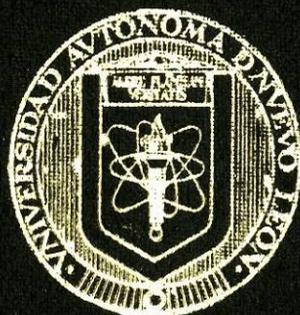


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE METODOS DE SEPARACION DE
SEMILLA DE CHILE PIQUIN (Capsicum annuum L.)
Var. glabrisculum MARIN, N. L. 1986.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MARIA AMPARO RAMIREZ CRUZ

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989

T

SB351

.C5

R3

c.1



1080063504

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE METODOS DE SEPARACION DE
SEMILLA DE CHILE PIQUIN (Capsicum annuum L.)

Var. glabrisculum MARIN, N. L. 1986.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MARIA AMPARO RAMIREZ CRUZ

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989

09885^m

T
SB351
.C5
R3

040.635
FA 13
1989
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE METODOS DE SEPARACION
DE SEMILLA DE CHILE PIQUIN
(Capsicum annuum L.) Var. glabrisculum
MARIN, N. L. 1986.

TESIS QUE PRESENTA

MARIA AMPARO RAMIREZ CRUZ

COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

JURADO SINODAL

PRESIDENTE:



ING. M. SC. FERMIN MONTES CAVAZOS

SECRETARIO:



ING. MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ

VOCAL:



ING. RAUL P. SALAZAR

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989.

La agricultura es
la profesión
propia del sabio,
la más adecuada
al sencillo y
la ocupación más
digna para todo
hombre libre

Cicerón

D E D I C A T O R I A S

A MI DIOS:

Señor, te doy gracias
porque sé que existes,
porque en el mundo y en la vida
estás presente tú.

Te doy gracias porque cuanto soy
cuanto puedo y cuanto recibo
es regalo tuyo.

Te doy gracias
porque has puesto cerca de mí
a mis padres, hermanos, esposo,
hijos, familiares, compañeros y
amigos.

En los cuales, encuentro reflejos
de tu amor.

Gracias también por la tristeza,
por el dolor y la necesidad
que me hacen recordarme de Ti.

Gracias, Señor, por las cosas,
por la gente, por la alegría,
por la presencia, por el amor. . . .

Por todo: ; GRACIAS, SEÑOR !

A mi Padre:

Sr. Jaime Ladislao Ramírez Ochoa

Por su apoyo moral y económico durante todo el tiempo de estudio, - con lo cual, concluí mi formación - profesional, gracias Padre.

A mi Madre:

Sra. Julia Cruz de Ramírez

Por su espíritu de valentía en dirigirme siempre hacia adelante y ayudarme incondicionalmente en la culminación de una de las metas más grandes en la vida.

Por todo tu amor y sacrificio - que has derramado sobre mí, te doy - gracias Madre.

A mis Hermanos:

Francisco
Jaime Ladislao
Lucía del Carmen
Elizabeth

Por estar siempre conmigo ayudán dome en la culminación de este trabajo.

Por la amistad, cariño y respeto que nos ha unido.

Y por ese mutuo amor que siempre nos ha iluminado a cada uno de nosotros.

A mi Esposo:

Sr. Alfredo Díaz Mireles

Por haberme alentado en la realización de este tan importante trabajo, que es la culminación de nuestro esfuerzo.

Por dejar que el amor esté - - siempre presente en nuestras vidas - y bajo ese amor comprobar felizmente, que juntos iluminamos nuestras existencias y la de nuestros hijos.

A mis Hijos:

Yuliana Berenice

Andrés

Por ser ellos esa luz que alumbra siempre mi sendero por la vida.

Por ser como unas plantitas -- que se abren al sol y a la brisa y - de sus mismos seres ofrecieran su - sonrisa hecha flores. . .

Por ser siempre el reflejo de - mis deseos, anhelos y triunfos.

A mis Familiares:

A mis Abuelitas:

Sra. Juana Ochoa Vda. de Ramírez

Sra. Tomasa Nava Vda. de Cruz

Quienes con su dulzura y amor, han dejado grabados en mi corazón hermosos-recuerdos.

A mis Tíos:

Sr. Genaro Ramírez Ochoa

Sra. Rosa María Cruz de Torres

Quienes con todas sus muestras de cariño, están siempre presentes en mi mente. Y - muy en especial a mi tía Rosa, por darme - - grandes muestras de amor y demostrarme su -- compresión en aquellos momentos difíciles de mi vida.

A la Familia Díaz Mireles: Sra. Ma. del Socorro Mireles, Cecilia, Mireya y Santa Salomé.

A quienes agradezco infinitamente sus - muestras de cariño, ayuda y colaboración en- la culminación de este trabajo.

A mis Compañeros y Amigos:

A los cuales, siempre recordaré, ya que con ellos compartí grandes momentos de mi vida como estudiante, a ellos a quienes con -- sus muestras de afecto y estimación nunca -- los olvidaré.

Y a todos aquellos que he omitido y que de una u otra forma han contribuido a la realización y culminación de este trabajo.

¡ MUCHAS GRACIAS !

A G R A D E C I M I E N T O S

ASESOR PRINCIPAL

Al Ing. Austreberto Martínez Graciano

Por la enorme ayuda recibida en la realización de este trabajo, debido a la cual, no hubiese hecho realidad este gran anhelo.

Por tu siempre tan atinada dirección - en la culminación de este experimento, porque la mayor parte de éste te lo debo a ti.

Por mostrarme con tus hechos, tu gran-compañerismo y amistad que nos une. A ti amigo que no tengo palabras para agradecerte todo lo que has hecho, y al escribirte en estas líneas todo lo que te debo, es imposible expresarlo; pero hay tres palabras que lo encierran todo:

MUCHAS GRACIAS, AUSTRE.

A los Ing. M. SC. Fermín Montes Cavazos

Ing. Maurilio Martínez Rodríguez

Ing. Raúl P. Salazar

Por su acertada ayuda en la revisión de este trabajo.

A mi Hermana:

Lucía del Carmen Ramírez Cruz

Por toda la dedicación y enorme ayuda recibida en la mecanografía de este -- trabajo.

Al Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas (especialmente a la Sra. Maru).

; MUCHAS GRACIAS !

I N D I C E

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
Origen, Historia y Distribución	4
Taxonomía	5
Morfología	9
Habitat	13
Fenología	13
Antecedentes de domesticación	14
Formación y desarrollo de la semilla	15
Factores adversos durante el desarrollo y maduración de la semilla	16
Control de la germinación	21
Letargo o estado durmiente de las semillas	23
Definición y tipos de estado durmiente	27
Métodos de separación	31
Calidad de la semilla	39
Características físicas	39
Componente fisiológico	41
Viabilidad	41
Vigor	42
Componente sanitario	46
Componente genético	47
III. MATERIALES Y METODOS	49
Localidad	49
Ubicación Geográfica	49
Clima y Vegetación	49
Materiales	51
Métodos	51
Diseño Experimental	52
Desarrollo del Experimento	55
Colecta	55
Separación de la semilla	55

	Página
Evaluación de la calidad	58
Características físicas	58
Peso volumétrico	58
Peso de 100 semillas	59
Calidad fisiológica	59
Porcentaje de plántulas normales	60
Porcentaje de plántulas anormales	60
Porcentaje de plántulas totales	60
Valor germinativo	60
Días a germinación promedio	61
Prueba de tetrazoleo	61
 IV. RESULTADOS	 63
Características físicas	63
Peso de 100 semillas	63
Peso volumétrico	68
Calidad fisiológica	68
Porcentaje de plántulas normales trans- formadas	68
Porcentaje de plántulas anormales trans- formadas	69
Porcentaje de plántulas totales trans- formadas	71
Valor germinativo	73
Días a germinación promedio	73
Prueba de tetrazoleo	75
Rendimiento	78
 V. DISCUSION	 79
 VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	 82
 VII. RESUMEN	 84
 VIII. BIBLIOGRAFIA	 86

INDICE DE TABLAS, CUADROS Y GRAFICAS.

	Página
CUADRO 1.- Sinópsis de el género <u>Capsicum</u> basado - en adiciones recientes y modificaciones.	7
CUADRO 2.- Clasificación reciente de especies domes <u>t</u> ticadas del género <u>Capsicum</u> y formas es- pontáneas (hipotéticamente formas ances- trales o derivados arvenses).	8
CUADRO 3.- Número de cromosomas presente en el géne <u>r</u> o <u>Capsicum</u> .	11
CUADRO 4.- Eventos asociados con el desarrollo, ger <u>m</u> minación y crecimiento de la semilla.	17
CUADRO 5.- Sistema hipotético ampliado de clasifica <u>c</u> ción del estado durmiente y términos po- sibles para uso futuro.	30
TABLA 1.- Resumen de condiciones climatológicas -- prevalcientes durante los meses previos a la colecta realizada para el experimen <u>t</u> to de evaluación de métodos de separa- - ción de semilla de chile piquín (<u>Capsicum</u> <u>annuum</u> L.) Var. glabrisculum.	50
TABLA 2.- Componentes del rendimiento de semilla - viable resultantes en el experimento eva <u>l</u> luación de métodos de separación de semi <u>l</u> lla de chile piquín (<u>Capsicum annuum</u> L.) Var. glabrisculum.	57
TABLA 3.- Resumen del análisis de varianza para -- las variables estudiadas en un experimen <u>t</u> to sobre la evaluación de métodos de se-	

	paración de semilla de chile piquín - (<u>Capsicum annuum</u> L.) Var. glabrisculum.	64
TALBA	4.- Resumen de la concetración de compara- ción de medias por DMS (Diferencia Mí- nima Significativa) para las variables bajo estudio de un experimento sobre- la evaluación de métodos de separa- - ción de semilla de chile piquín (- - <u>Capsicum annuum</u> L.) Var. glabrisculum.	66
GRAFICA	1.- Porcentaje de plántulas normales para los métodos probados en la evaluación de los métodos de separación de semi- lla de chile piquín (<u>Capsicum annuum</u> - L.) Var. glabrisculum.	70
GRAFICA	2.- Porcentaje de plántulas anormales para los métodos probados en la evaluación- de los métodos de separación de semilla de chile piquín (<u>Capsicum annuum</u> L.) - Var. glabrisculum.	72
GRAFICA	3.- Porcentaje de plántulas totales para - los métodos probados en la evaluación- de los métodos de separación de semi-- lla de chile piquín (<u>Capsicum annuum</u> - L.) Var. glabrisculum.	74
TABLA	5.- Clasificación de las semillas de acuer- do a su vigor y viabilidad en el expe- rimento evaluación de los métodos de - separación de semilla de chile piquín- (<u>Capsicum annuum</u> L.) Var. glabrisculum.	76

GRAFICA 4.- Porcentaje de semillas durmientes para los métodos probados en la evaluación de los métodos de separación de semilla de chile piquín (Capsicum annuum - L.) Var. glabrisculum.

I. INTRODUCCION

Entre los condimentos que con más frecuencia se han empleado por los pueblos de América, los chiles han sido los predilectos. Desde antes del descubrimiento de nuestro continente, - eran ya objeto de un amplio cultivo en el Brasil, en algunas islas de las Antillas y muy especialmente en México, en donde su empleo era "tan indispensable como la sal entre los Europeos", - según decir del ilustre historiador Don Francisco Saverio Clavijero.

Las tribus antillanas les denominaban "axi", en tanto que entre los Aztecas se les conocía como "chilli", término que un poco modificado, aún persiste. (3)

Como consecuencia de esta ancestral tradición del cultivo del chile, existe en México una gran variación de tipos, tanto por lo que se refiere a la forma, tamaño y color del fruto, como a las características de la planta y a su poder de adaptación al medio. En algunos casos se conoce con un mismo nombre a un grupo de variedades o tipos de chile cuyas características de fruto son similares; otras veces un mismo tipo de chile recibe nombres diferentes, de acuerdo con la región. (40)

Sin embargo, a pesar de lo diversificado de las formas de cultivo, persisten en la actualidad otras silvestres, todas ellas también dentro del género Capsicum. (9)

Laborde y Pozo (25) señalan la existencia del chile piquín del monte o silvestre, el cual, se encuentra prácticamente en toda la zona costera del país; dependiendo para su fructificación de las lluvias estacionales; siendo colectado por la gente

en los montes. Consumiéndolo tanto en fresco, seco o bien en --
salsas, encontrándose ocasionalmente en algunas parcelas comer-
ciales.

Su consumo es ampliamente aceptado al grado que durante su
época de fructificación desplaza a los otros tipos de chiles.--
Tiene un tipo de pungencia descrito como "arrebatado" o "no ra-
bioso" indicando con ello que su sabor es fuerte pero poco per-
sistente. Así mismo, esta caracterizado como un tipo de chile -
no irritante al estómago, por lo que hay personas que tienen --
problemas de acidez estomacal que prefieren este tipo. (25)

Particularmente en el estado de Nuevo León, debemos hacer-
notar la presencia de una forma silvestre conocida como "chile-
piquín" o "chile del Monte" el cual es comunmente encontrado en
cañadas, es de hábito perenne y en función de las lluvias de --
primavera reverdece, fructificando en verano y otoño, período -
en el cual, se encuentra a la venta en mercados populares, pro-
ducto de su colecta por parte de los pobladores de la región; -
alcanzando precios superiores a los de cualquier tipo cultiva--
do.

Sin embargo, su condición silvestre lo ha convertido en un
producto cada vez más difícil de conseguir, pues la expansión -
tanto de las zonas urbanas como de las áreas agrícolas y agostata
deros además de procesos de desertificación han ocasionado que-
su **habitat-natural** se vaya reduciendo cada vez más a áreas más-
pequeñas.

En virtud de tales circunstancias es de interés establecer
metodologías de propagación que conduzcan de una manera eficiente
te a su multiplicación y domesticación, siendo objeto del pre--

sente trabajo la evaluación de los distintos métodos de separación de semilla a base de secado, macerado y lavado, tratamientos químicos y fermentaciones, mismos que han sido exitosos en la obtención de semilla de chiles cultivados y otras especies hortícolas de frutos carnosos.

II. REVISION DE LITERATURA

Origen, Historia y Distribución.

El chile fue cultivado y usado como planta alimenticia en América desde muchos siglos antes de la llegada de los españoles, Boswel 1937, citado por Muñoz y Pinto. (40)

Bravo (3) afirma que el uso del chile por parte de las tribus del Nuevo Mundo desde antes de la conquista, evidencian su origen americano.

Específicamente, por lo que concierne al chile piquín, el cual, representa una forma silvestre del género Capsicum, -- Eshbaugh, citado por García (11) menciona que éste habita en arboledas naturales desde la frontera sur de los Estados Unidos, hasta la parte norte de suramérica y tierras tropicales bajas del Perú. Respecto al origen geográfico, este mismo autor señala a México y Centroamérica como los centros de dispersión de esta especie.

Por su parte Laborde y Pozo mencionan que el chile pequín se encuentra en toda la zona costera del país, de Sonora a Chiapas por el Pacífico y de Tamaulipas a la Península de Yucatán; incluyendo Quintana Roo por el Golfo de México. (25)

Vergara (57) y García (11) mencionan la presencia del chile piquín en la zona centro del Estado de Nuevo León al realizar colectas para obtención de semillas del mismo; ubicándolo en los municipios de Villa Juárez, Villa de Santiago y el Cercado.

Colón al regresar de su primer viaje del Continente Americano llevó los primeros chiles a Europa en donde fue aceptado muy rápidamente, generalizándose su uso en todo el mundo; prin-

principalmente en sus variedades no picantes. (40)

DeCandolle, en su obra titulada "L'origenes des plantas -- cultivees", publicada en 1833 asienta con respecto a este género que a pesar de no poderlo demostrar de una manera completa, él cree que ninguna especie de Capsicum es originaria del Antiguo Mundo, y que por el contrario los considera de origen americano, pues además, no encontró evidencias de su existencia en crónica del viejo Mundo.

En general, en la actualidad basándose especialmente en las crónicas y datos suministrados por DeCandolle y otros cronistas del Nuevo Mundo los botánicos consideran a América como la patria del género Capsicum. (3)

Específicamente, DeCandolle señala que el cultivo de Capsicum annuum fue introducido a Europa en el siglo XVI, agrega que a pesar de no haber encontrado formas silvestres en ninguna parte; considera como centro de origen al Brasil.

Muñoz y Pinto (40) consideran a México como el centro de diversificación de Capsicum annuum.

Taxonomía.

El género Capsicum cuyo nombre significa "yo muerdo" fue instituido por Tournefort en 1700 y descrito en la sección VII de su obra titulada "Institutiones Rei Herbariae" y más tarde, en 1742, fue consolidado por Linneo en su "Genera Plantarum". Ubicándosele dentro de la subtribu solaninae de la familia de las Solanáceas.

Linneo en 1742 dividió este género en dos especies: Capsicum annuum la cual, presenta tallos herbáceos y generalmente es

anual y Capsicum frutescens, la cual, tiene tallos frutescentes y generalmente son perennes. Sin embargo, dicha clasificación no resultó suficientemente clara, pues las primeras pueden llegar a vivir varios años si se les cultiva en zonas calientes; y por el contrario, las segundas pueden morir al llegar el invierno si se les cultiva en zonas frías. (3)

Posteriormente se han descrito otras especies cultivadas como C. pubescens R P (Bokasov 1930; Smith y Heiser 1948; Rick-1950), C. pendulum Willd (Smith, Rick y Heiser, 1951) y C. sinense Jacq. (Smith y Heiser 1957); basando su diferenciación en sus relaciones de cruzamiento y características de los órganos reproductivos. (40)

Sin embargo, en la actualidad el género Capsicum posee más de 27 especies (ver cuadro 1 y 2) abarcando tanto especies estrictamente silvestres, formas cultivadas y derivaciones arven- ses, las cuales, en el pasado habían sido transformadas una y otra vez, dentro de por lo menos seis géneros correspondientes a las subtribus Solaninae Lyciinae. (9)

De acuerdo con Laborde y Pozo (25), todas las variedades producidas en México, incluidas los piquines, pertenecen a la especie C. annum L., siendo las únicas excepciones el "habanero" de Yucatán (C. chinense) y el "manzano" o "perón" (C. pubescens) los cuales, se cultivan en algunas localidades altas y frías.

