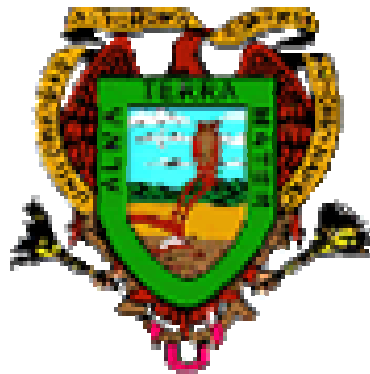


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



Efecto del Cloruro de sodio (NaCl) y Ácido giberélico sobre la germinación en
semillas de chile simojovel (*Capsicum annuum* L.).

POR

JORGE JOSE TREJO LEON

TESIS

Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Junio del 2006

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

Efecto del Cloruro de sodio (NaCl) y Ácido giberélico sobre la germinación en
semillas de chile simojovel (*Capsicum annuum* L.).

POR

JORGE JOSE TREJO LEON

TESIS

*Que se somete a consideración de H. Jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de:*

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Aprobada por

Lic. Laura Olivia Fuentes Lara

Presidente del jurado

M.C. Leopoldo Arce González

Sinodal

Dr. Manuel De la Rosa Ibarra

Sinodal

Dr. Ramón F. García Castillo

Sinodal

Dr. Ramón F. García Castillo

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio del 2006

DEDICATORIA

A. G. D. U. Por darme la paciencia y sabiduría para enfrentarme a la vida.

A MIS PADRES: Ya que forjaron en mí una carrera profesional, la mejor herencia que me pudieron haber dado. Quienes me dieron la oportunidad de estar vivo y forjaron en mí lo que soy, que con su amor, sacrificios y desvelos han hecho de mí una realidad, la ilusión de mi vida.

Por todo el amor y la confianza que me brindaron siempre, que me han alentado a seguir adelante hasta en los momentos más difíciles a ellos, este presente con todo mi Amor y respeto:

LAE. JORGE ANTONIO TREJO DEL CARPIO.

LIC. ROSA MARÍA LEON LEMUS.

A MIS HERMANOS: Por el apoyo y confianza que siempre me brindaron y han depositado en mí, a quienes le deseo lo mejor de la vida; con todo mi cariño.

A MIS ABUELITOS: Por todo el cariño y amor que me dieron.

A TODOS MIS TIOS Y PRIMOS QUE LOS QUIERO.

Ing. JOSE LUIS GUERRERO ORTIZ: Por haberme brindado su amistad en todo momento, así como su buen consejo que me dio para mi formación.

A TODOS MIS AMIGOS: JOSE RAMON, FRANCISCO, ZAVALETA, JORGE RAMOS, ESTRELLA, LUCERO, CARLOS MORENO, GUTEMBERG, IVAN, ADALBERTO, GUADALUPE, VERONICA, OSCAR, LUIS, FROYLAN, GREGORIO, ROGELIO, EMILIO OCHOA, GUILLERMO, GAMALIEL, DUNIA, CARLOS, SAMUEL, RICARDO, EMILIO, JESUS PEREZ, MARIO, BERNARDO, BLANQUITA, ROSALINDA VARA, CESAR, LUIS, ANA, Sr. ARTURO, Sra. CARMELITA, Sra. ARGELIA, VICTOR GRANADOS, FABIOLA, ZAMANTA, ADRIANA, RICARDO H Y FAMILIA.

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA TERRA MATER.....

A todos los maestros e investigadores, que en su momento, me brindaron su apoyo, depositando su confianza y amistad para la realización de la presente tesis.

MC. LEOPOLDO ARCE GONZALES: Por todo su apoyo y todas las enseñanzas que medio, por que tuve la fortuna de aprender mucho de su conocimiento y gracias por ser mas que un amigo y por compartir momentos de su vida, sobre todo por apoyarme en la realización de esta tesis.

DR. FRANCISCO DE LA ROSA IBARRA: Por todo su apoyo para la realización de esta tesis. Gracias.

Lic. LAURA OLIVIA FUENTES LARA: Por haberme apoyado en todo momento

Dr. RAMON F. GARCIA CASTILLO: Por haberme apoyado

Dra. LOURDES MORALES CABALLERO: Por todos sus consejos y orientaciones que me dio.

Dr. GALLEGOS: Por su amistad que me brindo.

MC. OSCAR NOE REBOLLOSO: Por todas sus enseñanzas que me dio.

Lab. FRANCISCA: Gracias por haber confiado en mi, por su apoyo incondicional y por su amistad y por todo lo que hizo para la realización de este trabajo.

Sra. ANGELITA: Gracias por brindarme tu amistad y la confianza que tuviste conmigo así como los consejos que me diste, y por apoyarme en todo momento.

M.C. GERARDO SÁNCHEZ MARTINEZ: Por todo su apoyo para la realización de este trabajo.

INDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	III
INDICE DE CUADROS.....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Antecedentes.....	4
2.2 Chile silvestre.....	5
2.3 Clasificación taxonómica.....	6
2.3.1 Descripción botánica del genero (Capsicum).....	6
2.4 Descripción de la planta de chile.....	7
2.5 Descripción de la especie.....	10
2.6 Importancia económica.....	11
2.7 Tipo de reproducción.....	14
2.8 La semilla.....	15
2.8.1 Estructura de la semilla.....	16
2.8.2 Aspectos importantes en la producción de semilla.....	17
2.8.3 Depuración.....	17
2.8.4 Producción de semilla base.....	17
2.8.5 Extracción de semilla.....	18
2.8.6 Rendimiento y peso de 1000 semillas.....	18
2.9 Germinación.....	19
2.9.1 Factores que inhiben la germinación.....	20
2.9.1.1 Vigor.....	20
2.9.1.2 Latencia.....	20
2.10 Métodos para romper la latencia.....	22
2.10.1 Reguladores.....	23
2.10.2 Estrategias para promover germinación.....	23
2.10.2.1 Osmoacondicionamiento.....	23

2.10.2.2 Aplicación exógena de reguladores (ácido giberélico).....	24
III. MATERIALES Y METODOS.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1 Primera etapa.....	30
4.2 Segunda etapa.....	34
V. CONCLUSIONES.....	39
VI. LITERATURA CITADA.....	40

INDICE DE CUADROS

Cuadro No 1. Producción mundial de chile en el año 2002.....	13
Cuadro No 2. Tratamiento y concentraciones de la primera etapa sin y preacondicionada.....	28
Cuadro No 3. Tratamiento y concentraciones de la segunda etapa sin y preacondicionada.....	28
Cuadro No 4. Análisis de varianza de germinación sobre semilla preacondicionado y sin preacondicionamiento a una concentración de AG ₃ de (0, 100, 200, 300, 400 ppm.). A los 15 días después de la siembra para la variable Capacidad de germinación (%)......	30
Cuadro No 5. Comparación de medias para la variable Capacidad de Germinación de la primera etapa, de las semillas <i>Capsicum annuum</i> L..Con una significancia de 0.01.....	31
Cuadro No 6. Porcentajes de germinación de la primera etapa preacondicionada.....	31
Cuadro No 7. Porcentajes de germinación de la primera etapa sin preacondicionar.....	32
Cuadro No 8. Análisis de varianza de germinación sobre semilla preacondicionado y sin preacondicionamiento a una concentración de AG ₃ de (0, 350, 400, 450, 500 ppm.). A los 16 días después de la siembra para la variable Capacidad de germinación (%)......	34
Cuadro No 9. Comparación de medias para la variable Capacidad de Germinación de la segunda etapa, de las semillas <i>Capsicum annuum</i> L..Con una significancia de 0.01.....	35

Cuadro No 10. Porcentajes de germinación de la segunda etapa preacondicionada.....	35
--	----

Cuadro No 11. Porcentajes de germinación de la segunda etapa sin preacondicionar.....	36
---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Chile simojovel (<i>Capsicum annuum</i>).....	9
Figura No. 2. Semilla de chile simojovel (<i>Capsicum annuum</i>)...	9
Figura No. 3. Medición del chile simojovel (<i>Capsicum Annuum</i>).....	11
Figura No. 4. Localización Geográfica del municipio de Simojovel de Allende y sus colindantes.....	27
Figura No. 5. germinación de la semilla en caja petrí.....	29
Figura No 6. Porcentaje de germinación de semillas de chile a los 21 días después de la siembra en diferentes tratamientos de la primera etapa sin y preacondicionado.....	33
Figura No 7. Porcentaje de germinación de semillas de chile a los 21 días después de la siembra en diferentes tratamientos de la segunda etapa sin y preacondicionado.....	37

RESUMEN

La investigación se llevo a cabo durante el periodo de Enero – Junio del 2006. Se evaluaron semillas recién cosechadas de frutos de chile simojovel *Capsicum annuum L.*, y fue dividido en dos etapas. La primera se utilizo cloruro de sodio (NaCl) a una concentración de 0.5 M, para preacondicionar la semilla, por 48 horas, después fue secada a temperatura ambiente por 24 horas y se puso en cámara germinadora a $28^{\circ} \text{C} \pm 2$ con ácido giberélico (AG_3) con las siguientes concentraciones: 0.0, 100, 200, 300 y 400 ppm. .encontrando que, los resultados más sobresalientes en esta etapa fueron a 300 y 400 ppm. de (AG_3) con 89.33 y 86% de germinación respectivamente. Por lo que en la segunda etapa, se utilizo el mismo preacondicionamiento pero a concentraciones de: 0.0, 350, 400, 450 y 500 ppm. Los resultados indicaron que, la semilla preacondicionada por un periodo de 48 horas y tratada con ácido giberélico a una concentración de 350 ppm. mostró ser superior en cuanto a germinación con (92.66 %) en comparación con el testigo (48 %), lo que indica, que el preacondicionamiento tiene un impacto positivo, expresándose en un alto porcentaje de germinación. Las características más sobresalientes de la semilla preacondicionada son: una germinación uniforme en menor tiempo en comparación con la semilla sin tratar, y como consecuencia la reducción de factores que pueden inducir la latencia.

I.- INTRODUCCIÓN

Aunque originario de Mesoamérica, el chile se ha convertido en un condimento muy popular en muchas partes del mundo, donde es apreciado por sus atributos de color, pungencia y aroma, además de su variabilidad en el consumo. Se estima que el 25% de la población mundial consume diariamente algún tipo de chile. Es importante destacar que el incremento en el consumo mundial de esta especia fue del 21% durante el período de 1994 a 1998. En los E.U.A., el incremento en el consumo de chiles fue del 12% durante la última década, lo que significó el hecho histórico de que el consumo de salsas picantes superara a la tradicional salsa catsup en el país vecino. Otros usos del chile se derivan de sus propiedades medicinales, cosmetológicas y recientemente como componente de productos insecticidas .

