10.57	10.64
6	10.51	11.02	10.86	10.69	10.77
7	11.45	11.11	10.76	11.01	11.09
8	10.96	11.11	10.87	11.20	11.04
9	11.52	11.58	11.42	11.37	11.48

Tabla 21. Análisis de varianza para la variable días promedio a germinación en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (Capsicum annum var. Tampiqueño 74) Marín, N.L. 1987.

F.V.	G.deL.	S.C.	C.M.	Fcal.	F tab.	
					0.05	0.01
Tra tamiento	8	2.621	.328	4.543 * *	2.32	3.29
Error	26	1.875	.072			
Total	34	4.496	.132			

Tabla 22. Coeficiente de correlación (r) y nivel de significancia estadística (α) resultantes en un análisis de correlación entre las variables estudiadas en un experimento sobre métodos de extracción de semilla de chile serrano (*Capsicum annum* L. var. Tampiqueño -- 74) Marín, N.L. 1987.

	% G	P. Vol.	Sem/gr	Vel de Crec.	DG \bar{X}	IVG
% G	1.0000	0.4937**	-0.6486**	-0.2416 ^{NS}	-0.4805**	0.7599**
P. Vol.		1.0000	-0.5705**	-0.2184 ^{NS}	-0.4074**	0.5002**
Sem/gr			1.0000	0.1483 ^{NS}	0.3482*	-0.6261**
Vel de Crec.				1.0000	0.0061 ^{NS}	-0.2314 ^{NS}
DG \bar{X}					1.0000	-0.7480**
IVG						1.0000

NS = No Significativo

* = Significativo (=0.05)

** = Altamente Significativo (=0.01)