Standley, 1923 citado por Bravo (3) señala C. frutescens - L. var. baccatum L. como una planta perenne con tallos numerosos, delgados, flexuosos y pubescentes como una forma silvestre primitiva de los chiles americanos, encontrándose en forma espontánea en Bolivia, Paraguav, México y Texas.

Cuadro 1. Sinopsis de el género Capsicum basado en adiciones-recientes y modificaciones. Hunziker, 1956.

Tomado de W. H. Eshbaugh (9)

Tubocapsicum C. anomalum
Pseudoacnistus C. breviflorum

Capsicum

especies estrictamente silvestres:

C. buforum *	C. hookerianum
C. campylopodium	C. lanceolatum
C. chacoense	C. leptopodium
var. tomentosum *	C. minitiflorum
C. ciliatum	C. mirabile
C. coccineum	C. parvifolium
C. cornutum	C. scolnikianum *
C. dimorphum	C. shottianum
C. dusenii	var. flexuosum
C. galapagoensis	C. tovari *
C. geminifolium	C. villosum

especies domesticadas y formas espontáneas (hipotéticamente ancestros silvestres o derivados arvenses)

C. annum
 var. aviculare * +
C. baccatum +
 var. pendulum *
 preatermisum * +
 tomentosum * +
C. cardenasii *
C. chinense *
C. eximium
 var. tomentosum *
C. frutescens
C. pubescens

* taxonomía agregada después del trabajo original de -- Hunziker's.

+ formas silvestres.

Cuadro 2. Clasificación reciente de especies domesticadas del género Capsicum y formas espontáneas (hipotéticamente formas ancestrales o derivadas arvenses).

Tomado de W. H. Eshbaugh (9)

Heiser & Pickersgill (1969)		D'Arcy & Eshbaugh (1974)	
1. C. pubescens	Ruiz & Pavon	Cultivada	C. pubescens
		Espontánea	C. cardenasii Heiser & Smith
			C. eximium Hunziker
2. C. baccatum var. pendulum		Cultivada	C. baccatum var. pendulum
(Will) Eshbaugh			
C. baccatum L. var. baccatum		Espontánea	C. baccatum var. baccatum
3. C. annuum L. var. annuum		Cultivada	C. annuum var. annuum
C. annuum var. glabriusculum ¹		Espontánea	C. annuum var. aviculare
(Dunal) Heiser & Pickersgill			(Dierbach) D'Arcy & Eshbaugh
4. C. frutescens L.		Cultivada	C. frutescens
5. C. chinense Jacq.		Cultivada	C. chinense

¹ Heiser & Pickersgill (1969) usaron C. annuum var. minimum (sin embargo Miller Heiser ha usado más recientemente el nombre sugerido por Heiser y Pickersgill, (1975).

Sin embargo, otros autores como D'Arcy y Eshbaugh (9) citado por García (11), proponen la inclusión del chile piquín en la especie Capsicum annum, asignándole el nombre varietal de aviculare, nombre que deriva de la forma diminutiva de una palabra latina que se refiere a las aves, debido a que es muy apetecido por éstas; tal como también lo hace notar Laborde y Pozo (25)

La diversidad de denominaciones que envuelven los miembros del género Capsicum comunmente llamados "bird peppers" fue estudiada mediante el examen de especímenes de herbario e incluyendo los reportes de antiguos y modernos taxónomos. Para los tipos de fruto pequeño, conocidos ambiguamente como C. annum, C. frutescens, C. ribesium, C. annum var. aviculare, el nombre aviculare probablemente debería ser rechazado y cambiarlo para la variedad espontánea, la cual, debe ser Capsicum annum var. glabrisculum (C. hispidum var. glabrisculum Dunal; en DeCandolle (1852), Prodomus 13:420). Este nombre también desplaza a C. annum var. minimum (Miller) Heiser, el cual, previamente fue utilizado por este autor. (19)

García (11) al realizar un estudio autoecológico del chile piquín concluye que la denominación correcta para éste, es la C. annum var. glabrisculum, por considerársele más sólida en su fundamentación.

Morfología.

Todos los individuos pertenecientes a Capsicum annum se caracterizan por producir, aunque con algunas excepciones, frutos que son bayas de un sabor pungente causado por la presencia

de capsicina; el cual, es un alcaloide producido en la pared -- del ovario y concentrado en las placentas y semillas. (9)

Simmonds (52) menciona que Capsicum annuum tiene un número cromosómico $2N=24$ presentando en general esta especie, una amplia diversificación (ver cuadro 3)

Laborde y Pozo (25) indican que el chile piquín es una - - planta perenne, aunque su follaje puede morir en tiempo de se-- quia, pero reverdece con las primeras lluvias. Eshbaugh (1977)- citado por García (11) señala como características distintivas del piquín las siguientes: ausencia de cáliz lobulado; flores - blancas, solitarias y pequeñas; fruto globoso de 5 a 8 mm. de - diámetro, rojo o anaranjado y deciduo a la madurez.

García (11) describe al chile piquín (Capsicum annuum var. glabrisculum) de la colecta en la región de Villa de Juárez, Vi lla de Santiago y el Cercado N. L. bajo las siguientes especi^ficaciones:

"Hábito de la planta a la cosecha en matorral submontano - sin disturbio: abierto; altura promedio de la planta: 195 cm., - diámetro de la planta: 105 cm.; pubescencia del tallo: poca; co lor del tallo: verde pajizo; color de entrenudo: amarillo paji zo; pubescencia foliar: poca; longitud de hoja: 25-33 mm.; an-- cho de hoja: 1.8-2.2; número de flores por axila: 1; posición - de la flor erecta; color de la corola a la antesis: blanco; man chas en corola ausentes; color de la antera a la antesis inme-- diatamente antes de la liberación del polen: azul-morado; color del filamento a la antesis: blanco; longitud de antera: 0.7-1 - mm.; longitud de filamento: 0.53 mm.; posición del estigma con respecto a la antera en la antesis: marcadamente recto; días de

Cuadro 3. Número de cromosomas presente en el género -
Capsicum. Tomado de W. N., Simmonds (52).

Nombre
Técnico

<u>Capsicum annuum</u>	var. <u>annuum</u>	2n = 2x = 24	Chile cultivado
<u>Capsicum baccatum</u>	var. <u>baccatum</u>	2n = 2x = 24	Chile silvestre
	var. <u>pendulum</u>	2n = 2x = 24	Chile cultivado
<u>Capsicum chinense</u>		2n = 2x = 24	Chile
<u>Capsicum frutescens</u>		2n = 2x = 24	Chile silvestre y cultivado
<u>Capsicum pubescens</u>		2n = 2x = 24	Chile

floración desde el trasplante: 43; días a fructificación: 50; - autoincompatibilidad: no existe; esterilidad masculina: no existe; carga estimativa de frutos por planta: muy buena; posición del fruto al momento de la cosecha: erecta; constricción del cáliz: ausente; margen del cáliz: intermedio; inserción del pedúnculo: plana; cuello en base de fruto a la madurez: ausente; forma del ápice: redondo; color del fruto inmaduro: verde brillante; secuencia de colores hacia la madurez: verde-azul oscuro-anaranjado - rojo; forma de fruto: circular; forma transversal del fruto: circular; tipo de fruto: piquín; longitud máxima del pedúnculo: 20 mm.; longitud del fruto: 6 mm.; ancho de fruto: - 4 mm.; persistencia de fruto a la madurez: caduco; número de lóculos; 2; grosor de pericarpio: 0.4 mm.; pungencia a la madurez: muy picoso; color de la semilla: paja; tamaño de la semilla: pequeña 2-3 mm.; cantidad de semilla en relación a tamaño de fruto: mucha (14 a 20 semillas por fruto en esta investigación) reacción a enfermedades y plagas: inmune; reacción a hongos: muy resistente; reacción a virus: inmune; reacción a plagas (picudo: Anthonomus eugenii) muy resistente". Laborde y Pozo (25) señalan que el fruto se desprende libremente al completar su madurez.

Además, agrega García (11) que "la planta de piquín produce un sistema radical cuya raíz principal suele medir no más de 15 cm. con fuerte tendencia a la ramificación horizontal, algunas de las raíces laterales sobrepasan fácilmente el metro de longitud".

Habitat.

García (11) menciona que el chile piquín es un importante componente del matorral submontano en la parte central del Estado de Nuevo León encontrando en promedio, 50 plantas/500 m² de muestra. Señala además, que el sustrato óptimo para el establecimiento de esta especie, está formado por un suelo arcilloso somero (10-24 cm. de profundidad) cubierto por un mantillo de hojarasca y humus de las especies de la comunidad vegetal natural. Desarrolla en consecuencia, un sistema redicular superficial, como respuesta a que la planta, necesita aprovechar eficiente y rápidamente el agua de lluvia que en estas áreas suele ser escasa y esporádica, o muy abundante pero en períodos muy cortos. Se observa además, que el tamaño de la hoja se reduce en función de aumentos de luminosidad.

Agrega así mismo, que dadas las diversas variantes del matorral submontano en Nuevo León como resultado de diferentes grados de exposición a la luz solar, es de esperarse encontrar diversos patrones de desarrollo vegetativo de las plantas de chile piquín en las distintas áreas (pues podemos adicionar que es posible encontrarlo en Nuevo León, desde las planicies bajas hasta las serranías).

Laborde y Pozo (25) señalan que el fruto es muy apetecido por los pájaros, tales como zenzontles y chachalacas.

Fenología.

Laborde y Pozo (25) señalan a la planta de chile piquín como un tipo silvestre "perenne cuyo follaje puede morir en tiempo de sequía, o sea, en el invierno. Brota o reverdece con las primeras lluvias y se encuentra en plena producción al final de

la temporada de lluvias, o sea, de agosto a diciembre, dependiendo de la localidad".

García (11) comenta al respecto que, al igual que en otras especies silvestres, las manifestaciones del desarrollo vegetativo y reproductivo del piquín son más o menos periódicas, pero influidas fuertemente por elementos climáticos. En general, la floración suele ocurrir en mayo y septiembre; la fructificación en junio y octubre. La rebrotación depende esencialmente de la poda que sufre cuando la cosechan con todo y ramas.

Antecedentes de domesticación.

A pesar de que el chile piquín es una especie silvestre, - dado el interés que existe por ella, se han realizado diversas investigaciones tendientes a conocerla mejor y buscar así su domesticación.

García (11) al hacer un estudio agronómico y autoecológico sobre el chile piquín, encontró que la condición de sombra (bajo árboles de naranja) influye positivamente sobre el peso y tamaño del fruto. Además también se obtuvo que la producción tardía (octubre 1983) fue significativamente superior a la temprana (septiembre 1983) tanto en condiciones silvestres como de -- cultivo experimental. Así mismo, se encontró que las más altas germinaciones con ácido giberélico a 3000 y 5000 ppm. remojando 24 horas (80 y 86 %), considerando con ello que existe latencia en semillas de esta especie.

Vergara (57) al realizar un estudio sobre la germinación - en chile piquín, encontró que los mejores resultados se obtuvieron al usar remojo en giberelina (no especificada) en dosis de 5000 ppm. por 6 horas, alcanzando un 48% de germinación, otros-

tratamientos usados fueron lavado en NaOH y HCl los cuales, no rebasaron el 10% de germinación; y remojo en H₂O a una temperatura de 45°C por 5 minutos alcanzando un 14%. Se observó así -- mismo, una mal formación interna de las semillas que se presentaban en alta proporción.

Laborde y Pozo (25) señalan que a pesar de que el chile piquín es una especie silvestre muy posible de encontrarse ocasionalmente en algunas pequeñas parcelas comerciales, estas son -- más la excepción que la regla.

En EL Surco (2) se menciona la existencia de una pequeña - explotación de ésta especie en Linares, N. L., donde éste es -- plantado bajo un sistema de marco real a 1.5 m. y se fertiliza en el riego con 150 kg. de urea/Ha. Se realizan cosechas en rojo durante 3 años, siendo incosteable mantener la huerta por 4 años o más, obtenido rendimientos de una tonelada o más de chile seco/Ha.

Formación y desarrollo de la semilla.

Durante la floración el polen es transferido de la antera al estigma (polinización) donde germina y crece hacia abajo hasta llegar al saco embrionario. Los gametos masculinos descienden por el tubo polínico y se unen con los gametos femeninos en el saco embrionario (fertilización) para producir el embrión -- (2n) y el endospermo (3n), en el caso de las angiospermas.

El embrión comienza a desarrollarse del cigoto inicialmente como una masa de células microscópicamente pequeña embebida en el endospermo, el cual, a su vez, está embebida en la nucela. En la mayoría de las especies vegetales el embrión pasa por - -

tres fases de desarrollo; en la primera de ellas o preembrionaria, el embrión es muy pequeño de forma globular, volviéndose de forma acorazada a medida que empiezan a desarrollarse los cotiledones.

En la segunda etapa, los cotiledones siguen creciendo y toman la forma de torpedo, aumentando de longitud hasta casi llenar la semilla. En la tercera y última etapa, los embriones han alcanzado morfológicamente todo su tamaño y van aumentando de peso.

La acumulación de material de almacenamiento en la semilla puede medirse como cambios en el peso seco de las semillas. Los materiales de reserva se originan como carbohidratos producidos por fotosíntesis en las hojas y traslocados a los frutos y semillas donde se transforman en productos complejos de almacenamiento: carbohidratos, grasas y proteínas. Cuando el proceso de acumulación se da en forma adecuada, las semillas resultantes serán más pesadas y por consiguiente podrán formar plántulas que mostrarán una mejor germinación y mayor vigor. (17)

Finalmente, la fase de maduración caracterizada por una reducción general de metabolismo y una paulatina pérdida de humedad de la semilla, la cual, pasa a un estado quiescente, o a veces durmiente o de letargo. (22) (ver cuadro 4)

Factores adversos durante el desarrollo y maduración de la semilla.

Delouche (8) señala que las plantas han desarrollado una notable capacidad de ajustar la producción de semillas a los recursos disponibles. La respuesta típica de las plantas a una

ja fertilidad del suelo y/o stress crónico de humedad es la reducción en la cantidad, de semillas producidas más que en su ca li dad. Las pocas semillas producidas bajo condiciones margina-- les son usualmente tan viables y vigorosas como aquellas desa-- rrolladas bajo condiciones más favorables.

Desde un punto de vista evolutivo, el ajuste de la produc-- ción de semillas a los recursos disponibles es una ventajosa es tr ate gia de sobrevivencia. Unas pocas semillas de alta calidad-- tienen igual o mejor oportunidad que un mayor número de semi-- llas de inferior calidad, para superar adversidades del medio,-- germinar y desarrollar al menos una planta que perpetue la espe cie.

Harrington (15) al cultivar plantas de zanahoria, lechuga-- y chile hasta producción de semilla sobre arena con nutrición -- completa o deficiencia de N, P, K y Ca encontró que todas las -- deficiencias produjeron síntomas severos pero no evitaron la -- formación de la semilla. Mientras cada deficiencia disminuyó el rendimiento, sólo la deficiencia de Ca. disminuyó la germina-- ción en semillas de chile y zanahoria.

Aunque las deficiencias minerales en las semillas son ra-- ras, cuando ocurren pueden influenciar, bajo ciertas condicio-- nes, el rendimiento de las plantas originadas por ella.

Leggatt (31) demostró que las semillas de chícharo cosecha-- das en áreas deficientes de boro, produjeron plántulas anorma-- les cuando fueron sembradas sobre arena; la adición de porcio-- nes de boro a la arena, corrigió dicha condición.

Harris, et al. (16) encontraron que las semillas de soya produci-- das en áreas con buen nivel de molibdeno, pueden tener una con--

centración suficientemente alta como para evitar el tratamiento de semillas con molibdato de sodio para su siembra en suelos deficientes en Mo.

Cox y Reid (6) identificaron 2 tipos de daños ocultos en semillas de cacahuete asociados con concentración de boro y calcio en la almendra; la decoloración de los cotiledones se asoció con la deficiencia de boro, en tanto que la decoloración de la plúmula se relacionó con la deficiencia en calcio.

Delouche (8) considera que los componentes climáticos del ambiente pueden influenciar gradualmente la producción de semillas. La baja humedad, mínima lluvia y temperatura favorable reduce la aparición y diseminación de enfermedades, así mismo, -- los riesgos mínimos de adversidades climáticas durante el período de maduración final; favorece una alta calidad de semilla.

La severidad del clima impone limitaciones a la calidad de la semilla, generalmente aumentando de las zonas frías a las calientes. El peor de los casos se da en el trópico y subtrópico-húmedo. La calidad de la semilla ahí producida es generalmente baja y el deterioro continúa a una tasa rápida durante el almacenamiento debido a la alta temperatura y humedad.

El ambiente durante el desarrollo y maduración de la semilla, puede influenciar el grado de letargo de la semilla madura. Las temperaturas altas durante la maduración de semillas de lechuga "Grand Rapids" reducen el letargo. Mientras que en la alfalfa, la semilla producida bajo temperaturas más frías, son más pesadas presentan mayor porcentaje de semillas duras.

Una helada temprana, es un serio problema en la producción de semilla de maíz híbrido. El grado de daño o reducción en la-

calidad de la semilla, se relaciona con la humedad de la semilla, la temperatura, intensidad y duración de la helada.