El chile *Capsicum annuum* L. representa un capítulo importante en la historia y cultura de México. Su consumo en sus diversas variantes data desde los tiempos prehispánicos y actualmente está arraigado en todos los estratos socioeconómicos del país. El chile interviene en la dieta diaria de los mexicanos en diversas presentaciones, ya sea en verde, seco, polvo, encurtidos, salsas, ensaladas, moles, chiles rellenos, dulces y otras .

El chile “piquín” o “del monte” (*C. annuum*, var. *aviculare* Dierb.), considerado como el ancestro de todas las formas de chiles conocidos actualmente dentro de esta especie (jalapeño, serrano, ancho, pasilla, guajillo, de árbol, etc.), se encuentra ampliamente distribuido en forma silvestre en México, principalmente en las zonas bajas. El fruto de este chile es apreciado y cotizado. Durante la época de mayor oferta llega a desplazar a otros tipos de chile por su agradable sabor y grado de pungencia; además no irrita el sistema digestivo. Su fruto alcanza hasta 40 veces el valor de los chiles serranos y jalapeños .

La distribución del chile piquín abarca las zonas bajas, desde el sur de los E.U.A. hasta Perú. Normalmente se le encuentra después de las época de lluvias en zonas de matorral submontañoso, aunque también está presente en zonas más elevadas de encinos y bosques caducifolios. En México, tiene una amplia adaptación en el trópico y zonas semiáridas en los estados de: Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Colima, Sinaloa, Sonora, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo y Tamaulipas .

El nombre común del “chile piquín” o “chile del monte” es propio de algunas regiones del país, en particular para el noreste (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas). Existen muchos otros nombres para este tipo de chile silvestre de acuerdo a la zona del territorio mexicano o de otros países: chiltepín (Sonora), quipín, chiltecpín, chiltepiquín, chiltepe, chilpaya, tlichile, pico de pájaro, estiércol de pájaro, de pájaro, de perro, diente de tlacuache, mosquito, silvestre, de Chiapas, pulga, amash (Tabasco), amomo, enano, tichusni (Oaxaca), max (Yucatán), chilillo pequeño, guindilla (España), bird pepper y pinhead pepper (USA), xiao mi la (China), piment des oiseaux (Francia), ot hiem (Vietnam) (Rodríguez,2003).

Es una hortaliza importante en el ámbito alimenticio por sus altos contenidos de vitamina A, C y Calcio, dependiendo de las variedades tiene diversos contenidos de capsicina, alcaloides responsables del sabor picante y de pigmentos carotenoides (INFOAGRO, 2002).

1.1 OBJETIVO

Determinar bajo condiciones de laboratorio, la germinación de la semilla de chile *Capsicum annuum* L. con preacondicionamiento de NaCl al 0.5 M y sin preacondicionamiento y ácido giberélico a diferentes concentraciones.

1.2 HIPOTESIS

El uso de NaCl al 0.5 M y ácido giberélico a diferentes concentraciones en la semilla de chile *Capsicum annuum* L. puede favorecer la germinación de la misma.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

Es conocido el papel tan importante que tuvieron de las culturas mesoamericanas en la domesticación del chile *Capsicum annuum* L. en México. Evidencia de ello es la gran variabilidad de formas cultivadas que se usan en el país y que gracias a la diversidad de ambientes agroecológicos y de culturas precolombinas, nos ofrecen una amplia gama de formas, colores, aromas, sabores y tamaños que constituyen una valiosa contribución de México a la gastronomía mundial (Laborde y Pozo.1982.) y (Jong-Solis, 1986).

Sin embargo, la aceptación de los chiles en el contexto internacional, no sólo se circunscribe al aspecto organoléptico de saborizantes como especia, sino también por sus amplios atributos que son utilizados en cosmetología, farmacología, medicina tradicional y moderna, pigmentos para la alimentación e industrial, bebidas refrescantes, en la elaboración de aerosoles para la defensa personal y otros. Esto ha dado origen a la formación de una pujante industria nacional e internacional que abarca desde la elaboración de productos caseros, hasta los grandes consorcios transnacionales.

Casi la totalidad del chile piquín que se consume en el noreste del país es colectado de poblaciones silvestres, lo que aunado al deterioro constante de su hábitat origina la extinción paulatina de la especie. Una de las principales limitantes para la explotación comercial del chile piquín es la dificultad que se tiene para inducir la germinación de su semilla, la cual presenta bajo condiciones naturales un porcentaje de germinación inferior al 5% durante el primer mes después de la siembra. La semilla de muchas especies cultivadas están en posibilidad de germinar en cuanto maduran o aún antes si el ambiente es propicio; en cambio otras, como el chile piquín, tienen semillas que no

germinan aunque estén aparentemente maduras y las condiciones ambientales sean óptimas (Laborde, y Pozo,1982); esta incapacidad para germinar se denomina letargo, y en el chile piquín se debe a que la semilla contiene cera epicuticular y una capa externa dura que la hacen impermeable, limitando la absorción de humedad (Eshbaugh, 1975); lo anterior favorece la supervivencia de la especie en su hábitat natural ya que aunque exista humedad, no todas las semillas germinan a la vez; sin embargo, es una limitante para el establecimiento de un lote comercial.