Delouche (8) señala que un período de sequía durante el desarrollo de la semilla, generalmente lo interrumpe y en consecuencia resultan semillas ligeras y arrugadas. Pocos cultivos tienen la capacidad de ajustar la cantidad de semillas producidas a los recursos disponibles, una vez que estas han "amarrado".

Las semillas parecen no ser tolerantes a la desecación o deshidratación en todas las etapas de su desarrollo. De hecho, ellas pueden pasar de un estado de intolerancia a uno de tolerancia a la desecación en un momento determinado de su desarrollo. Una deshidratación prematura puede conducir a cambios en el balance hormonal y sensibilidad de la semilla a las hormonas, así como cambios en la composición de las membranas. (22)

Los efectos producidos por déficit hídrico del suelo sobre el crecimiento de las plantas están en función del factor planta, el factor suelo y el factor clima. La naturaleza del sistema radicular es un factor de la planta que afecta, marcadamente, la relación entre un severo déficit de humedad en el suelo y el crecimiento de la planta. De esta forma encontraremos que algunas plantas anuales desarrollan un sistema radicular bien ramificado si el suelo está humedecido a capacidad de campo, desarrollándose constantemente pudiendo así, soportar déficit hídrico una vez que ha tenido un adecuado desarrollo inicial.

Los requerimientos hídricos son variantes a lo largo del desarrollo, por lo que en la producción de semilla debemos observar una provisión de agua en la forma siguiente:

- 1.- Etapa de establecimiento y crecimiento vegetativo hasta inicio de floración ----- humedad abundante.
- 2.- Floración ----- humedad limitada. Se cree que una larga-deficiencia de agua promueve el amarre de semilla.
- 3.- Fase temprana de desarrollo seminal ----- humedad abundante. Para asegurar el desarrollo del mayor número posible de semillas, es importante que la planta no esté bajo ningún tipo de stress en esta etapa.
- 4.- Maduración ----- supresión de humedad. (52)

Numerosos agentes externos pueden interrumpir el desarrollo normal de los embriones. Si el endospermo no llega a desarrollarse en forma apropiada, se producirá un retraso o interrupción en el desarrollo del embrión y puede conducir al aborto de éste.

Es común el ataque de insectos a semillas en formación tanto en especies cultivadas como silvestres.

O bien, pudiera darse el caso que algunas condiciones interfieran el proceso de almacenamiento, acumulando menos reservas resultando semillas más delgadas, arrugadas y livianas. Entre más severos sean esas condiciones, menos pueden sobrevivir esas semillas a los períodos de almacenamiento; su germinación será deficiente y producirán plántulas más débiles. (17)

Control de la germinación.

La maduración de las semillas incluye el desarrollo de mecanismos internos que controlan el inicio de la germinación de tal manera, que ésta coincida con períodos del año en que es más probable que se presenten condiciones ambientales favorables para la supervivencia de las plántulas.

En algunas condiciones, las semillas de ciertas plantas --

pueden germinar cuando aún están adheridas a la planta madre. - Este fenómeno se denomina "viviparidad"; tal es el caso de los mangles, especies de árboles de zonas pantanosas, que producen embriones que germinan en el árbol, originando plántulas que -- forman una larga raíz, que al caer, se embeben en el lodo. En algunos cultivos de grano pueden ocurrir un brotado prematuro - al presentarse períodos húmedos durante la cosecha.

En la mayoría de las especies un método de control de la germinación es la reducción del contenido de humedad a un nivel inferior al necesario para la germinación; no obstante, muchas otras especies presentan mecanismos adicionales que impiden la germinación aún cuando las condiciones del medio parezcan favorables. (17)

Kermode, et al. (22) menciona que después de la fase de maduración en la que se reduce el contenido de humedad y la actividad metabólica, las semillas pueden pasar a un estado quiescente, o a veces durmiente; sin embargo, esta última fase es característica de especies de zonas templadas, y puede no necesariamente ocurrir en plantas tropicales.

Powell (44) señala que muchas plantas leñosas o herbáceas de las zonas templadas maduran sus frutos y dispersan sus semillas durante verano y otoño; fisiológicamente puede ser desventajoso para esas semillas, germinar inmediatamente después de su dispersión. Sin embargo, las plantas han desarrollado diversos mecanismos para retardar la germinación. Las semillas de muchas especies (leñosas) de zonas templadas presentan mecanismos de latencia o de un estado durmiente por lo que requieren de varias semanas de estratificación, antes de poder germinar; éste-

mecanismo retrasa la germinación hasta la siguiente primavera.

Hartmann y Kester (17) consideran que los mecanismos de -- control de la germinación se han originado como estrategias de supervivencia en la naturaleza. Los requerimientos específicos de germinación, están relacionados con las condiciones ambientales en las que las especies vegetales han evolucionado; siendo estos mecanismos de capital importancia para especies propias de zonas desérticas o frías.

Delouche (8) señala, por otra parte, que el estado durmiente proporciona una protección natural contra el deterioro de la semilla, aún cuando las semillas estén en la planta, o bien después que se hayan dispersado. Puede haber poco valor de supervivencia en el estado durmiente, sin embargo, si bien reduce la tasa de deterioro de la semilla, distribuye ventajosamente la germinación en el tiempo. No obstante, dicho estado es un inconveniente en los sistemas de cultivo anuales, por lo que el hombre ha seleccionado tipos con reducidos niveles de latencia en la mayor parte de especies cultivadas. En algunas líneas y cultivares, el estado durmiente ha sido reducido a un nivel tan bajo que la germinación en la planta llega a ser un serio problema.

Letargo o estado durmiente de la semilla.

En la mayoría de las especies sucede que después de la maduración, las semillas pueden germinar de inmediato al absorber agua, se dice entonces que su embrión está "quiescente" o no latente. Sin embargo, suele suceder que algunas semillas no germinan a pesar de haber absorbido agua y estar expuesta a niveles favorables de temperatura y oxígeno, se dice entonces, que es --

una semilla "latente". (17)

El estado durmiente sirve principalmente como un mecanismo que asegura la supervivencia de las plantas durante condiciones ambientales adversas y sincroniza su crecimiento con el ambiente especialmente para cuando las condiciones sean más favorables. (23)

Gelmond (14) por su parte, define la latencia como el fenómeno por el cual las semillas, aún cuando se les proporciona condiciones óptimas de germinación, son incapaces de llevarla a cabo.

Hartmann y Kester (17) agregan que cuando al tiempo de maduración en la planta, existen dentro de la semilla condiciones que impiden su germinación, su estado es llamado letargo primario; los cambios fisiológicos que han de ocurrir en el interior de la semilla para poder efectuar la germinación se le denomina postmaduración. Finalmente, si después de un período de postmaduración, la semilla que ha absorbido agua es expuesta a condiciones desfavorables, entra de nuevo en un estado latente conocido como letargo secundario.

Ross (47) señala que durante el almacenamiento pueden suceder cambios respecto al nivel del estado durmiente.

La inducción de semillas duras en ciertos cultivares de -- frijol ejotero y otras leguminosas, es común cuando el contenido de humedad es bajo. Un almacenamiento seco puede super imponer un estado durmiente secundario sobre otro primario, tal como se ha visto en semillas de Corylus avellana. Sin embargo, en otras especies como lechuga, una alta humedad también puede inducir latencia.

Gelmond (14) menciona a Maguire, quien dice que "la latencia y germinación están reguladas por niveles relativos de promotores e inhibidores que parecen estar localizados en diversas partes de la semilla. Los reguladores de crecimiento en las diversas regiones de la semilla influyen las actividades enzimáticas relacionadas a la disponibilidad y transporte de alimentos y síntesis de productos intermedios involucrados en la formación de proteínas. El ácido abscísico es el mayor inhibidor, en tanto que el ácido giberélico actúa como un promotor de la germinación. El AG es el más efectivo en combinación con citoquininas, las cuales, aparentemente bloquean o neutralizan el ABA y posiblemente a otros inhibidores. Otra hormona endógena, el etileno, puede también estar involucrada, sin embargo, su papel no es claro aún. Los niveles relativos de esos reguladores en la semilla pueden estar alterados por las condiciones de almacenamiento y de maduración post-cosecha, así como por los tratamientos de lavado, temperatura, o por la adición de otros químicos tales como la cumarina, thiourea, nitrato de potasio, etc. Tales acciones pueden estar influenciadas por la permeabilidad relativa de la cubierta de la semilla y las estructuras adheridas, tales como la lemma y la palea. Se ha encontrado que esas estructuras, unidas a la semilla también contienen sustancias reguladoras del crecimiento".

Powell (44) afirma que existen similitudes entre los requerimientos de vernalización de las semillas y las yemas. Muchos reportes indican que la temperatura óptima para la vernalización de ambas estructuras parece ser, en forma más o menos precisa de 5 a 7°C. Cabe señalar, que ciertos reguladores de creci

miento (giberelinas y citoquininas) son capaces de substituir - al menos en parte, los requerimientos en ambos órganos.

Ross (47) señala que es común, que como resultado del almacenamiento se rompa la latencia. Esto puede suceder al almacenar semilla bajo condiciones húmedas y temperaturas cercanas al punto de congelación; sin embargo, un almacenamiento en seco -- también puede conducir a la pérdida de la latencia. El período de almacenamiento en seco, necesario para la postmaduración, varía de días a meses. Muchas semillas de flores y hortalizas exhiben este tipo de latencia; por ésta razón, las pruebas de germinación de semillas recién cosechadas pueden no ser confiables a menos de que sean usados métodos especiales para romper la latencia.

Se han encontrado evidencias del posible papel de las giberelinas sobre el estado durmiente, sin embargo, dichas evidencias vienen principalmente de aplicaciones exógenas de esas sustancias, observándose que en ocasiones no es suficiente una sola aplicación de giberelinas, haciéndose necesario una provisión continua de dicha sustancia, deduciéndose con esto, que el proceso de estratificación activa la producción de giberelina.

Las giberelinas endógenas, han sido estudiadas profundamente con respecto al posible papel en el mecanismo de latencia relacionada con el frío. En general, las semillas durmientes no vernalizadas, tienen pequeñas cantidades de giberelinas, las -- cuales, incrementan durante el proceso de postmaduración.

Las condiciones anaeróbicas también pueden substituir la estratificación en el rompimiento de la latencia, posiblemente -- a través de efectos sobre la permeabilidad de las membranas.

Algunos estudios mantienen la teoría que las temperaturas-vernalisantes activan el mecanismo de síntesis de giberelina, - por lo que se sugiere en numerosas ocasiones que el efecto inhibitorio del ABA, puede ser através de la inhibición de la biosíntesis de las giberelinas. (44)

Definición y tipos de estado durmiente.

El fenómeno de estado durmiente, tiene un fuerte impacto - en el desarrollo de las plantas; en un sentido amplio tiene influencia en procesos, tales como germinación de semillas, floración y aún durante el crecimiento vegetativo. La diversidad de tejidos que la exhiben, o contribuyen a la manifestación de ésta, es grande, y parecen existir numerosos mecanismos para la inducción o rompimiento de ella. (29)

Las modalidades de estado durmiente presente en las distintas porciones vegetales, ha sido denominada por muchos años en base a su respuesta o factor ambiental condicionante o bien basada fisiológicamente en sus componentes. Dicha situación a originado que se utilicen una enorme cantidad de términos, encontrándose cincuenta términos o modificaciones de éste; muchos -- con significados duplicados o distintos. (26)

Encontrándose además, términos más utilizados como descanso, quiescencia, inhibición correlativa, estado durmiente impuesto, estado durmiente de invierno y estado durmiente de verano, datan al menos de principios de la década de 1950; sufriendo numerosas modificaciones a partir de entonces, sin embargo, - gran parte de dichos términos pueden ser adecuados para las necesidades del horticultor en una forma aplicada, pero carecen - de la cabal precisión fisiológica, necesaria para la comunica-

ción científica. (29)

Para poder clasificar los tipos del estado durmiente, hemos de definir claramente dicho concepto. Primeramente señalaremos que los cambios microscópicos y bioquímicos del desarrollo raras veces cesan en las estructuras durmientes, y que los cambios macroscópicos sólo son visibles después de días o meses, - Romberger (46) utilizó el término de "crecimiento no visible" - reconociendo así que la actividad metabólica no cesa por completo aún en estructuras durmientes.

En segundo lugar, hemos de considerar que la designación - para aquellos tejidos potenciales durmientes, es la de "meristemo" tales como embriones, brotes apicales y laterales, ápices - de raíces y cambium. Tercero, este fenómeno tendrá asociado un carácter, "reversible" o "temporal". Consecuentemente una definición que permita un correcto sistema de su clasificación será: LATENCIA O ESTADO DURMIENTE: "ES LA SUSPENCIÓN TEMPORAL DEL CRECIMIENTO VISIBLE DE CUALQUIER ESTRUCTURA VEGETAL QUE CONTENGA UN MERISTEMO", la cual, fue enunciada en 1987 por Lang, - - Early, Martin y Darnell; considerando en ella los aspectos más importantes del dicho fenómeno. (29)

En base a esta definición y numerosos estudios de Lang et al. (29) llegan a la creación de términos definitivos para los tres tipos generales de estado durmiente formándolos con los -- prefijos griegos eco⁻ y para⁻.

Lang, et al. (28) originalmente habían sugerido en vez de - este último prefijo el de ecto⁻, sin embargo, confusiones verbales o errores tipográficos entre los prefijos eco⁻ y ecto⁻, hicieron sustituir este último por el término para⁻, siendo así,-

aún más clara dicha clasificación.

El término endodurmiente (endo=dentro) se utiliza cuando - la relación inicial que conduce al control del crecimiento, es- una percepción específica de una señal endógena o ambiental so- lamente de la misma estructura afectada.

EL término paradurmiente (para=de otro) se utiliza cuando- la relación inicial que conduce al control del crecimiento invo- lucra una señal específica originada o percibida en otra estruc- tura del mismo individuo.

El término ecodurmiente (eco=ambiente) se utiliza para des- cribir el estado durmiente cuando uno o más factores en el am- biente básico de crecimiento son limitantes para el crecimiento asociado a uno o varios factores ambientales básicos o necesa- rios para el posterior desarrollo general de la planta.

Lang, et al. (28) quienes establecieron este sistema de cla- sificación consideran que en este esquema concuerdan con muchos otros autores que señalan como básicos estos tres probables ti- pos de control del estado durmiente; considerando dicha descrip- ción más simple y fácil de usar que la antigua e imprecisa ter- minología acumulada por tantos años.

Una ampliación del sistema de clasificación propuesta y -- los términos posibles para uso futuro fue publicado en 1987 por Lang et al. (29) constituyendo un sólido esquema de clasifica- ción del estado durmiente, para distintos órganos vegetales - - (ver cuadro 5)

Así mismo, Lang, et al. (29) muestran los equivalentes de - los términos endodurmiente, paradurmiente y ecodurmiente en los principales idiomas utilizados en la comunicación científica; -

Cuadro 5. Sistema hipotético ampliado de clasificación del estado durmiente y términos posibles para uso futuro. Tomada de Lang (26).

Nivel de Organización	Término asociado
I. Condición base: La suspensión temporal de crecimiento visible de cualquier estructura vegetal que contenga un meristemo.	Estado durmiente
II. Procesos: regulación iniciada por: Factores fisiológicos dentro de la estructura dormante. Factores fisiológicos dentro de la planta, fuera de la estructura dormante. Tensión ambiental que evoca respuestas no específicas.	Endodurmiente Paradurmiente Ecodurmiente
III. Factores controladores	Endodurmiente Cariogénica " " Fotoperiódica " " Espectral " " Rítmica
A. Endodormancia	Paradurmiente apical
Frío	" " laminar
Fotoperíodo	Testa paradurmiente
Calidad de luz	Paradurmiente Peridérmica
Ritmos endógenos	" " Criogénica
B. Paradormancia	" " Fotoperiódica
Meristemo apical	" " Espectral
Hojas subtendientes, escamas de yemas o cotiledones.	Ecodurmiente Térmica
Cubiertas de la semilla	" " Hídrica
Peridermo	" " Nutricional
Frío	" " Atmosférica
Fotoperíodo	
Calidad de luz	
C. Ecodormancia	
Temperatura	
Agua	
Nutrientes	
Niveles de CO ₂ , O ₂	

ello con la intención de uniformizar dicha terminología para su uso universal.

Idioma	Prefijo asociado		
	Eco	Para	Endo
Inglés	Ecodormant	Paradormant	Endodormant
Alemán	Ecoschlafendes	Paraschlafedes	Endoschlafendes
Danés	Ecosovende	Parasovende	Endosovende
Español	Ecodurmiente	Paradurmiente	Endodurmiente
Francés	Ecodormant	Paradormant	Endodormant
Holandés	Ecoslapend	Paraslapend	Endoslapend
Italiano	Ecodurmiente	Paradurmiente	Endodurmiente
Sueco	Ecosovande	Parasovande	Endosovande

Métodos de Separación.

Como resultado de los procesos de crecimiento, desarrollo y maduración, la semilla alcanza sus niveles máximos de vigor y viabilidad estando aún en la planta antes de la cosecha. Para la mayoría de las especies cuyos frutos son secos, la separación de la semilla resulta ser una operación sencilla; sin embargo, el caso de aquellos frutos carnosos (tipo baya, esperidio o peponide) resulta laborioso, pues éstas, suelen encontrarse unidas a un mesocarpio y tejido placentario jugoso y consistente, razón por la cual, en la producción de semilla de cultivos con esta problemática (tomate, chile, cucurbitáceas) sucede con frecuencia que se desperdicien grandes volúmenes de fruto. (5,49)

Por tales motivos un método de extracción de semilla así como la secuencia de operaciones adecuadas, es función de las características del fruto y de la manera en que la semilla está asociada a las demás partes de éste, así como la presencia de envolturas gelatinosas que revisten a la semilla. Otros facto--

res que también son de importancia, es la presencia de patógenos transmisibles por semilla, el volumen de frutos, la tolerancia a la deshidratación y el posible uso de la pulpa del fruto como subproducto. (38)

En virtud de esta problemática se han diseñado distintas técnicas de separación que pudiéramos englobar algunas de las siguientes categorías:

- Separación manual
- Separación mecánica
- Separación por fermentación
- Separación por agentes químicos
- Separación por digestión enzimática. (5, 10 y 51)

a) Separación Manual.

Esta es la técnica de más simple separación, Carvalho y Nakagawa (5) señalan que los métodos manuales son de bajo rendimiento y demorado, pero garantizan una mejor calidad de la semilla debido a la reducida incidencia de daños mecánicos, pero son sólo viables donde la mano de obra es barata y abundante, o para manejar pequeños lotes en programas de mejoramiento.

b) Separación Mecánica.

Los métodos de separación mecánica de la semilla, se basan en el diseño de equipo altamente especializado, buscando con ello altos niveles de eficiencia y economía en el tiempo requerido para el proceso, sin embargo, las grandes inversiones requeridas se justifican sólo para la producción de semilla a escala comercial. Sin embargo, se han hecho intentos para obtener maquinaria que haga costeable el procesamiento de volúmenes de fruto relativamente pequeños, tal como un equipo diseñado por

Wehner, et al. (59) que diseñó una máquina para la extracción de semilla de pepino, la cual, extrae el 98% de la semilla separada en forma manual.

Según sean los cultivos que se van a cosechar hay ciertas diferencias en el equipo que se usa. En el caso de la extracción de semilla de sandía y calabacita, por ejemplo, el equipo es muy similar.

Por otra parte, hay cultivos como los chiles, en que los frutos no contienen nada de jugo, por lo cual, la extracción de la semilla se hace en lugares donde haya agua disponible. Al mismo tiempo que se alimenta la máquina se agrega agua para ayudar a la extracción de la semilla.

Sin embargo, en todos los casos el principio de extracción de la semilla, en todas las máquinas es el mismo. (43)

c) Separación por fermentación.

Este método de separación se basa en dejar en fermentación durante un cierto período el producto de maceración de la pulpa y jugo del fruto con la finalidad de degradar la envoltura gelatinosa que rodea la semilla, facilitando su posterior lavado. Los inhibidores presentes en los tejidos del fruto impiden la germinación de las semillas durante el proceso.

A medida que avanza la fermentación mucha de la pulpa y semilla liviana son desplazadas por las burbujas de gas, en tanto que las semillas pesadas se mueven hasta el fondo del depósito de fermentación, formándose un estrato de líquido menos denso en la parte media.

Cualquiera que sea el caso, la fermentación no debe prolongarse más del tiempo necesario, pues la semilla puede sufrir de

terioro. (50)

Pámanes (43) señala que en la separación de semilla de tomate u otras, se requiere un período de fermentación que va de unas cuantas horas hasta 10 o más, pero por lo regular no más de 24 para lograr el desprendimiento de la capa gelatinosa que rodea a dichas semillas.

Toledo y Martínez (54) al probar métodos de fermentación y productos químicos para la separación de semilla de pepino en contraron que el más alto vigor y viabilidad se obtuvo con períodos de fermentación de 12 a 24 horas, siendo estadísticamente igual al obtenido con H_2SO_4 al 33% (5 ml/kg. de fruto) con período de reacción de 60 o 120 minutos.

Martínez, et al. (34) recomienda que para la separación de semilla de melón y fermentación por 12 a 24 horas o tratamiento con HCL al 33% (5 ml/kg. de fruto) por 60 minutos; observándose que el método de extracción no tiene efecto sobre la viabilidad pero sí sobre el rendimiento y la velocidad de germinación, - - siendo los primeros dos los más rendidores.

Rubio y Martínez (48) recomienda para la separación de semilla de sandía la fermentación por 48 horas, ya que proporciona una rápida germinación, así como muy buen rendimiento.

García (12) al probar períodos de fermentación de 0 a 48 - horas para la separación de semilla de chile serrano, encontró que los mejores resultados fueron al utilizar separación sin -- fermentación o con un período máximo de 6 horas. Encontrando efectos positivos sobre el porcentaje de germinación y viabilidad.

Una de las grandes ventajas de la fermentación, es que pue

de destruir algunas bacterias patógenas transmitidas por semilla (p. ej. Corynebacterium michiganense). Sin embargo, se requieren grandes instalaciones para la extracción de semilla a escala comercial además, su proceso es dependiente de la temperatura, por lo que sus resultados son variables. (5, 10, 50)

d) Separación Química.

El método de separación con sustancias ácidas, depende de una rápida dispersión del saco coloidal de la semilla por medio de un ácido en vez de la acción microbiológica que resulta de la fermentación.

El éxito depende de una eficiente maceración e incorporación del ácido por medio de la agitación. El lavado puede realizarse de 15 a 30 minutos después de agregar el ácido.

Algunas ventajas de la separación por ácidos sobre la fermentación, es que la semilla puede ser extraída y secada en el mismo día; no es necesario tener ocupado el depósito por varios días hasta completar la fermentación, sino que un mismo depósito puede utilizarse muchas veces; reduciéndose las dimensiones del equipo. Así mismo, se superan ciertas desventajas que ocurren en la fermentación cuando se presentan altas o bajas temperaturas. Además, es posible complementar la separación química al utilizar medios mecánicos. (50)

Shoemaker (50) recomienda para la separación de semilla de tomate aplicar 2 galones de HCl comercial por cada tonelada de fruto o en su defecto H_2SO_4 a 1/3 de la dosis de la anterior.

Vadivelu y Ramaswamy (56) al realizar un estudio sobre métodos de extracción en tomate, encontró que el método a base de HCl por 20 minutos, proporcionó la semilla con mejor porcentaje

de germinación y vigor.

En un experimento realizado sobre métodos de extracción de semilla en tomate en 1980, Amaral y Santos obtuvieron la mejor germinación de aquellas semillas extraídas con una solución de 2.5% de HCl por dos horas. (1)

Herrington (18) extrajo semillas de 4 cultivares de tomate, con diferentes tratamientos a base de HCl encontrando que al aumentar el ácido, al 16% la germinación disminuyó en todos los cultivares.

En un experimento realizado por Silva (51) probando diferentes métodos de extracción de tomate, encontró que la extracción ácida (30 ml. HCl/400 ml. de macerado) alcanzó en velocidad de germinación a la fermentación natural.

Kolev y Voyadzhiev (24) realizaron en un experimento sobre métodos de extracción en pepino, melón y sandía, encontrando -- que los mejores tratamientos fueron HCl o NaOH al 2% por 10-30 minutos, superando a tratamientos de H_2SO_4 y fermentación natural; obteniendo una elevada germinación y buena calidad de semilla.

Al evaluar métodos de extracción de semilla en tomate, Carrillo (4) encontró mayor viabilidad en las semillas extraídas por medios químicos (7.7 ml. de HCl/kg. de fruto) que en semillas extraídas por métodos manuales o fermentación.

Mejía (37) al probar métodos de fermentación HCl y H_2SO_4 para la separación de semilla en pepino, encontró que los mejores resultados fueron al utilizar H_2SO_4 ó HCl al 36%.

Martínez (33) al evaluar distintos métodos para la separación de semilla de sandía a base de macerado y lavado, fermenta

ción HCl, H_2SO_4 e NaOH, encontró los mejores resultados para el porcentaje de germinación, así como rendimiento al usar fermentación de 24 a 48 horas, HCl y H_2SO_4 al 36%, (10 ml/kg. de fruto, ambos).

e) Separación enzimática.

Otra alternativa para la separación de semilla es el uso de agentes enzimáticas, los cuales, pueden romper satisfactoriamente la cubierta gelatinosa de la semilla, estas enzimas pertenecen al grupo de las pectinasas (poligalacturonasas), las cuales, son capaces de romper los polisacáridos que integran dicha envoltura. (51)

Marchesi, 1970, citado por Floquer (10) probó con éxito la separación de semilla aplicando un agente enzimático, el cual, completaba su acción satisfactoriamente en 2 horas. (10)

Por otra parte, Silva (51) evaluó un buen rompimiento de la cubierta con pectinasas realizando aplicaciones por espacio de 60 minutos sin observarse algún deterioro en el vigor y la germinación.

Lavado de la semilla.

Cualquiera de las alternativas de separación mencionadas anteriormente requieren completarse con una fase de lavado.

Un sistema comunmente utilizado, consiste en un canal con secciones de unos 30 metros de largo y de 25 a 35 cm. de ancho; en las cuales, se vierte el material ya triturado y procesado, adicionándose una corriente de agua pequeña pero constante, la cual, permite desplazar los materiales ligeros, favoreciendo que la semilla se deposite en el fondo de la sección. Una vez

que se ha acumulado una cantidad suficiente de semilla conviene agregar agua hasta eliminar casi la totalidad de impurezas. Enseguida la semilla limpia se recibe en canastas con una criba - en el fondo. (43, 50)

Finalmente la semilla puede colocarse en costales de manta u otro material delgado o ligero, para introducirlo a un centrífugo donde se elimina el exceso de agua.

Después de centrifugarse la semilla pasa al área de secado donde se extiende en una capa uniforme sobre unas mesas, que para tal efecto cuentan con un flujo de aire caliente en movilización constante, lo cual, continúa por el tiempo necesario para ajustar a un cierto porcentaje de humedad de acuerdo a la especie, durante este proceso se realizan los muestreos de humedad necesarios para tal objetivo. (43)

Calidad de la semilla.

La calidad de la semilla es un concepto múltiple que comprende varios aspectos, algunos de mayor importancia y se refiere a la utilidad de la semilla para siembra. Puede también expresarse como un nivel o grado de excelencia, el cual, es alcanzado por las semillas sólo cuando son comparadas con una calidad aceptable.

La calidad de la semilla está dada por cuatro componentes:

- Características físicas
- Componente fisiológico
- Componente sanitario
- Componente genético

Características Físicas.

Este es un factor complejo que debe ser considerado como muy importante, principalmente hemos de señalar la pureza física, el contenido de humedad y el peso de la semilla.

Pureza Física.- tiene como objetivo determinar la composición de la muestra, la identidad de todas las semillas y la naturaleza de la materia inerte. De esta forma, la muestra se divide en semilla pura, semilla de otros cultivos, semilla de malezas, materia inerte; calculándose el porcentaje de cada uno de los componentes en base al peso de la muestra procesada.

Contenido de humedad.- el contenido de humedad es una característica de interés para el beneficiador y almacenista de semilla. Es el factor principal en su conservación, pues determinará la preservación de su nivel de viabilidad original. El contenido de humedad de la semilla es la cantidad de agua retenida -

libremente y que puede evaporarse, es decir, que esta físicamente adherida, sin ser de la composición de la semilla.

Esta característica puede determinarse por el método de secado en la estufa, en el cual, una estufa se calienta a una temperatura y tiempo específicos; el peso perdido se divide entre el peso inicial y se expresa como por ciento de humedad. Otro método más rápido es el de utilizar determinadores electrónicos, los cuales, cuentan con tablas de lectura para cada especie. --
(55)

Peso volumétrico.— para conocer el peso por volumen del lote de semilla como un indicador de la calidad, se utilizan diferentes aparatos tipo balanza. El más común es el tipo Boerner donde se obtiene por lectura directa en kilogramos/hectolitro.

García (1988) en chile serrano (Capsicum annuum L.) cv. -- tampiqueño, encontró que el peso volumétrico resultó ser la variable que mostró una correlación negativa y altamente significativa ($\alpha=0.01$) con el número de semillas/g. y días a germinación promedio, respectivamente. A su vez ésta variable mostró una correlación positiva y altamente significativa con el índice de velocidad de germinación.

Peso de 100 semillas.— este es otro sencillo estimador de la calidad de los lotes de semilla. En algunos cultivos, la influencia del tamaño de la semilla sobre la germinación, la emergencia en el campo, el posterior crecimiento y el rendimiento final ha sido examinada desde 1883. (14) Por ejemplo en algunas faváceas de semilla pequeñas se ha encontrado que las más ligeras, tienen una menor capacidad de germinación y longevidad, pero que arriba de cierto nivel o peso, ya no aumentan dichas ca-

racterísticas. (13)

Componente fisiológico.

Este se refiere a la característica de viabilidad de una semilla, a la alta capacidad de germinación y vigor para establecer nuevos individuos, pues, como unidad fisiológica es susceptible de ser dañada. (55)

Viabilidad.

La viabilidad de un lote de semillas corresponde a la porción de éstas, que estando vivas y que con ciertas restricciones, serán capaces de germinar y producir una plántula normal. (21)

Ensayo de germinación.- el objetivo de éste, es obtener información que me permita comparar el valor de diferentes lotes de semilla. En un ensayo de laboratorio se define la germinación como la emergencia y desarrollo a partir del embrión de la semilla, de aquellas estructuras esenciales que para la clase de semilla indican la capacidad de desarrollarse en una plántula normal bajo condiciones favorables en el suelo. (20)

Una plántula normal mostrará un sistema radicular bien desarrollado, un hipocotilo o epicotilo intacto y bien desarrollado y una plúmula normal o en el caso de gramíneas una primera hoja bien desarrollada, así como el número de cotiledones propios de la clase. Se consideran plántulas anormales, aquellas que muestran deformaciones, daños o pudriciones. (53)

Prueba de tetrazoleo.- esta es una prueba rápida para estimar la viabilidad, la cual, fue desarrollada por el Dr. Lakon de Alemania Oriental. (39) Esta prueba realiza la acción de la-

molécula tetrazolium que reacciona con los átomos de hidrógeno que revelan un resultado de la actividad de enzimas deshidrogenazas al formar un pigmento rojo insoluble en agua llamado formazan, que identifica los tejidos vivos.

Un analista de semillas experto, evalúa a la semilla por el manchado de la muestra, intensidad de color y subjetivamente pone a la semilla en categorías de vigor pre-establecidas con rangos de "fuerte" a "débil". Esta prueba de vigor se correlaciona con el vigor de la semilla en las manos de un analista entrenado pero es objeto de ciertas dificultades de estandarización. Una de las principales razones es la habilidad del técnico para determinar cuando una semilla es vigorosa, tales evaluaciones requieren experiencia en el manejo de tinciones con TZ, y conocimiento de la morfología del embrión, además, no llega a detectar tratamientos fitotóxicos para la semilla, daños por calor debido al secado artificial y falla al revelar la latencia en las semillas. De cualquier modo, un programa educacional intensivo que enfatice la interpretación de la tinción de las semillas podría resultar en evaluaciones consistentes y reveladoras (36, 55)

Vigor.

Aunque las pruebas de germinación son de capital importancia, los resultados obtenidos no siempre pueden usarse para predecir cómo se establecerá el cultivo en el campo; suele suceder también, que lotes con altos índices de germinación pueden variar en cuanto a su tasa de emergencia y establecimiento final en el campo. A esta propiedad de la semilla se le ha denominado

vigor, el cual, sin entenderse era reconocido desde hace mucho tiempo; ya en 1773 Jethro Tull, observó que la semilla de lino importada de Holanda, rendía mejor que la multiplicada en Inglaterra. (30)

Dado lo complejo que resulta la determinación del vigor se han hecho intentos por definir éste fenómeno. Em mayo de 1977 - en Madrid, una reunión del ISTA (International Seed Testing - - Association) se definió éste de la siguiente forma: "El vigor - de la semilla es la suma total de aquellas propiedades de la semilla que determinan el nivel potencial de actividad y comportamiento de la semilla o lotes de semilla durante la germinación- y emergencia de la planta. Por otra parte, en junio de 1979, la AOSA (Association of Official Seed Analysts) define que: "El vigor de la semilla comprende aquellas propiedades que determinan el potencial para una rápida y uniforme emergencia y desarrollo de plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones de -- campo". (39). En cualquiera de los casos, el vigor de la semi-- lla será siempre cambiante; la tasa de envejecimiento de la se-- milla depende de tres factores principales: temperatura, conte-- nido de humedad y presión de oxígeno, los cuales, durante el almacenamiento ocasionan diversos grados de deterioro fisiológico (35, 45)

Debido a lo amplio del concepto se han desarrollado diversas pruebas para la evaluación del vigor, clasificándose éstas-- en pruebas físicas, fisiológicas y bioquímicas.

Pruebas físicas.- se basan en algunas características físi-- cas como tamaño, color y peso tal es el caso del peso de la se-- milla en lechuga, el color y aspecto del tegumento en la mosta--

za, así como el tamaño y peso de la semilla en alfalfa y trébol. (30, 55)

Pruebas fisiológicas.— son aquellas relacionadas con el crecimiento de las plántulas:

- Prueba fría

La primera y por muchos años la única prueba de vigor, en este caso durante el período de prueba ocurre stress por bajas temperaturas, lenta imbibición en presencia de microorganismos. Se utiliza principalmente en maíz, así como soya y algodón.

- Índice de crecimiento.

En este caso se mide el crecimiento diario de alguna estructura como la plúmula y la raíz o todo el eje de la plúmula y se establece una curva en la cual, se diferencian los lotes por crecimiento.