2.2 CHILES SILVESTRES

Además de las variedades o tipos de chiles cultivados, se tiene a lo largo y ancho del país, un gran número de chiles silvestres de crecimiento espontáneo y con tendencia a ser perennes. Las formas silvestres más diseminadas pertenecen a la especie *C. annuum* var. *aviculare*, aún cuando es común encontrar en el subtrópico húmedo a *C. frutescens* y en menor grado a *C. baccatum*, cuya característica principal es la de producir frutos caducos o deciduos, es decir, que cuando alcanzan su madurez total se desprenden y caen, dejando el pedúnculo adherido a la planta.(Eshbaugh,1975. Laborde, y Pozo,1982 y Jong-Solis, 1986)

A pesar de que el chile silvestre recibe muchas denominaciones locales o regionales (chiltepín, chilpaya, chile parado, chile de monte, pico de pájaro, pico de paloma, etc.), éste es conocido popularmente como piquín, lo que lo distingue de los chiles cultivados. Hay una gran variabilidad de formas de frutos, que pueden ser redondos, ovalados, cónicos y alargados, pero todos son pequeños, de diferentes tonos de verde en estado inmaduro, pero de color rojo intenso y brillante al madurar, crecen en posición vertical y son de pedúnculo alargado. Todas estas características lo hacen atractivo a las aves, que son sus principales diseminadores al alimentarse de ellos.

La gran aceptación que tienen los chiles silvestres por los consumidores, quienes están dispuestos a pagar precios muy superiores que los que pagan por las especies cultivadas, ha contribuido a que exista una constante y

creciente demanda del producto. En todos los chiles silvestres, existe una constante de identidad que es su agradable sabor y aún cuando es muy picante esa sensación desaparece del paladar rápidamente, además de no provocar irritación ni problemas de acidez en el sistema digestivo. La gran variabilidad de nombres con los que se conoce al piquín y la diversidad morfológica de sus frutos, obligan a la identificación del “verdadero” piquín como un prototipo deseado en una región determinada.

2.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

La planta de chile presenta como número de cromosomas $2n=24$, con gran variación morfológica, lo que ha originado modificaciones en su taxonomía (WWW.paginasdeagrappa.com).

La siguiente clasificación es propuesta por (Pérez, 1997) para el chile:

Reino	Vegetal
División	Angiospermae
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Metachlmydeae
Orden	Tubiflorae
Familia	Solanaceae
Genero	Capsicum
Especie	annuum
N.C.	Chile

2.3.1 DESCRIPCION BOTANICA DEL GENERO (*Capsicum*)

El género *Capsicum* se ubica en América, sin embargo para ubicar el sitio exacto hay discrepancia entre los diferentes autores. Algunos ubican su origen en América del sur, en la región de los andes y de la cuenca alta del Amazonas que comprende: Perú, Bolivia, Argentina y Brasil. Por su parte, Casseres, (1981) ubica su origen en América tropical, donde ha sido cultivado

desde épocas muy remotas, ya que se han encontrado restos prehistoricos en Ancón y Huasca Prieta, Perú, en donde estuvo ampliamente distribuida y se piensa que de ahí paso a México, aunque se sugiere que México también pudo haber sido un centro de origen independiente, ya que aquí se encuentra una gran diversidad de variedades (Valadez,1994).

Dentro del genero *capsicum* las especies de mayor interés hortícola son:

Capsicum annuum L. que incluye un gran número de variedades comerciales, desde los chiles picantes, pequeños cónicos hasta las variedades dulces representadas por los tipos de pimientos, (cultivares picantes: Ancho, Mulato, Pasilla, Jalapeño y Serrano, entre otros).

Capsicum frutescens L. los frutos son generalmente suaves, esta distribuida principalmente en zonas tropicales y subtropicales, un ejemplo es el chile tipo tabasco.

Capsicum chinese jacq., esta especie abarca, los chiles habaneros y los parecidos a estos, originario de América Tropical.

Capsicum pubescens R & P. Además de presentar color púrpura puede encontrarse márgenes de los pétalos blancos y/o estilo blanco, el fruto fresco es firme. Regiones templadas altas (chile perón, llamado ciruelo en la sierra de Querétaro y jalapeño en el sur de Chiapas), (WWW.paginasdeagrapa.com).

2.4 DESCRIPCION DE LA PLANTA DE CHILE

La altura promedio de la planta es de 60 cm. Pero varia según el tipo y/o especie de que se trate, las hojas son planas, simples y de forma ovoide alargada. Las flores son perfectas, formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura.

- A) Tallo: Aunque se le considera una planta herbácea, tiene la particularidad de tener tallo leñoso, este puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable según la variedad (Valadez, 1994).
- B) Hojas: simples, alternas, pequeñas, con limbo oval lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro, aovadas, enteras, glabras y pecíolos comprimidos.
- C) Flor: Son actinomorfas, hermafroditas, con cáliz de 6 sépalos, corola color blanco verduzco o blanco amarillento y pedicelos generalmente múltiples, de 6 pétalos y 6 estambres insertos en la base de la corola, el estigma generalmente al nivel de las anteras, lo que facilita la autopolinización. La polinización cruzada por los insectos es de un 80%, por lo que las variedades pierden su pureza genética rápidamente. Tiene ovario súpero.
- D) Fruto: Es una baya con 2 a 4 lóbulos, los cuales forman cavidades interiores con divisiones visibles en los chiles alargados, pero no en los redondeados. El pericarpio posee un mesocarpio con un espesor de 1 mm., con textura algo seca. Existen una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en alargados y redondeados. Al llegar a la maduración los frutos son normalmente rojizos, aunque también los hay naranjados y amarillos.