- Velocidad de germinación

En este caso dentro de una prueba de germinación deben revisarse diariamente y eliminar, contabilizar las plántulas normales de un tamaño predeterminado. (55)

- Envejecimiento acelerado

En esta prueba tiene como objetivo evaluar la capacidad de almacenamiento del lote de semilla a través de un envejecimiento artificial acelerado, en el cual, las semillas no embebidas se someten a condiciones de alta temperatura (41°C) y alta humedad relativa (100%) por períodos cortos (3-4 días) para posteriormente ser evaluados en una prueba de germinación. (36)

- Velocidad de crecimiento

Las semillas vigorosas son capaces de sintetizar eficientemente nuevos materiales que transfieren rápidamente al eje em--

brionario, resultando un aumento en el peso seco acumulado por éste. Esta prueba, se incorpora a una prueba de germinación en la cual, a su término se eliminan los órganos almacenantes de aquellas plántulas normales, para someter los ejes embrionarios a secado (80°C/24 horas). (36)

- Valor germinativo

Maguire (32) propuso evaluar el valor germinativo mediante la suma acumulativa de los cocientes obtenidos de dividir el porcentaje de germinación sencillo alcanzado en cada conteo entre los días transcurridos desde la siembra, la fórmula propuesta fue la siguiente:

$$VG = \sum_{i=1}^n \frac{Gi}{Di}$$

donde:

VG = Valor Germinativo

Gi = Plántulas que se mostraron normales el i-ésimo día, después de iniciada la prueba.

Di = Número de días transcurridos después de iniciada la prueba.

Pruebas bioquímicas.

- Conductividad eléctrica.

Se basa en el concepto de que cuando las semillas se deterioran, se dañan sus membranas celulares y semillas (bajo vigor), cuando se sumergen en agua, liberan más electrolitos en la solución que los de alto vigor. La medición de la conductividad se hace en la solución donde se remoja un volumen de semillas o semillas individuales. Valores altos de conductividad indican bajo vigor o viceversa.

- Actividad enzimática

La medición de la actividad de la decarboxilasa del ácido-glutámico, añadido a las semillas, se desdobra por la enzima. - Las semillas que muestran alta producción de CO_2 son las más vi- gorosas.

- Teñido de semillas con tetrazoleo

El principio es el mismo que para la prueba de viabilidad. Las semillas consideradas como viables son posteriormente eva- luadas para su vigor. (55)

Componente sanitario.

Este concepto se refiere a la presencia o ausencia de mi- croorganismos patógenos que puedan significar un riesgo para el establecimiento de un lote de producción.

Los hongos, bacterias y virus son los microorganismos más- comunes, pudiéndose encontrar: mezclados con la semilla, pero - no unidos a ella; asociados superficialmente y portados interna- mente en las semillas, pudiendo ser transmitidos a plántulas.

Las primeras dos formas localizadas pueden ser económica- mente controlables, pero cuando el patógeno se encuentra dentro del embrión ya es inútil todo control. No existiendo tratamien- tos prácticos ni económicos para extirpar ese organismo. El ar- ma más útil en estos casos, no es el control, sino prevenir la- infección de la semilla durante la producción. (41)

Las pruebas de sanidad en América no se han desarrollado - al nivel necesario y casi nunca se hacen en forma rutinaria, en un laboratorio de semilla. Sin embargo, en países europeos, és- tas pruebas han alcanzado un nivel sofisticado y son parte en-

las pruebas rutinarias. (55)

Con la finalidad de determinar el nivel de sanidad de una muestra de semillas se realizan pruebas para verificar el cumplimiento de las normas establecidas, o bien, servir para determinar si el tratamiento fungicida es el adecuado. Los métodos para la detección de patógenos son:

- Inspección directa de la muestra
- Incubación de la muestra (39)

Componente genético.

Se refiere a la calidad que obtiene el fitomejorador, implicando con esto, las características hereditarias: una cierta capacidad de producción y un nivel de calidad en sus productos.

La semilla, antes de ser recomendada al agricultor como variedad o híbrido, ésta, deberá cumplir primeramente con el componente genético (correspondiéndole al producto, seguir todas las normas por asegurar la identidad genética) o pureza varietal. (55, 58)

Empero no se garantiza el buen establecimiento del cultivo cuando no es suficiente el cumplimiento (semilla contaminada y de bajo vigor). (55)

Con la finalidad de mantener la identidad genética de una variedad, se realizan las "Pruebas de Pureza Varietal", las cuales, son de suma importancia en las primeras fases de multiplicación de la semilla (genética, básica y registrada) o bien en la producción de semilla certificada. En estas pruebas se pueden hacer verificación de características morfológicas, fenológicas, agronómicas, bioquímicas, tanto a nivel de campo, inver-

nadero o laboratorio. (39, 55)

III. MATERIALES Y METODOS

Localidad.

Ubicación geográfica.

El presente experimento se dividió en tres etapas que fueron: colecta de frutos, extracción de semilla y análisis de calidad de la semilla; todas ellas, bajo la asesoría del Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas de la F.A.U.A.N.L.

La primera etapa consistió en la recolección de frutos completamente maduros de plantas silvestres, en los municipios de Marín y Dr. González, N. L., ubicados sobre los 25° 52' de latitud norte, y 99° 56' longitud oeste y con una altura de 404 msnm

Las dos últimas etapas se realizaron en instalaciones de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizadas en Marín, N. L., el cual, está ubicado geográficamente a los 25° 53' de latitud norte y 100° 03' de longitud oeste, con una altitud de 367 msnm.

Clima y Vegetación.

El clima de la región es de tipo semiárido con temperaturas medias anuales de 22° C y una precipitación pluvial de 517.72 mm. anuales, con una máxima de 600 mm. y una mínima de 200 mm. distribuidos en forma errática, aunque concentrándose de agosto a octubre.

Las condiciones climatológicas prevalecientes durante los meses del año de 1986 previos a la colecta, de acuerdo con la Estación Climatológica de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N. L., aparecen en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen de condiciones climatológicas prevalecientes durante los meses previos a la colecta realizada para el experimento de evaluación de métodos de separación de semilla de chile piquín (Capsicum annuum L.) Var. glabrisculum.

Mes	Temperatura (°C)						Precipitación (mm.)			Hº Promedio diario
	Media		Mensual	Extrema		Total	Máxima (24 Hr.)	Días de pp.		
	Máxima	Mínima		Máxima	Mínima					
Enero	22.4	6.3	14.4	32.0 (29)*	-2 (27)*	No hubo	----	----	66.3 %	
Febrero	26.1	9.9	18.0	39.0 (19)	1.5 (11)	2.5	1.7 (12)	9, 12 y 13	65.0 %	
Marzo	28.8	13.9	21.4	36.0 (11)	2.0 (21)	9.8	9.8 (4)	4	61.0 %	
Abril	32.0	19.0	25.5	38.0 (13)	14.5 (22)	23.9	12.5 (29)	28 y 29	69.0 %	
Mayo	32.2	20.0	26.1	38.0 (10)	13.0 (19)	106.5	31.0 (26)	1,14,16,17 26,28,29y31	72.0 %	
Junio	31.9	22.3	27.1	37.0	19.0	157.1	74.5 (11)	1,2,3,11,17 21,23,24y25	79.5 %	
Julio	34.5	23.5	29.0	38.5 (30)	19.0 (4)	35.7	27.1 (12)	7, 12 y 13	67.0 %	
Agosto	38.9	23.7	31.3	41.0 (20)	20.0 (22)	12.1	7.7 (29)	22,23 y 29	65.0 %	

* El número entre paréntesis, indica el día de ocurrencia del evento indicado.

Fuente: Estación Climatológica de la Facultad de Agronomía U.A.N.L. en Marín, N. L.

De acuerdo con la carta G-14-C-17 de CETENAL, la localidad de Dr. González, N. L., tiene una vegetación de tipo submontano un matorral sub-inerme y espinoso, las especies vegetales más importantes son chaparro prieto (Acacia amentacea), mezquite -- (Prosopis glandulosa), coma (Bumelia sp.), granjeno (Celtis palida), retama (Cassia leavigata).

Así mismo, señalan que los suelos predominantes son de tipo xerosol lúvico.

Materiales.

En el presente trabajo se utilizaron los siguientes materiales: durante la colecta se utilizó un bernier, bolsas de papel, lente de aumento y navaja.

Para la extracción de la semilla se utilizó un mortero, agua destilada, HCl al 36%, H_2SO_4 al 98%, frascos de vidrio, charolas de plástico, probeta graduada, micropipeta, agitador de cristal, vasos de precipitados de 50 ml., báscula granataria, cribas de tela mosquitera.

Durante la fase de la evaluación de la calidad se emplearon cajas petri, papel absorbente, báscula analítica, bisturí, solución de tetrazolio al 0.1%, cámara bioclimática y lámpara con cristal de aumento.

Métodos.

El experimento constó de tres etapas. La primera de ellas fue la colecta de fruto, la cual, fue realizada los días 13 y 14 de agosto de 1986 en las áreas antes mencionadas.

La segunda etapa consistió en la extracción de la semilla-

y se llevó a cabo en instalaciones de la Facultad de Agronomía- (inmediatamente después de la colecta).

La última etapa correspondió a la evaluación de las características físicas y de la calidad fisiológica de la semilla -- iniciándose ésta última etapa el día primero de octubre del mismo año.

Diseño experimental.

En el presente trabajo se evaluaron siete métodos de extracción de semilla y dos técnicas de promoción a la germinación, siendo cada uno de la manera siguiente:

Los métodos utilizados para la separación de la semilla fueron:

- 1.- Macerado y lavado con cambio de H_2O c/20 min. durante 1 hora.
- 2.- Fermentación 6 horas.
- 3.- Fermentación 12 horas.
- 4.- Fermentación 24 horas.
- 5.- HCl al 36% 7 ml/kg. de fruto con un período de reacción de 30 minutos.
- 6.- H_2SO_4 al 98% 2.6 ml/kg. de fruto con un período de reacción de 30 minutos.
- 7.- Fruto secado al sol por 15 días, triturado y lavado.

Las técnicas probadas para la promoción de la germinación fueron:

- 1.- Remojo con cambio de H_2O cada ocho horas durante 24 horas, previo a la siembra.
- 2.- Testigo sin remojo, previo a la siembra.

Las combinaciones de los distintos métodos de extracción -

de semilla con cada una de las técnicas de promoción a la germinación, nos da el siguiente arreglo de tratamientos.

- T1: Macerado y lavado con cambio de H_2O c/20 minutos durante una hora, remojo con cambio de H_2O cada 8 horas, durante 24 horas.
- T2: Fermentación 6 horas, remojo con cambio de H_2O cada 8 horas durante 24 horas.
- T3: Fermentación 12 horas, remojo con cambio de H_2O cada 8 - horas durante 24 horas.
- T4: Fermentación 24 horas, remojo con cambio de H_2O cada 8 - horas durante 24 horas.
- T5: HCl al 36% 7 ml/kg. de fruto con un período de reacción de 30 minutos, remojo con cambio de H_2O cada 8 horas durante 24 horas.
- T6: H_2SO_4 al 98% 2.6 ml/kg. de fruto con un período de reacción de 30 minutos, remojo con cambio de H_2O cada 8 horas durante 24 horas.
- T7: Fruto secado al sol por 15 días, triturado y lavado, remojo con cambio de H_2O cada 8 horas durante 24 horas.
- T8: Macerado y lavado con cambio de H_2O c/20 minutos durante una hora, testigo sin remojo.
- T9: Fermentación 6 horas, testigo sin remojo.
- T10: Fermentación 12 horas, testigo sin remojo.
- T11: Fermentación 24 horas, testigo sin remojo.
- T12: HCl al 36% 7 ml/kg. de fruto con un período de reacción de 30 minutos, testigo sin remojo.
- T13: H_2SO_4 98% 2.6 ml/kg. de fruto con un período de reacción de 30 minutos, testigo sin remojo.
- T14: Fruto secado al sol por 15 días, triturado y lavado, testigo sin remojo.

Para la evaluación de las características físicas, dado -- que no intervienen los métodos de estimulación a la germinación, se utilizó un diseño completamente al azar, para siete métodos de extracción con ocho repeticiones que se ajusta al siguiente-

modelo:

$$Y_{ij}: \mu + T_i + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} : es la variable bajo estudio

μ : es la media general

T_i : efecto del i -ésimo método de extracción

E_{ij} : es el error asociado a la ij -ésima repetición

Para las variables de calidad fisiológica de la semilla en las que por su naturaleza, se utilizaban la totalidad de factores y tratamientos planteados en el diseño por lo que se ajusta a un diseño completamente al azar de un factorial 7×2 con tres repeticiones. Teniendo el siguiente modelo lineal:

$$Y_{ijk}: \mu + (A_i + B_j + AB_{ij}) + E_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} : es la variable bajo estudio

μ : es la media general

A_i : es el efecto del i -ésimo método de extracción

B_j : es el efecto del j -ésimo método de estimulación a la germinación.

$(AB)_{ij}$: es el efecto de interacción del i -ésimo método de extracción con la j -ésima técnica de estimulación germinación.

E_{ijk} : es el error aleatorio asociado a la ijk ésima unidad experimental.

Las hipótesis a probar en el presente experimento son las siguientes:

H_0 : Los métodos de separación no tienen efecto sobre las características físicas, la calidad fisiológica y la germinación de la semilla al lavar los inhibidores de las cubiertas.

vs.

Ha: Al menos un método de separación tiene efecto sobre -- las características físicas, la calidad fisiológica y la germinación de la semilla al lavar los inhibidores de las cubiertas.

La regla de decisión será la siguiente:

- Si F calculada $>$ F tabulada, entonces se rechaza H_0 y se considera H_a como verdadera, por lo cual, se concluye que existe evidencia estadística del efecto de los tratamientos.
- Si F calculada \leq F tabulada, no se rechaza H_0 y se concluye que no existe evidencia estadística del efecto de los tratamientos.

Desarrollo del Experimento.

COLECTA.

Para la realización de la colecta se buscaron aquellas áreas que con un mínimo de disturbio de la vegetación, contarán -- con la presencia de planta de chile piquín, a los cuales, se midió en diámetro y longitud de tallo. Y posteriormente se procedió a tomar nota de las arbustivas presentes en tales parajes, -- procediendo inmediatamente a cosechar aquellos frutos que aún -- estando adheridos a la planta, mostrasen un color rojo intenso -- o café rojizo y que aún manifestaran su frescura típica.

SEPARACION DE LA SEMILLA.

Una vez colectado el material, se formaron siete lotes de 125 g. cada uno, asignándosele a igual número de tratamientos -- pre-establecidos.

Las cantidades de peso y número de semillas estimadas obtenidas de cada tratamiento aparecen en la tabla 2.

Para el tratamiento de fruto seco se procedió a extenderlo en una capa muy delgada y uniforme sobre una criba de tela mosquitera y durante el día se exponía directamente a la luz del sol, guardándolo de nueva cuenta por la tarde, procediendo así, por espacio de 15 días; al término de los cuales, se frotaba -- contra la criba para posteriormente someterlo a lavado.

Para el caso de los tratamientos por fermentación por 6, 12 y 24 horas, se procedió a macerarlos en un mortero, para posteriormente pasar el material ya macerado a frascos de vidrio, -- adicionándoles agua al grado de eliminar las burbujas de aire, -- acumuladas dentro del material pastoso, dejándose fermentar de acuerdo con los períodos pre-establecidos. Posteriormente el material fermentado se vertía sobre charolas donde se les adicionaba agua continuamente para permitir que las semillas más densas se precipitaran al fondo del recipiente eliminándose los materiales más ligeros por flotación.

Para el caso de separación por macerado y lavado se procedió de manera similar a los tratamientos por fermentación, no -- habiendo en este caso período de reposo, pero renovando el agua de lavado cada 20 minutos por espacio de una hora.

En el caso de los tratamientos químicos (H_2SO_4 y HCl) se -- adicionó al material macerado la proporción de ácido suficiente -- para desplazar las burbujas de aire que quedaron dentro de la -- mezcla, dejando dicho material bajo la acción del ácido correspondiente por un período de reacción de 30 minutos al término -- de las cuales, se procedía a lavado.

Tabla 2. Componentes del rendimiento de semilla viable resultantes en el experimento evaluación de métodos de separación de semilla de - chile piquín (Capsicum annuum L.) Var. glabrisculum.

Tratamiento	g. de Fruto	g. de Semilla	Peso de 100 semillas	No. de semillas est.	% Viabilidad	No. de semillas viables estimado
1	125 g.	15.1 (120.8)*	0.2429	6381.22	21.30	1359.19
2	125 g.	14.4 (115.2)	0.2292	6282.72	49.00	3225.53
3	125 g.	16.0 (128.0)	0.2167	7383.47	23.40	1727.73
4	125 g.	18.0 (144.0)	0.2244	8021.39	28.30	2270.05
5	125 g.	18.9 (151.2)	0.2414	7829.32	36.80	2881.18
6	125 g.	17.3 (138.4)	0.2276	7601.05	37.00	2812.38
7	125 g.	15.5 (124.0)	0.2167	7152.74	54.60	3905.39

* El número entre paréntesis, corresponde al rendimiento estimado en gramos de semilla por cada kilogramo de -- fruto.

Cabe señalar que la semilla que se acumuló en el fondo de cada charola se conservó para su análisis de características físicas y calidad fisiológica, así como para cuantificar su peso y estimar su número.

El secado de todos los lotes de semilla se realizó sobre cribas de tela mosquitera exponiéndola al sol durante algunos minutos hasta quedar seca al tacto para permanecer a la sombra en un lugar ventilado por espacio de 15 días antes de ser empacado.

Evaluación de la calidad.

Características Físicas.

El día 20 de octubre de 1986, se inició el análisis de las características físicas del peso de los lotes de semilla, así como la determinación de humedad, siendo necesario para esta última determinación 1 g. de semilla de cada tratamiento que fue secado en estufa a 80° C por 24 horas, para posteriormente utilizarlo en el ajuste de los resultados de peso de 100 semillas y peso volumétrico mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Peso ajustado} = \frac{\text{Peso de la muestra}}{100 + (H^{\circ} \text{ de la muestra} - H^{\circ} \text{ de ajuste})} \times 100$$

Considerándose para el caso de los chiles en general una humedad de ajuste del 5%.