El fruto es como una baya-vaina, en algunas variedades se hace curvo cuando se acerca a la madurez, el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada en las capas de pericarpio. Los frutos maduros toman color rojo o amarillo debido a los pigmentos licopercisina, xantofila y caroteno. La picosidad (pungencia) es debida al pigmento capsicina.



Figura No. 1 Chile simojovel (*Capsicum annuum*).

E) Semilla: Son deprimidas, reniformes, lisas de coloración amarillenta o blanco amarillenta. El porcentaje de germinación generalmente es alta y puede mantenerse por 4 a 5 años bajo buenas condiciones de conservación. (Valadez, 1994).



Figura No. 2 Semilla de chile simojovel (*Capsicum annuum*).

2.5 DESCRIPCION DE LA ESPECIE

¿Cual es el chile piquín? Es una pregunta difícil de contestar, ya que existen prototipos regionales muy distintivos unos de otros. Para los consumidores del noreste de México (Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas), probablemente la región en donde más se produce y consume, el prototipo regional de chile piquín es el que a continuación se describe (Moreno, 1984):

Piquín del noreste. La planta presenta abundante ramificación dicotómica y horizontal, con entrenudos largos y posición erecta cuando se desarrolla en su habitat natural bajo semi-sombra del bosque o matorral denso, y se modifica a entrenudos cortos, cuando crece en ambientes soleados (semi-erecta a postrada) Tiene antocianinas en los nudos y en bandas longitudinales a lo largo del tallo. Las hojas son verde claro, de forma deltoide, de alrededor de 5 cm de largo y 3 cm de ancho, delgadas y de nervadura no muy marcadas. No presentan pubescencias definidas en hojas y tallos. Los frutos son redondos u oblongos de 6 a 9 mm de longitud polar y 5 a 7 mm de diámetro, de color verde esmeralda oscuro, tornándose rojo intenso al madurar. Una característica distintiva del fruto además del sabor característico, es que no presenta antocianinas, las que provocan un color oscuro del fruto que demerita su calidad visual.

Variante Chiapas/Oaxaca. Los frutos son de mayor tamaño que el piquín del noreste, tienen un sabor a “hierba” y el alto contenido de antocianinas provoca un “manchado oscuro” en casi la mitad del fruto. Las plantas son vigorosas, de crecimiento erecto y de hojas ovales verde oscuro.



Figura No.3 Medición del chile simojovel (*Capsicum annuum*).

Variante noroeste (Sinaloa, Sonora). Se le conoce como “chiltepín”. Los frutos son de tamaño, forma y sabor similar al piquín del noreste. Sin embargo, la hoja es oval y presenta pubescencia en tallos y hojas.

Variante Huasteca. Los frutos son alargados, de aproximadamente 10 mm de largo y 4 mm de ancho. Las plantas son vigorosas y de crecimiento erecto. Otra característica distintiva de este tipo, son las hojas lanceoladas, gruesas, verde oscuro brillante, cerosas y con nervaduras central y laterales bien definidas.

Variante Yucatán. Se les conoce como “max”, tienen dos formas, las de fruto redondo de color amarillo al madurar y las de frutos pequeños y alargados que son rojos al madurar. Ambas formas presentan plantas vigorosas, rústicas y muy prolíficas. Poseen un sabor muy distinto al piquín del noreste (Rodríguez, 2003).

2.6 Importancia económica

La superficie nacional dedicada a cultivos agrícolas es de 176,000 de hectáreas, dedicándose el 67% de esta superficie a los cultivos de granos,

mientras que solo el 3 % de esta superficie se dedica al cultivo de hortalizas y un 6 % al cultivo de frutas.

En 1998, El valor total de la producción, aunque el 67 de la superficie agrícola este dedicada a estos cultivos.

Las frutas y hortalizas que en conjunto suman el 9 % de la superficie agrícola aportan el 18 y 16 % respectivamente del valor total de la producción, reflejando estos valores la importancia que tienen estos cultivos en la economía nacional. De los doce productos hortícolas principales son: tomate que se cosecha 1.41 millones de toneladas, de papa 1.21 toneladas y de chile 1, 733, 900 toneladas. (FAO, 2002).

La exportación de hortalizas ha tenido un crecimiento sostenido pasando de 300, 000 toneladas en 1996 a 1340, 000 toneladas en 1980, a 1500, 000 toneladas en 1990 y finalmente a 2525, 528 toneladas en 1998. Las hortalizas que componen el 75% de la oferta exportable son: tomate(30.2%), pepino (11.2%), melón(9.7%), sandia(9.7%), chile (8.5%) y calabazas (8.4%) (Siller, 2000).

En los últimos años la producción de chiles en México ha tenido una evolución satisfactoria, los datos estadísticos de la FAO de 1999 reportan un crecimiento del 38% al pasar de 900 mil a 1.4 millones de toneladas de producción anual. Al comparar las cifras oficiales de la Secretaria de Agricultura entre 1996 y 2000, se observa un incremento en la superficie cultivada de casi un 35 %. En cuanto al porcentaje de participación relativa entre los cultivos hortícolas, los chiles han pasado de un 22% en 1996 a un 33% en el 2000, de tal forma que el mercado de chiles tiene un valor estimado en los 735 millones de dólares.