- **Peso volumétrico.**- para la determinación de esta variable se utilizó un recipiente cilíndrico de vidrio cuyo volumen, al ser aforado con una micropipeta, resultó ser de 3 ml. con la ayuda de un embudo se procedió a dejar caer la semilla a 2 cm. por arriba de la boca del recipiente, hasta que rebozara para

posteriormente razarlo con una regla. El peso se determinó con una báscula analítica de una presión de 0.0001 g.

Los resultados fueron ajustados al 5% de humedad.

- **Peso de 100 semillas.**- para la evaluación de esta variable se tomaron ocho muestras de 100 semillas y al igual que la variable anterior, se estimó con precisión de 0.0001 g. y ajustándose al 5% de humedad.

Calidad Fisiológica.

Inmediatamente después de la determinación de las características físicas se estableció una prueba de germinación conduciéndola con las especificaciones del ISTA, utilizándose cajas petri y como sustrato entre papel, a una temperatura de $26.5 \pm 3^{\circ}$ C. Prolongándose hasta por los cuarenta días (20 de octubre al 29 de noviembre de 1986) al término de los cuales, ya no aparecieran nuevas plántulas.

Un día antes del inicio de la prueba, se tomaron tres muestras de 100 semillas de cada lote correspondientes a los métodos de extracción; dejándose en remojo a una temperatura de $27-31^{\circ}$ C. con cambio de agua a intervalos de ocho horas procediendo así, por 24 horas.

Así pues, se tomaron tres muestras de 100 semillas de cada uno de los lotes, y al mismo tiempo fueron depositadas en cajas petri, para iniciar así, la prueba de germinación.

En el primer riego se aplicó un fungicida comercial sistémico (Tecto 60, 2g./l) para prevenir la invasión de hongos. Diariamente se verificaba que la prueba mantuviera condiciones adecuadas de humedad y temperatura por lo que frecuentemente se re

gó con H₂O destilada.

- **Porcentaje de plántulas normales.**- se realizaron conteos diarios de las plántulas normales a partir del décimo tercer día y acumulándose el total de las que aparecieron hasta el último día de la prueba. Se consideraban plántulas normales aquellas que presentaban un sistema radicular típicamente pivotante sin daños, tal como en los chiles cultivados; así mismo, debía mostrar un talluelo sano y dos cotiledones.

- **Porcentaje de plántulas anormales.**- al término de la prueba de germinación se contabilizan las plántulas que mostraban daños o un bajo vigor considerándolas por tanto, anormales.

- **Porcentaje de plántulas totales.**- Corresponde a la sumatoria de plántulas normales como anormales.

Cabe señalar que tanto el porcentaje de plántulas normales, anormales así como totales, requirió para su análisis estadístico, el uso de la siguiente transformación, la cual, se utiliza con la finalidad de darle normalidad a esta clase de datos

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

- **Valor germinativo.**- la evaluación de esta variable implicó el registro diario de las plántulas normales, eliminándolas después de contabilizarlas. Posteriormente era computado mediante la siguiente fórmula:

$$VG = \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{d_i} \quad (\text{Maguire, 1962})$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

donde:

VG = Valor Germinativo

P_i = Número de plántulas normales contabilizadas el i-ési

mo día después de iniciada la prueba.

D_i = Número de días después de iniciada la prueba.

- **Días a germinación promedio.**- con la ayuda de los conteos diarios se estimó los días a germinación utilizándose para ello una media ponderada, la cual, se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Días a germinación} = \frac{\sum_{x=1}^n d_i p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

donde:

$d_i p_i$: Número de días transcurridos después de iniciada la prueba.

p_i : Número de plántulas normales contabilizadas el i -ésimo día después de iniciada la prueba.

Prueba de Tetrazoleo.

Complementariamente al ensayo de germinación y utilizando aquellas semillas que no mostraron signos visibles de germinación se procedió a evaluar éstas en una prueba de tetrazoleo, para lo cual, se preparó una solución al 1.0% peso-volumen de dicha sal para dejar en inmersión por 24 horas a temperatura de 20 a 25° C., para lo cual, se hizo previamente una incisión a las semillas, buscando con ellos facilitar la entrada del reactivo.

Al momento de la evaluación, se contó con la ayuda de una lámpara con lente de aumento bajo la cual, las semillas eran evaluadas una a una, descubriéndoles totalmente la testa. Para considerar viable una semilla debía mostrar la coloración roji-

za tanto en el embrión, como en los cotiledones.

Los resultados se expresan en porcentaje.

IV. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en -- los diversos análisis realizados en la evaluación de la semilla encontrándose el resumen de los análisis de varianza en la ta-- bla 3 y el de las comparaciones de medias en la tabla 4.

Características Físicas.

Peso de 100 semillas.

Los resultados obtenidos en el análisis de esta característica física, fueron sometidos a análisis de varianza, encontrándose un efecto altamente significativo de los métodos de extracción ($\alpha=0.01$).

La media general para esta variable fue de 231.5 mg. con - un máximo de 252.7 mg. y un mínimo de 185.4 mg. por cada 100 semillas.

La comparación de medias por medio del DMS (Diferencia Mínima Significativa), con un nivel de significancia del 5%, reveló que el método 1 (Macerado y lavado) fue el que alcanzó los - más altos valores aunque fue similar a los métodos 5 y 7 (HCl - al 36%, y fruto seco al sol, respectivamente).

Por otra parte, el método 3 (Fermentación 12 horas) fue el que reveló los más bajos valores, siendo estadísticamente similar al método 4 (Fermentación 24 horas) e inferior al resto de los tratamientos.

Lo anterior permite apreciar el efecto detrimental en una fermentación prolongada sobre el peso de la semilla, y así mismo, el beneficio obtenido al separar la semilla con HCl al 36%- o de frutos secos.

Tabla 3. Resumen del análisis de varianza para las variables estudiadas - en un experimento sobre la evaluación de métodos de separación - de semilla de chile piquín (Capsicum annuum L.) Var. glabrisculum.

F.V.		Características Físicas V A R I A B L E S	
		Peso de 100 semillas	Peso Volumétrico
g1		C U A D R A D O S M E D I O S	
Métodos	6	753.8486 **	5.5921 **
Error	49	117.0607	0.3007
Total ajustado	55	186.5285	0.8780
C.V.		4.67 %	3.15 %

Niveles de significancia estadística:

N. S = Efecto no significativo.

* = Efecto significativo ($\alpha = 0.05$)

** = Efecto altamente significativo ($\alpha = 0.01$).

Calidad Fisiológica V A R I A B L E S							
	F. V.	g. l.	Porcentaje de	Porcentaje de	Porcentaje de	Días a germinación promedio	
			plántulas normales transformadas	plántulas anormales transformadas	plántulas totales transformadas		
C U A D R D O S M E D I O S							
Tratamientos		13	117.738 **	72.061 **	195.77 **	0.169 *	5.056 N.S.
Efectos Principales							
Método de Separación		6	192.775 **	129.406 **	345.768 **	0.300 *	6.802 N.S.
Técnica de estimulación a la germinación		1	81.259 N.S.	1.582 N.S.	56.770 N.S.	0.124 N.S.	5.047 N.S.
Interacción							
Método X Técnica		6	48.781 N.S.	26.463 N.S.	68.954 N.S.	0.046 N.S.	3.316 N.S.
Error		28	30.194 N.S.	15.976 N.S.	39.604 N.S.	0.066	6.589
Total ajustado		41	57.9525	33.759	89.122	0.099	6.225
C. V.			18.92 %	20.72 %	17.22 %	40.79 %	7.90 %

Tabla 4. Resumen de la concentración de comparación de medias por DMS (Diferencia Mínima Significativa) para las variables bajo estudio de un experimento sobre la evaluación de métodos de separación de semilla de Chile piquín (Capsicum annuum L.)

Var. glabrisculum.

Calidad Fisiológica

Porcentaje de plántula normal transformada		
Tratamiento	Real	Transformada Grupos
2	35.30	36.48 a
7	32.20	34.57 a b
6	26.40	30.90 a b c
5	24.30	29.56 b c
4	19.80	26.42 c
3	18.50	25.45 c d
1	11.60	19.91 d

DMS = 6.50
0.05

Porcentaje de plántula anormal transformada		
Tratamiento	Real	Transformada Grupos
7	21.5	27.63 a
2	12.70	20.91 b
5	12.20	20.42 b
6	10.70	19.11 b
1	9.60	18.02 b
4	8.20	16.53 b c
3	4.60	12.45 c

DMS = 4.73
0.05

Porcentaje de plántula total transformada		
Tratamiento	Real	Transformada Grupos
7	54.60	47.65 a
2	49.00	44.40 a b
6	37.00	37.49 b c
5	36.80	37.33 b c
4	28.30	32.16 c d
3	23.40	28.95 d
1	21.30	27.51 d

DMS = 7.45
0.05

Valor Germinativo

Tratamiento	Media	Grupos
2	0.96	a
7	0.85	a b
6	0.71	a b c
5	0.59	b c
4	0.50	c
3	0.48	c d
1	0.32	d

DMS = 0.306
0.05

Días a germinación promedio

Tratamiento	Media
1	30.75
2	32.60
3	33.45
4	32.46
5	33.98
6	31.72
7	32.36

No Significativo

Características Físicas

Peso Volumétrico (g/3cc)

Método	Media	Grupos
7	19.06	a
2	17.63	b
6	17.43	b c
1	17.35	b c
5	17.25	b c
4	16.92	c
3	16.34	d

DMS = 0.55
0.05

Peso de 100 semillas (mg)

Método	Media	Grupos
1	243.10	a
5	241.38	a
7	238.09	a b
2	229.22	b c
6	227.61	b c
4	224.39	c d
3	216.70	d

DMS = 10.87
0.05

Peso Volumétrico.

El análisis de varianza de los resultados obtenidos, revelaron efecto altamente significativo ($\alpha=0.01$) de los métodos de extracción sobre el peso volumétrico.

La media general, para ésta variable, fue de 17.43 décimas de gramo/3 cc. (58.1 kg/Hl) con un máximo de 19.621 y un mínimo de 15.560.

La comparación de medias por medio de DMS ($\alpha=0.05$) revela que el método 7 (fruto seco) fue superior y estadísticamente diferente a los demás; en contraste con los tratamientos 3 (Fermentación 12 horas) el cual fue estadísticamente diferente al resto de los tratamientos.

Calidad Fisiológica.

Porcentaje de plántulas normales transformadas.

El análisis de varianza de los resultados obtenidos revela un efecto altamente significativo de los tratamientos determinando por el método de extracción, siendo no significativo el efecto de las técnicas de estimulación a la germinación, ni la interacción de ambos.

La media general para esta variable fue el 29.04 (25.0% real) con un máximo de 46.15 y un mínimo de 14.18 (52.0 y 6.0% real, respectivamente).

La comparación de medias (DMS $\alpha=0.05$) revela que el método 2 (Fermentación 6 horas) alcanzó los más altos valores siendo estadísticamente similar los métodos 6 y 7 (H_2SO_4 al 98% y fruto secado al sol). Encontrándose en el extremo inferior el método 1 (Macerado y lavado) siendo estadísticamente similar al

método 3 (Fermentación 12 horas).

A pesar de no existir efecto de los métodos de promoción de la germinación, puede apreciarse en la gráfica 1, como en -- cinco de los siete métodos de separación, el porcentaje de plántulas normales es superior cuando la semilla se pone a germinar directamente, que cuando se hace remojo por 24 horas previas a la siembra; puede apreciarse como los mejores valores se obtienen al usar fermentación por 6 horas, y HCl al 36%, sin remojo previo a la siembra (42 y 35% de plántulas normales, respectivamente) o con fruto seco con o sin remojo (33%).

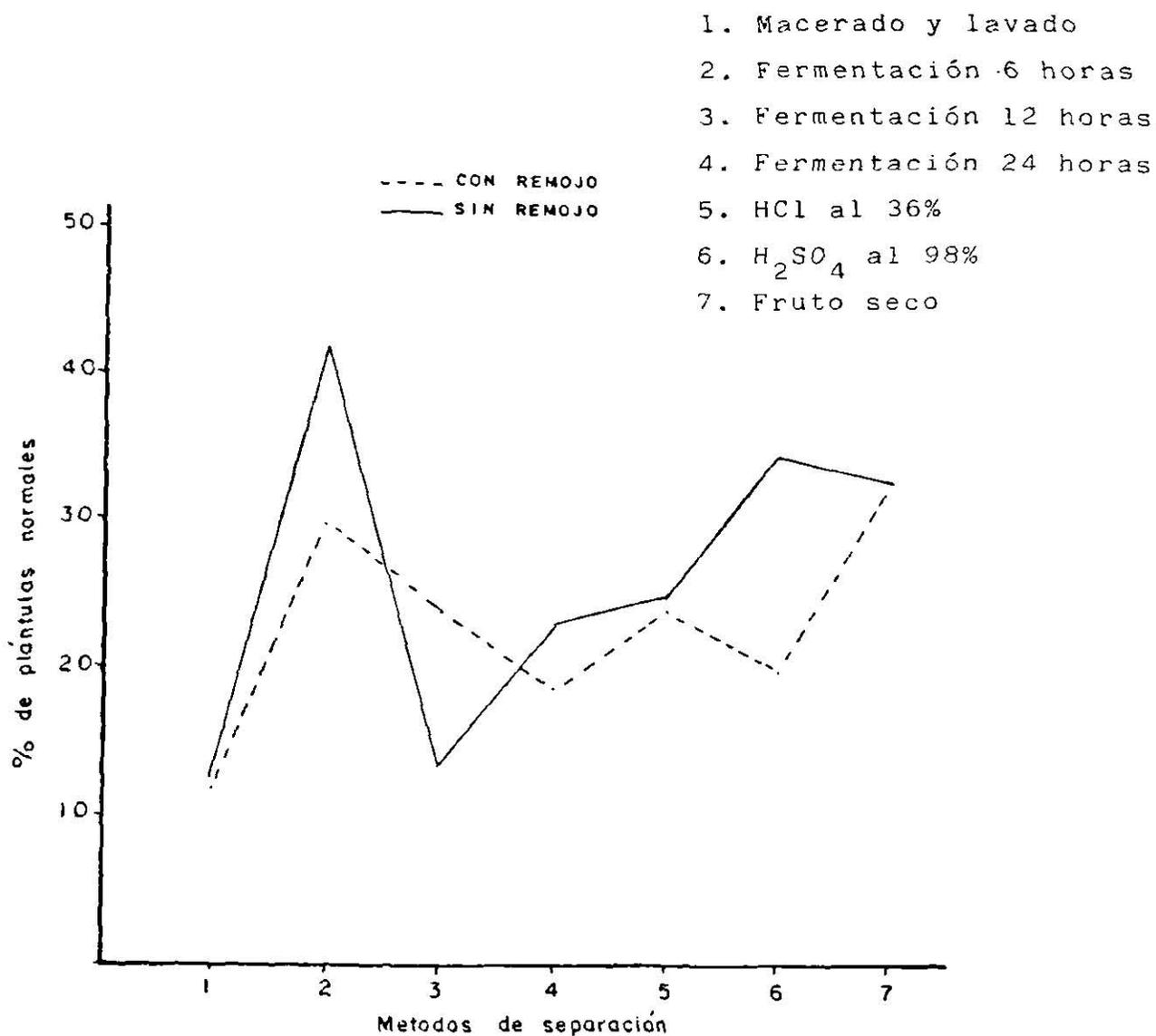
Porcentaje de plántulas anormales transformadas.

Los datos obtenidos para esta variable fueron sometidos a análisis de varianza, donde se encontró efecto altamente significativo de los métodos de separación ($\alpha=0.01$) no encontrándose evidencia estadística de efecto de las técnicas de estimulación a la germinación, ni de la interacción entre ambos.

La media general para esta variable fue de 19.29 (11.9% real) con un mínimo de 5.74 y un máximo de 31.95 (1.0 y 28.0% reales, respectivamente).

La comparación de medias por medio de la DMS con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$, reveló que el método 7 (fruto seco) fue significativamente superior y diferente a los demás, en tanto que el método 3 (Fermentación 12 horas) fue estadísticamente inferior a los demás, pero similar al método 4 (Fermentación 24 horas).

Encontrándose aquí un efecto detrimental de la fermentación por períodos prolongados sobre la calidad de la semilla.



Gráfica 1. Porcentaje de plántulas normales para los métodos probados en la evaluación de los métodos de separación de semilla de chile piquín (Capsicum annuum L.) Var. glabrisculum.

En este caso, que tampoco se encontró efecto de los métodos de estimulación se aprecian (gráfica 2) a diferencia de la variable anterior, diferencias muy pequeñas entre el uso o no del remojo de las semillas, a excepción del método 7 (fruto seco) el cual, se ve favorecido por el remojo.

Porcentaje de plántulas totales transformadas.