En cuanto a chiles verdes, ocupa una superficie de 94 mil hectáreas que significa un 55% del total. En el cultivo del chile, Sinaloa ocupa por lo menos el 10% y es el líder de las exportaciones, aunque también Chihuahua, Zacatecas,

Sonora, Guanajuato, Michoacán y Chiapas tienen registros importantes de superficies y producción (Rodríguez, 2001).

Aunque hasta 1996 las importaciones de chiles picosos se mantuvieron sobre los 100 millones de dólares, a partir de 1997, incrementaron hasta alcanzar 170 millones en 1998 cuando presentó la caída de la producción de chiles en Nuevo México. Para el año 2000, las importaciones conjuntas de chiles picosos y pimientos fueron de más de 300 millones de dólares, que representaron un aumento del 33 % con respecto a 1999, y tomando en cuenta el valor de la producción nacional, se tiene que las exportaciones de chiles podrían alcanzar más de un 35 % del total.

Durante el año 2000, las exportaciones totales de chile y pimienta alcanzaron un volumen de 290 mil toneladas con precios de 1,364 dólares por tonelada de chile y de 641.9 para chiles picosos, con un promedio global de 1,200 dólares la tonelada, representando esto un incremento del 33 % en el valor de las exportaciones con respecto a 1999 (Rodríguez, 2001).

Cuadro No 1. Producción mundial de chile en el año 2002.

Países	Producción pimientos frescos año 2002 (toneladas)
China	10.533.584
México	1.733.900
Turquía	1.500.000
España	989.600
Estados Unidos	885.630
Nigeria	715.000
Indonesia	550.000
Egipto	386.687
República de Corea	380.000
Italia	380.000
Países Bajos	290.000
Túnez	244.000

Bulgaria	205.000
Rumania	185.000
Marruecos	180.000
Argelia	175.000
Japon	159.300
Rep. Fed. Yugoslavia	135.100
Ucrania	125.000
Argentina	121.000
Grecia	110.000
Hungria	100.000
Rep. Islamica de Irán	100.000
Israel	99.970
Chile	62.000
Australia	50.000
India	50.000
Rep. Pop. Dem. Corea	55.000
Canadá	48.000

Fuente: FAO, 2002. En el año ya mencionado se reporto una producción de 20 millones 169 mil toneladas, siendo México el segundo lugar con una producción de 1, 733, 900 toneladas.

2.7 TIPO DE REPRODUCCIÓN

El chile se reproduce por semilla, es un fruto simple llamado baya: fruto carnoso hueco en forma de cápsula y lleno de aire en cuyo interior se encuentran las semillas. Cada flor produce gametos masculinos y femeninos (hermafrodita) y tiene 5 a 8 pétalos, entre 5 y 8 estambres y de dos a cuatro pistilos. En la base de estos últimos está el ovario que contiene a los óvulos, al ser fecundados, producen semillas. Los óvulos están unidos a través de un hilillo llamado funículo a una parte del ovario llamada placenta. Esta estructura es el sitio donde se produce y se encuentra más concentrada la capsicina, la

cual alcanza su mayor concentración cuando el fruto cambia de color. La placenta es mejor conocida como vena del chile. (López, 2003).

2.8 La semilla

Una semilla se define como el óvulo desarrollado y maduro después de su fecundación. Las partes esenciales que la forman son el embrión y los tejidos de protección. En algunas semillas en embrión y los tejidos de protección. En algunas semillas en embrión se encuentran rodeado por una protección. (Hartmann y Kester, 1975).

Las semillas algunas veces se dividen en tres clases, de acuerdo con su viabilidad bajo las mejores condiciones posibles, pueden ser: a) microbióticas (de tres años, o menos vida), b) Mesobiótica (de 3 a 15 años) o c) Macrobióticas (mas de 15 años). (USDA, 1984).

Desde el punto de vista agronómico y comercial, se conoce como semilla a toda clase de granos, frutos y estructuras más complejas que se emplean en las siembras agrícolas y desde el punto de vista botánico, una semilla verdadera es un embrión en estado latente, acompañado o no de tejido nutricional y protegido por el epispermo (Moreno, 1996).

Hartmann y Kester (1999), definen a la semilla como un óvulo maduro, formado por el embrión, su reserva alimenticia y sus cubiertas protectoras. Es término común para designar a los óvulos de frutos secos, indehiscentes, de una semilla, como cariósides, aquenios y nueces. Botánicamente, la semilla es el óvulo maduro encerrado dentro del ovario maduro o fruto, lo cual está compuesta de tres partes básicas; el embrión, el endospermo y cotiledones, llamados tejidos de reserva o almacenamiento y la testa o cubierta de las semillas.

Potts, (1977), menciona tres funciones fundamentales de la semilla: 1) es portadora de las características genéticas inherentes de generación en generación esencialmente sin cambio alguno, 2) La semilla funciona como sistema eficaz de almacenaje para una planta y 3) Cierra el sistema de la reproducción de especies.

Cuando las semillas son recién cosechadas, el contenido de humedad es bajo, el metabolismo se encuentra en un nivel reducido y no ocurre actividad aparente de crecimiento. En estado seco, las semillas se pueden almacenar por largos periodos a temperaturas bajas y usarse para propagación.

2.8.1 Estructura de la semilla.

Las semillas son unidades de diseminación y reproducción sexual de las plantas superiores, procedentes del desarrollo de los óvulos de sus flores. Están compuestas de uno o varios embriones, reservas nutritivas y una o varias capas protectoras originadas a partir de los tegumentos del óvulo, del ovario, de los tejidos de otras partes de la flor e inflorescencia.

El embrión es una planta en miniatura, la cual se desarrolla de la unión del gameto masculino con el femenino durante el proceso de la fecundación. Su estructura consiste en un eje corto provisto de una o mas hojas seminales llamadas cotiledone que presentan doble función; en algunas plantas sirve como órganos de almacenamiento de nutrientes y por lo tanto son gruesos y carnosos, mientras que en otras, los cotiledones son largos y delgados, sirviendo como órganos de síntesis de nutrientes (Niembro, 1979). El hipocórito tiene geotropismo negativo y la radícula lo tiene positivo. Los tres grandes componentes de las sustancias acumuladas en las semillas son los hidratos de carbono (almidón), las proteínas, los lípidos y minerales. (Bernier, 1989).

2.8.2 Aspectos importantes en la producción de semilla.

Es común escuchar entre los productores decir que la semilla se esta “degenerando”; esto se debe a la mezcla mecánica de semillas de otros chiles o también a las mezclas genéticas. El chile no es totalmente autógamo y acepta un cierto grado de cruzamiento natural que puede llegar hasta el 60%.

2.8.3 Depuración.

La depuración de chiles se puede realizar dependiendo la etapa.

1. Antes de la floración: observar caracteres deseables como; hábito de crecimiento, Vigo y follaje típico. Caracteres de la hoja, ; si se observa alguna enfermedad transmitida por semilla.
2. Floración temprana y primeros frutos; hábito general de la planta y caracteres del punto anterior.
3. Caracteres de la etapa 2. color de frutos en la madurez, tamaño del fruto, forma y longitud.

2.8.4 Producción de semilla base.

En los lotes para la producción de semilla base se depuran de acuerdo a los criterios citados en el punto anterior. El grado de pungencia puede ser introducido en los tipos dulces o picantes o medio picantes, por la contaminación del polen producido en los tipos picantes y por lo tanto es importante comprobar su grado. Esto se puede conseguir probando la placenta o un pedazo de las paredes de la placenta del fruto en cada planta seleccionada.

Este proceso no es necesario para los tipos muy picantes, sino en los dulces o medio picantes para evitar el aumento de pungencia. También pueden observarse caracteres como grosor de la pared del fruto y la carne del interior.

2.8.5 Extracción de semilla.

Existen dos métodos básicos para la producción de semilla, en húmedo y seco. No es posible secar completamente los tipos dulces de frutos grandes y carnosos y por lo tanto se utiliza la extracción húmeda.

Los frutos del tipo picante y de tamaño pequeño pueden secarse satisfactoriamente al sol, antes de la extracción de semilla, o colocarse en bandejas hasta su total deshidratación. En regiones donde hay suficiente mano de obra, los frutos se desgranar a mano o bien se pasan por una trilladora. La separación posterior se hace por aventado o mediante cribas con aspiración. La extracción manual de los tipos picantes no es agradable ya que pueden ocasionar irritación en los ojos y las mucosas.

Cuando existe una producción en gran escala de pimientos para una instalación de deshidratación, la semilla de buena calidad se pueden recuperar mediante un lavado de las semillas separadas de un material asociado. Las semillas se pueden separar lo mismo que las de los tomates a través de una corriente de agua y luego se secan. Posteriormente se pueden clasificar, previo secado, pasándolas por una criba con aspiración. Se debe de establecer una estrecha producción e instalación para asegurar la pureza de la variedad y evitar los adversos efectos de la temperatura.

2.8.6 Rendimiento y peso de 1000 semillas.

El rendimiento de semillas depende del cultivar, Si es picante o dulce. Los tipos picantes generalmente tienen mayor producción de semillas que los tipos dulces. Independientemente una producción de 100 a 200 kg/ ha. Son satisfactorias. El peso de 1000 semillas es de unos 3.5 g. En los tipos picantes y de 5.0 g. En los tipos dulces.

2.9 Germinación

A.O.S.A., (1981). Para el fisiólogo de semillas la germinación se define como la emergencia de la radical a través de la cubierta de la semilla. Para el analista de semillas es la emergencia de la radical y el desarrollo en el embrión de aquellas estructuras que para la semilla en cuestión, son indicativas de la habilidad de producir bajo condiciones favorables una planta normal.

Jann y Amen, (1977). Definen la germinación como el proceso de reactivación de la maquinaria metabólica de la semilla junto con la emergencia de la radical (raíz) y plúmula (tallo) conducentes a la producción de una plántula.

Febles, (1975). Afirma que en las plantas superiores, la germinación es el conjunto de eventos que llevan a la semilla, con bajo contenido de agua y poca actividad, a mostrar un aumento marcado de la actividad metabólica en general y a iniciar la formación de la plántula a partir del embrión.

Pelag, (1971). Señala que la germinación es el cambio de la condición latente, o de descanso aparente, a un estado de metabolismo activo y de crecimiento, cuyo producto, desde punto de vista fisiológica, es la ruptura de las cubiertas seminales y la salida de algunas partes del embrión, lo que sucede bajo condiciones de humedad y en una temperatura no restrictiva.