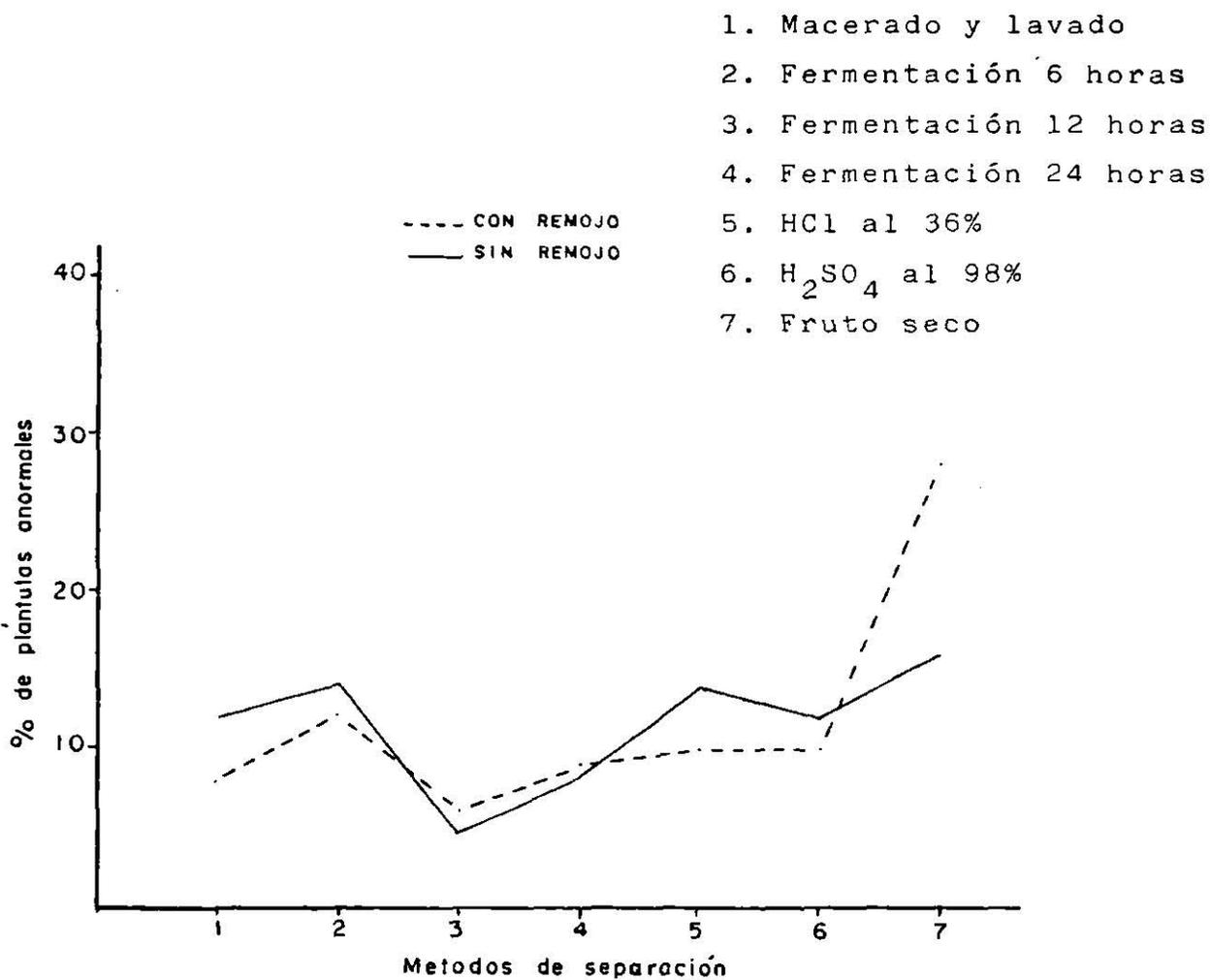
En este caso, como ya se mencionó, se sumaron los porcentajes de plántulas normales y anormales para posteriormente transformarse, resultando de su análisis de varianza un efecto altamente significativo ($\alpha=0.01$) de los métodos de extracción no encontrándose efecto alguno en las técnicas de estimulación ni de la interacción de ambos.

La media general fue de 36.54 (35.5% real) con un máximo de 54.94 y un mínimo de 17.46 (67.0 y 9.0% real, respectivamente).

La comparación de medias (DMS, $\alpha=0.05$) reveló que el método 7 (fruto seco) fue el que alcanzó el más alto valor, siendo estadísticamente similar, el método 2 (Fermentación 6 horas) pero superior a los demás.

Por otra parte, el tratamiento (Macerado y lavado) mostró la media más baja, y siendo estadísticamente similar al método 3 y 4 (Fermentación 12 y 24 horas, respectivamente).

Para esta variable encontramos además, que mientras unos tratamientos son favorecidos por las técnicas de estimulación otros son afectados negativamente, aunque no en forma estadísticamente significativa; así por ejemplo, mientras al método 7 se ve favorecido por el remojo (61%), es el método 2, el que alcan



Gráfica 2. Porcentaje de plántulas anormales para los métodos probados en la evaluación de los métodos de separación de semilla de chile piquín (*Capsicum annuum* L.) Var. *glabrisculum*.

za más altos valores sin remojo (56%) tendencia observada también en la variable anterior. (gráfica 3)

Cabe mencionar que en otras ocasiones* la semilla de fruto seco en remojo con agua a una temperatura de 40° C dieron resultados de germinaciones del 90%.

* Comunicación personal (Ing. Fermín Montes Cavazos)

Valor Germinativo.

Los resultados obtenidos para esta variable revelaron en el análisis de varianza un efecto significativo ($\alpha=0.05$) de los métodos de separación sobre dicha característica, no encontrando evidencia estadística del efecto de las técnicas de estimulación a la germinación ni de la interacción entre ambos.

La media general para esta variable fue de 0.630 con un máximo de 1.380 y un mínimo de 0.136.

La comparación de medias reveló que el tratamiento 2 (Fermentación 6 horas) fue el que tuvo los más altos valores siendo estadísticamente similar a los tratamientos 6 y 7.

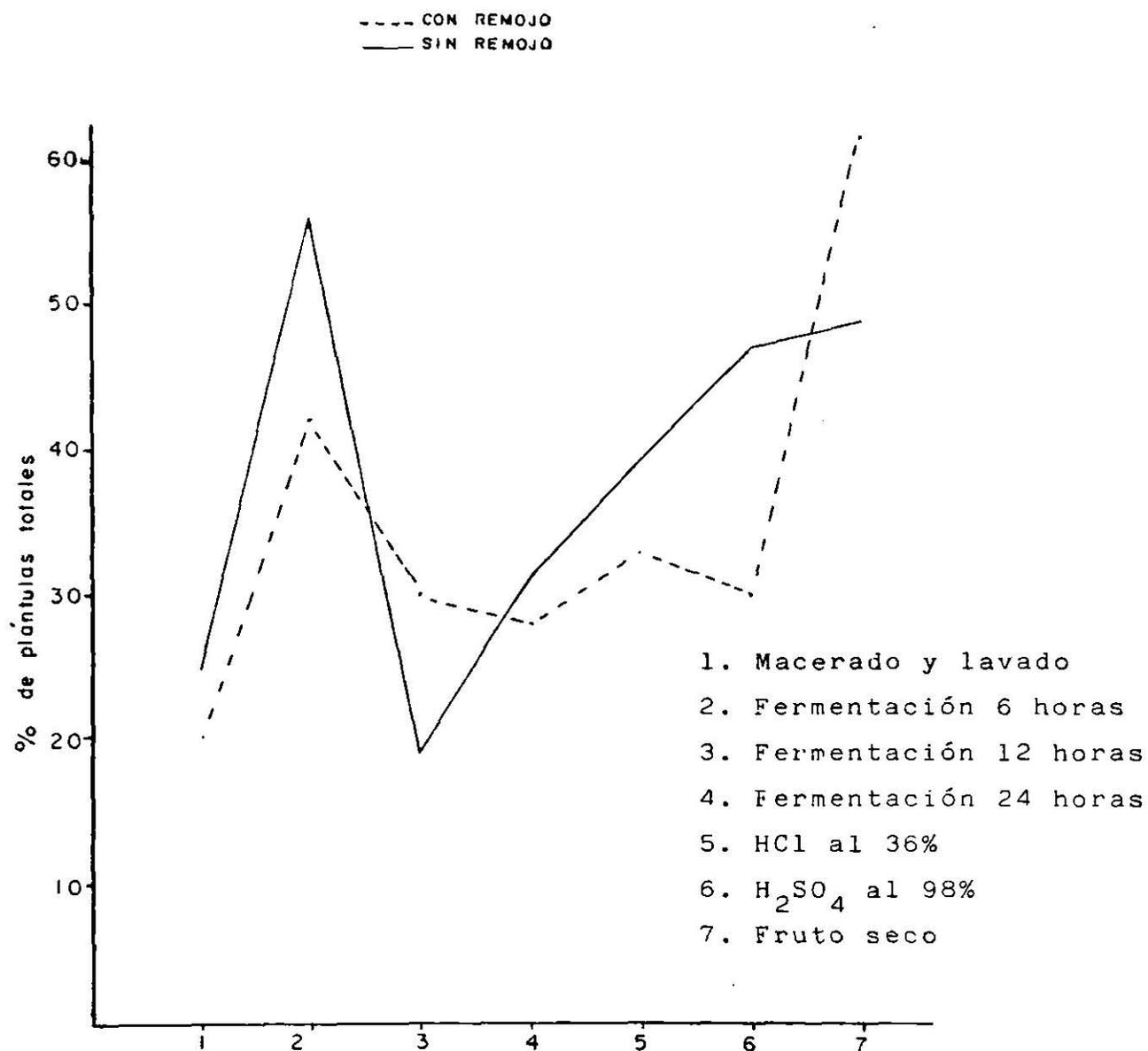
El método 1 (Macerado y lavado) mostró la media más baja pero fue estadísticamente similar a los métodos 3, 4 y 5.

Días a germinación promedio.

Los resultados obtenidos en el análisis de esta variable, no mostraron evidencias estadísticas de que hubiera efecto significativo de los tratamientos sobre esta característica.

La media general fue de 32.47 días a germinación, con un máximo de 39.47 y un mínimo de 27.81.

La comparación de medias reveló que el método 1 (Macerado y lavado) resultó ser el más rápido '30.75 días en tanto que -



Gráfica 3. Porcentaje de plántulas totales para los métodos probados en la evaluación de los métodos de separación de semilla de chile piquín (Capsicum - - annuum L.) Var. glabrisculum.

el método 2 (Fermentación 6 horas) fue el más lento con 33.98.- Cabe señalar que las primeras plántulas normales se observaron a partir del décimo tercer día cuando se utilizó la semilla sin remojar, en tanto que cuando se utilizó la semilla remojada por 24 horas fue hasta el décimo séptimo día, terminando en algunos casos la prueba al completar 40 días.

Prueba de Tetrazoleo.

Complementariamente se realizó una prueba de tetrazoleo a todas aquellas semillas que no germinaron, encontrándose en cantidades variables semillas con la típica tinción propia de las semillas viables con diversos grados de vigor.

Así por ejemplo, cuando se usó el método de separación por macerado y lavado (tabla 5) se observó un 49.5% de semillas "viables" que no germinaron, siendo éste el tratamiento que mostró la más alta proporción de semillas en esta condición (ver tabla 5); en tanto que el método 7 fue donde se presentó esto con menor frecuencia (18.0%).

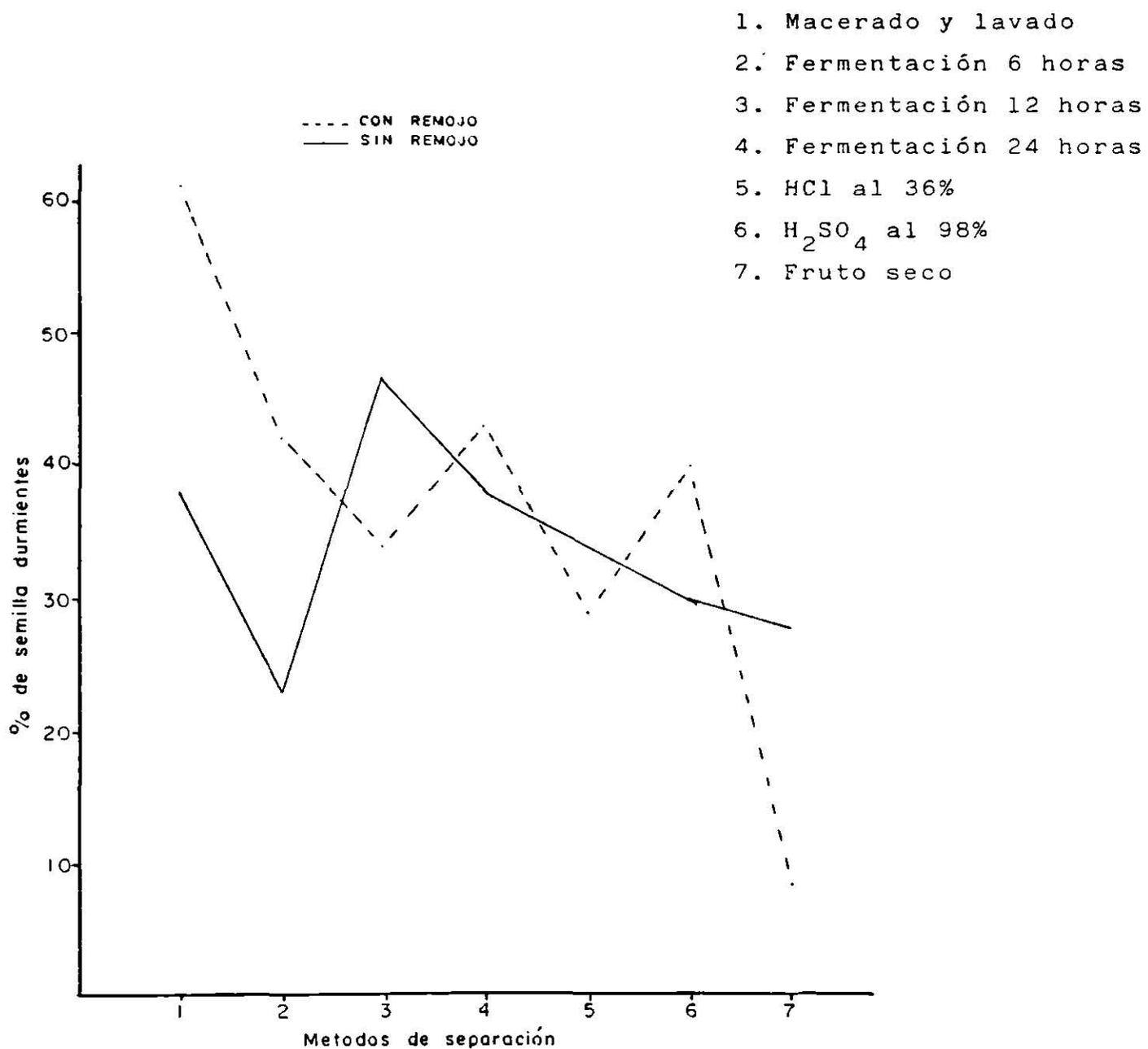
Cabe señalar que el método 6 fue el que mostró el más alto porcentaje de semillas no viables (40.5%) y que el método 2 fue el que tuvo la más baja proporción de semillas en esta condición (18.5%).

Sin embargo, al comparar entre los métodos de separación con las distintas técnicas de estimulación para la germinación se aprecia, (gráfica 4) que el método 7 con remojo, tiene solamente un 8% de semilla durmiente seguido por el método 2 sin remojo, el cual, alcanzó un 23%, en tanto que el método 1 sin remojo, fue el que tuvo el mayor número de semillas durmientes (61%).

Tabla 5. Clasificación de las semillas de acuerdo a su vigor y viabilidad en el experimento evaluación de los métodos de separación de semilla de chile piquín (Capsicum annuum L.) Var. glabrisculum.

Método	Porcentaje de plántula normal	Porcentaje de plántula anormal	Porcentaje de semilla viable no germinada *	Porcentaje de semilla no viable	Σ
Macerado y lavado	12.5	10.0	49.5	28.0	100
Germinación 6 hrs.	36.0	13.0	32.5	18.5	100
Germinación 12 hrs.	19.0	5.5	40.5	35.0	100
Germinación 24 hrs.	21.0	8.5	40.5	30.0	100
HCl	24.5	12.0	31.5	32.0	100
H ₂ SO ₄	27.5	11.0	21.0	40.5	100
Fruto Seco	33.0	22.0	18.0	27.0	100

* Detectados en la prueba de tetrazoleo.



Gráfica 4. Porcentaje de semillas durmientes para los métodos probados en la evaluación de los métodos de separación de semilla de chile piquín (Capsicum - - annuum L.) Var. glabrisculum.

Rendimiento.

Aunque no fue posible realizar repeticiones de cada una de las técnicas de separación, que permitieron evaluar en forma consistente cada uno de los métodos, es posible realizar algunas observaciones respecto al rendimiento. (tabla 2)

Primeramente en cuanto al rendimiento expresado en g. de semilla encontramos que el método 5 (HCl al 36%) fue el que logró el más alto rendimiento, seguido por el método 4 (Fermentación 24 horas) en tanto que los rendimientos más bajos fueron el 1, 2 y 7 (Macerado y lavado, Fermentación 6 horas y fruto seco).

Sin embargo, al tomar en cuenta el peso de 100 semillas y el porcentaje de viabilidad, resultante éste último de la suma de los porcentaje de plántulas normales y anormales; encontramos que el número estimado de semillas viables pudiera ser un indicador más objetivo para evaluar la eficiencia de los tratamientos, observándose una mayor variabilidad en este estimador, que cuando nos basamos en el peso de la semilla, ejerciendo un papel proponderante al porcentaje de viabilidad.

Así por ejemplo, encontramos que el método 7 (Fruto seco) proporcionó la más alta cantidad de semillas viables, seguido por el método 2 (Fermentación 6 horas), en tanto que los métodos 1, 3 y 4 son los que mostraron los valores más bajos (Macerado y lavado, Fermentación 12 horas y Fermentación 24 horas).

V. D I S C U S I O N

Sintetizando algunas de las tendencias observadas para las distintas variables, es posible apreciar cómo las fermentaciones prolongadas, tienen efectos detrimentales sobre la calidad fisiológica de la semilla, en tanto que el macerado y lavado, - así como los tratamientos químicos (1, 5 y 6, respectivamente) - proporcionan resultados intermedios, siendo superados por los - tratamientos de una fermentación moderada por 6 horas (tratamiento 2) así como por un tratamiento de secado al sol (tratamiento 7) complementándose éste último con los beneficios de la lavado.

De igual manera, al estimar el número de semillas viables - que podemos obtener por tratamiento, la fermentación por 6 horas y el secado de fruto, fueron los que mostraron los más altos valores de dicha característica a pesar de que el número de semillas y peso de dichos lotes es más pequeño que el de los otros tratamientos, por lo que hemos de considerarlo por su eficiencia en la obtención de semillas viables en vez de guiarnos por el volumen del lote.

En cuanto a las características físicas, se puede apreciar en el caso del peso volumétrico, como los métodos 2 y 7, muestran los más altos valores, en tanto que para la variable peso de 100 semillas, estos 2 métodos (2 y 7) se ubican en las posiciones intermedias, siendo los métodos (3 y 4) nuevamente los - que mostraron los más bajos resultados.

Respecto a las técnicas de promoción a la germinación, se aprecia una tendencia a producir más plántulas normales cuando-

no se hizo remojo por 24 horas previo a la siembra; situación - que se repite para el porcentaje de plántulas totales.

Sin embargo, para el porcentaje de plántulas totales puede apreciarse, el tratamiento resultante de la combinación de separación de semilla de frutos secos con remojo previo a la siembra, alcanza un 61%, seguido de cera por la fermentación a 6 horas pero sin remojo, el cual, alcanzó un 56%, pudiéndose pensar que el efecto de la fermentación por 6 horas, resulta suficiente para la eliminación de posibles inhibidores, y que un remojo adicional está ocasionando deterioro de dicha semilla reduciendo con ésto su potencial germinativo.

Por otra parte, cuando la semilla ha sido obtenida de frutos secos, el remojo previo a la siembra complementa a la acción lixiviante ocasionada por el primer lavado, llegando a superar los resultados obtenidos por cualquiera de las combinaciones probadas.

Finalmente con respecto a la prueba de tetrazoleo llevada a cabo en forma complementaria a las pruebas de germinación, podemos considerar que las semillas no germinadas que mostraron diversos grados de tinción, fueron debido a sus escasos niveles de vigor, ya que como lo señala Delouche (8) un breve período de sequía durante el desarrollo de la semilla, generalmente lo interrumpe resultando así, semillas más ligeras; incluso tal como lo señala Kermode, et al. (22) una deshidratación prematura de la semilla puede conducir cambios en el balance hormonal de la semilla.

Lo anterior, se menciona para enfatizar el hecho de que durante los meses de Julio y Agosto, se presentaron precipitacio-

nes muy escasas por lo que podemos considerar que la baja viabilidad expresada por la semilla se deba a la presencia de semillas de bajo vigor, o bien, semillas que murieron en etapas muy avanzadas de su desarrollo por lo que al estar muy lignificadas no podían ser separadas por densidad, siendo entonces un factor determinante en la distribución de las lluvias, durante la etapa de maduración de los frutos y semillas.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- 1.- Existe efecto de métodos de separación sobre las características físicas de la semilla, encontrándose para el peso volumétrico los mejores resultados con el método 7 (fruto seco al sol), en tanto que para el peso de 100 semillas se obtienen resultados superiores y similares con el uso de los métodos 1, 5 y 7 (Macerado y lavado, HCl y fruto seco, respectivamente), siendo en ambos casos -- los métodos 3 y 4 (Fermentación 12 y 24 horas) los que mostraron los más bajos valores.
- 2.- En cuanto a la calidad fisiológica de la semilla se encontró que para los porcentajes de plántulas normales, anormales, totales y valor germinativo, fueron los tratamientos 2 y 7 (Fermentación 6 horas y fruto seco, respectivamente) los que alcanzaron los más altos valores, -- siendo los tratamientos 1, 3 y 4 (Macerado y lavado, Fermentación 12 horas y 24 horas, respectivamente) los que mostraron los más bajos valores.
- 3.- No se encontró efecto de los tratamientos sobre la variable días a germinación; así como tampoco se encontró efecto de las técnicas de estimulación a la germinación -- sobre las variables evaluadas.

Recomendaciones.

En base a las observaciones anteriores se recomienda en -- primer instancia que para la separación de semilla de chile pi- quín [Capsicum annuum L.) Var. glabrisculum] se utiliza la téc- nica de secado de frutos expiniéndolos directamente al sol por- espacio de quince días, o en su defecto, una fermentación de -- frutos frescos, por espacio de 6 horas a temperatura ambiente.- En ambos casos deberán utilizarse frutos que hayan madurado en- la planta y para complementar el método de separación se utili- ce un sistema de lavado.

VII. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue el de probar los diferentes métodos de separación de semilla a base de macerado y lavado, secado al sol, así como tratamientos con productos químicos y fermentaciones; evaluándolos en función de la cantidad y calidad de la semilla obtenida.

El desarrollo del experimento fue dividido en tres etapas que fueron: la primera de ellas consistió en la colecta de frutos, llevada a cabo los días 13 y 14 de agosto de 1986, en los municipios de Marín y Dr. González, N. L. La colecta fue de frutos de chile piquín (Capsicum annuum L.) Var. glabrisculum, que se encontrase completamente maduros.

La segunda etapa fue la separación de semilla por siete métodos y también se evaluaron dos técnicas de promoción a la germinación, las cuales, consistían en:

- a) Remojo con cambio de H_2O cada ocho horas durante 24 horas previo a la siembra.
- b) Testigo sin remojo, previo a la siembra.

Los métodos de separación de semilla fueron:

Método 1. Macerado y lavado con cambio de H_2O c/20 minutos - durante una hora.

Método 2, 3 y 4. Fermentación durante 6, 12 y 24 horas.

Método 5 y 6. HCl al 36% y H_2SO_4 al 98%.

Método 7. Fruto secado al sol.

Los tratamientos del 1 al 7 correspondieron a los métodos de separación mencionados con un remojo con cambio de H_2O cada ocho horas durante 24 horas, previo a la siembra, mientras cada uno de los métodos probados bajo la técnica tradicional sin re-

mojo, previo a la siembra.

Los tratamientos químicos requirieron un período de reacción de 30 minutos. A cada tratamiento se le asignó la cantidad de 125 g. de fruto completamente maduros. Todos los tratamientos fueron sometidos a separación de la semilla por medio de un sistema de lavado.

La tercera etapa consistió en el análisis de las características físicas y calidad fisiológica de la semilla. La primera dado que no intervienen los métodos de estimulación a la germinación, se utilizó un diseño completamente al azar, con ocho repeticiones. Para el análisis de la calidad fisiológica de la semilla en las que por su naturaleza se empleó un arreglo factorial 7 X 2 con tres repeticiones dentro de un diseño completamente al azar. Se encontró efecto de tratamientos determinado por el factor métodos de separación sobre las variables peso volumétrico, peso de 100 semillas, porcentaje de germinación y valor germinativo; no así para la variable días a germinación.

Los mejores resultados para todas esas variables se obtuvieron con fermentación por 6 horas (49.0% de germinación), así como del tratamiento fruto seco (54.6% de germinación), resultando negativo el efecto de fermentaciones prolongadas, o el uso de agentes químicos. No se encontró evidencia del efecto de los métodos de estimulación a la germinación.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Amaral, A. S. y A. M. Santos. 1980. Methods of extracting-tomato seeds. Horticultural Abstracts. 50:511. Abstract: - 6186.
- 2.- Anónimo. 1986. Chile piquín cultivado comercialmente. El - surco. 91 (1): 14, 15.
- 3.- Bravo H., H. 1934. Estudio botánico acerca de las solana-- ceas mexicanas del género Capsicum. Anales del Instituto - de Biología. UN. M. 5: 303 - 321.
- 4.- Carrillo, F. 1986. Evaluación de métodos de extracción pa- ra determinar la calidad de la semilla de tomate (Lycoper- sicum esculentum Mill. Var. Floradade) bajo 3 fechas de -- siembra en el municipio de Marín, N. L. Tesis Licenciatura F.A.U.A.N.L., Marín, N. L.
- 5.- Carvalho, N. M y J Nakagawa. 1983. Sements: Ciencia, Tecno- logía e Reproducao. Ed. Campinas Fundacao Cargill. Brasil.
- 6.- Cox, F. R y P. M. Reid. 1964. Calcium-boron nutrition as - related to concealed damage in peanuts. Agron J. 56:173- - 176.
- 7.- DeCandolle, A. 1986. Orgin of cultivated Plants. p. 288 -- 290.
- 8.- Delouche, J. C. 1980. Enviromental effects on seed develop- ment and seed quality Hort Science. 21 (5): 1113 - 1118.
- 9.- Eshbaugh, W. H. 1977. Teh Taxonomy of the genus Capsicum - (Solanaceae). Capsicum 77: 13 - 26.
- 10.- Floquer, F. 1976. El tomate. 1a. Ed. Editorial Hemisferio- Sur. Buenos Aires. p. 80 - 81.

- 11.- García G., J. A. 1983. Estudio agronómico y autoecológico del chile piquín (Capsicum annum L. Var. glabrisculum Heiser y Pickersgill) en el área central de Nuevo León. Tesis Licenciatura. I.T.E.S.M. Monterrey, N. L.
- 12.- García N., J. 1988. Efecto de la adición de agua y período de fermentación en la calidad de semilla de chile serrano (Capsicum annum L.) cv Tampiqueño 74. Tesis Licenciatura.- F.A.U.A.N.L. Marín, N. L.
- 13.- Gaspar, S.; A. Buss y J. Banyai. 1981. Relationship - - - between 1000 - seed weight and germination capacity and -- seed longevity in small seeded fabaceae. Seed. Science and Technology. 9: 455 - 467.
- 14.- Gelmond, M. 1978. Physiological Aspects of seed Germina--- tion. Seed Sci and Tech. 6: 625 - 639.
- 15.- Harrington, J. F. 1960. Germination of seeds from corret,- lettuce and pepper plants grown under severe nutrient - - defficiencies. Hilgardia. 30: 219 - 235.
- 16.- Harris, H. B; M. B. Parker y B. J. Johnson. 1965. Influen- ce of molybdenum content of soybean seed and other factors associated with seed source on progeny response to applied molybdenum. Agron J. 57: 397 - 399.
- 17.- Hartmann, H. T y D. E. Kester. 1980. Propagación de plan-- tas. Ed. CECSA. México. 814 p.
- 18.- Herrington, M. E. 1983. Effects of seed coloration hidro-- cloric acid tomato seed. Horticultrual Abstracts. 53 (8): - 585. Abstract: 5966.
- 19.- Heiser C. B, Jr ; B., Pickersgill. 1975. Names for the - - bird peppers Capsicum Solanaceae. Biological Abstracts. --

- Baileya 19 (4): 151 - 156.
- 20.- ISTA. 1976. Reglas Internacionales para ensayos de semillas. Comision Nacional de Semillas. España.
- 21.- Janick, J. 1965. Horticultura científica e industrial. Ed. Acriba. Zaragoza, España.
- 22.- Kermode, A. R; J. D. Bewley; J. Dasgopta y S. Mura. 1986.- The transition from Seed Development to germination: Key role for dessication. Hort Science. 21 (5): 1113 - 1118.
- 23.- Kobayashi, K. P. 1987. Proceedings of the Symposium Mechanism of Rest and Dormancy Introduction. Hort Science. 22 (5): 816.
- 24.- Kolev, E y K. H. Boyadzhiev. 1983. Possibilities of washing seeds of fleshy fruited vegetables with chemicals. Horticultural. Abstracts. 53 (11): 757. Abstract: 7772.
- 25.- Laborde, J. A. y O. Pozo C. 1982. Presente y pasado del chile en México. INIA - SARH. México. p. 59.
- 26.- Lang, G. A. 1987. Dormancy: A new Universal Terminology. Hort Science. 22 (5): 817 - 820.
- 27.- Lang, G. A., J. Early, R. Darnell y R. Martin. 1980. - - Autor's reply, Hort Science. 21 (2): 186.
- 28.- Lang, G. A., J. Early, R. Darnell y R. Martin. 1985. - - Dormancy: Toward a reduced, universal Terminology. Hort Science. 20 (5): 809 - 812.
- 29.- Lang, G. A.; J. D. Early; G. C. Martin y R. L. Darnell. - - 1987. Endo⁻, Para⁻ and Ecodormancy. Physiological - - Terminology and Classification for Dormancy Research. Hort.

- Science. 22 (3): 371 - 377.
- 30.- Lees, P. 1980. Vigor de la semilla, clave de mejores cosechas. Agricultura de las Américas. 29: (8) 15, 16.
- 31.- Leggatt, C. W. 1948. Germination of boron deficient peas.- Sci. Agr. 28: 131 - 139.
- 32.- Maguire, J. D. 1962. Speed of germination. Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. - - Crop Science. 2: 176 - 177.
- 33.- Martínez G., A. 1987. Evaluación de métodos de extracción de semilla en cultivo de sandía (Citrullus lanatus THUNB - Var. Charlestun gray. Tesis Licenciatura. F.A.U.A.N.L. Marín, N. L.
- 34.- Martínez G., A. et. al. 1987. Técnicas de producción de semilla de melón (Cucumis melo) Var. Perlita. F.A.U.A.N.L. - Marín, N. L.
- 35.- Matthews, S. 1981. Evaluation of techniques for germination and vigour studies. Seed Science and technology. 9: (2) -- 543 - 551.
- 36.- Mc Donald, M. B. 1980. Assessment of seed quality. Seed -- Quality: An Overview of its Relationship to Horticultu- -- rists and Physiologists. Hort Science. 15: (6) 784 - 788.
- 37.- 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 Licenciatura. F.A.U.A.- N.L. Marín, N. L.
- 38.- Moreira de C, N. y J. Nakagawa. 1983. Sementes: Ciencia, - Tecnología e Producae. 2da. edición. Fundacaee Cargill.- -

Campinas. pp: 107 - 137.

- 39.- Mullett, J. H. 1973. Seed Quality 1 - viability and vigour International training course in seed improvement and Certification. Department of foreign Affairs. Canberra, Australia.
- 40.- Muñoz F., I y B. Pinto C. 1966. Taxonomía y distribución geográfica de los chiles cultivados en México. Folleto - - Miscelaneo. No. 45. INIA. SAG. México. 23 p.
- 41.- Neergaard, P. 1979. Seed Pathology. Vol 1. The Mc Millan - Press. LTD. G. Bretaña. p. 10.
- 42.- Niederberger, C. 1974. Inicios de la vida albeana en la -- América media. Historia de México. Tomo 1. Ed. Salvat. México. p. 104.
- 43.- Pámanes, A. 1982. Producción y control de calidad de semillas hortícolas. Memorias del curso de Actualización sobre Tecnología de Semillas. U.A.A.A.N.-AMSAC. Saltillo, Coah.- México.
- 44.- Powell, L. E. 1987. Hormonal Aspects of Bud and seed - -- Dormancy in temperate zone woody plants. Hort Science. 22- (5): 845 - 850.
- 45.- Roberts, E. H. 1981. Physiology of ageing and its application to drying and storage. Seed Sci. and Technology. 9 -- (2): 359 - 372.
- 46.- Romberger, J. A. 1963. Meristems, growth and development - in woody plants. USDA. Tech. Bull. 1293 p.
- 47.- Ross, E. E. 1980. Physiological, Biochemical and genetic - changes in seed Quality during storage. Hort. Sci. 15 (6)-

781 - 784.

- 48.- Rubio, F. y A., Martínez G. 1987. Efecto de métodos de extracción y período de almacenamiento del fruto en la producción de semilla de sandía (Citrullus lanatus) cv. - - Charleston gray, F.A.U.A.N.L. Marín, N. L.
- 49.- Sarli, A. 1958. Horticultura. Ed. ACME. Buenos Aires, Argentina.
- 50.- Shoemaker, J. S. 1947. Vegetable Growing. John Wiley and Sons Inc. New York. p. 418.
- 51.- Silva, R; R. B. Kock y E. L. Moore. 1982. Effect of - - - extraction procedures on tomato (Lycopersicon lycopersicum seed germination and vigour. Seed Science and Technology.- 10 (2): 187 - 191.
- 52.- Simmonds W., N. (Editor). 1976. Evolution of crop plants.- Longhman, London and New York (England).
- 53.- Thomson, J. R. 1980. An Introduction to seed technology. - Leonard Hill. Edimburg. Scotland. 252 p.
- 54.- Toledo, J. C. y A., Martínez G. 1987. Evaluación de métodos de extracción de semilla en pepino (Cucumis sativus) - cv. Poinsett 76. Tesis Licenciatura. F.A.U.A.N.L. Marín, - N. L.
- 55.- U.A.A.A.N. 1982. Memorias del Curso de Actualización sobre Tecnología de Semillas. Saltillo, Coah., México.
- 56.- Valdivelú, K y K. Ramaswamy. 1979. Influence of seed - - extraction methods on seed quality in tomato. Horticultural Abstracts. 49 (3): 171.
- 57.- Vergara J., J. M. 1982. Estudio preliminar de la germina--

ción del chile piquín (Capsicum frutescens L.) Tesis Licenciatura. ITESM. Monterrey, N. L.

58.- Watts, R. L. y G. Searle. 1954. The vegetable Growing. - - Business. Orange Judd Publ. Co. Inc. New York. p. 18.

59.- Wehner, T. C.; G. E. Tolla y E. G. Humphrier. 1983. A plot-scale extractor for cucumber (Cucumis sativus) seed. Hort-Science. 18 (2): 246 - 247.