Ruíz, et. al. (1962). Establecen que la germinación termina en el momento en que la planta nueva, provista de clorofila y de los órganos necesarios es autosuficiente.

Paredes, (1989). Menciona que mediante la germinación la semilla cumple su rol biológico y ésta capacidad determina el alto grado de calidad de la misma. Lotes de semilla con baja germinación además de afectar cuantitativamente la población de plantas presenta otros problemas. Por ejemplo: desuniformidad en la emergencia de las plántulas, dificulta la

aplicación de herbicidas y claros en las hileras de siembra, lo cual favorece el desarrollo de malezas y otros cultivos.

2.9.1 Factores que inhiben la germinación.

2.9.1.1 Vigor

I.S.T.A., (1985), menciona: “El vigor de la semilla es la suma total de aquellas propiedades de esta, que determinan el nivel potencial de actividad y funcionamiento del lote de semillas durante la germinación y emergencia de la plántula”.

Ching, (1973), dice que la germinación y crecimiento de plántulas son dos aspectos involucrados en el vigor de la semilla, el cual se puede perder o alterar bajo condiciones anormales de temperatura, lluvia y suelo.

Ludwig, (1971), utilizó ácido giberélico aplicando semilla de *panicum maximum* recién cosechadas, y encontró que promete ser un método para romper latencia, probando que el ácido giberélico no tiene una influencia negativa en el desarrollo del embrión, si no que la germinación es acelerada aún en semillas no latentes.

Don, (1979), usó ácido giberélico para romper latencia de semillas en dos variedades de cebada obteniendo resultados al estimular la germinación y la cantidad requerida para romper latencia dependió del nivel de la misma, presente en la muestra, variando de 0.1 a 25 Grs. De ácido giberélico por litro de acetona.

2.9.1.2 Latencia.

Marroquin, et. al, (1981), y Ferguson, (1986), coinciden en que la latencia es una condición interna de una semilla viable, o de su etapa

desarrollo que impide su germinación aunque se proporcione humedad y temperaturas adecuadas.

Moreno, (1984) y Hartmann y Kester, (1986), señalan como una semilla latente a aquella cuya germinación es impedida por mecanismos propios e internos, y como semilla con letargo a aquella capaz de germinar de inmediato cuando se le expone a condiciones ambientales adecuadas. Indican además, que la diferencia estriba que en las primeras el control de la germinación se debe a mecanismos internos y en las segundas a factores medioambientales externos a la semilla.

Basking y Basking, (1985). Consideran que la latencia es una adaptación a condiciones medioambientales desfavorables, lo cual es una característica de muchas especies vegetales. Siendo esto una ventaja para que la semilla pueda evadir condiciones adversas como: heladas, sequías prolongadas, plagas e inundaciones, fuegos no controlados, enfermedades, etc.

Vegis, (1964). Consideró la latencia como innata, coincidiendo en la definición propuesta por Harper, 1957; quien además menciona que los cambios bioquímicos hasta ahora definidos en semillas indican que ellas van de un estado de latencia, la cual se conoce como maduración tardía. Sin embargo, las semillas no pueden cambiar bruscamente de la latencia a la no latencia cuando la maduración tardía ocurre; por lo que ellas pasan a través de una etapa conocida como latencia condicional, durante la cual ellas germinan solo bajo un limitado rango de condiciones medioambientales.

Karssen, (1981); Khan, (1981); Bewley, (1980) y Copeland y MacDonald, (1985). Coinciden en clasificar la latencia de semillas como primaria y secundaria. La primera se refiere a la latencia exhibida a la madurez de la semilla que una está sobre la planta madre y generalmente se asocia a la dureza de la cubierta de la semilla, impermeabilidad a gases y agua y a la presencia de latencia primaria exógena y cuando se presenta a causa del embrión latencia primaria endógena. La latencia secundaria se considera

cuando las semillas que están no latentes a la madurez y semillas latentes que presentan madurez tardía, pueden ser inducidas hacia la latencia bajo ciertas condiciones (por ejemplo: ausencia de luz, altas y bajas temperaturas, baja presión de oxígeno y alta presión de bióxido de carbono).

Moreno, (1984). Denomina semillas latentes a las semillas viables (diferentes de las semillas duras) que no germinan aún cuando estén bajo las condiciones que se especifican para dicha especie.

Long, (1987). Menciona que la nueva definición de la latencia es “La latencia es la suspensión temporal del crecimiento visible de cualquier estructura vegetal que contiene una semilla.

2.10 METODOS PARA ROMPER LA LATENCIA

Algunos autores como Maguirre (1976); Jiménez (1984); Copeland y McDonald (1985); e ISTA (1985), han descrito tratamientos para vencer la latencia y estimular la germinación.

1. **La escarificación mecánica:** Es usada en semillas duras o impermeables. Y consiste en refregar, dañar o frotar las semillas con superficies abrasivas, como lija, piedra, carbonato de silicio o pueden golpear con un martillo. Con el objeto de facilitar la entrada de agua y el intercambio gaseoso.
2. **La escarificación química:** Se usa para el tratamiento con semillas duras. Generalmente se usa ácido sulfúrico. Las semillas se remojan en una solución o concentración por periodos de tiempo, que varia para cada especie.
3. **La escarificación con agua caliente o temperatura ambiente:** Es también una de las técnicas mas ampliamente usadas; consiste en sumergir la semilla en agua durante cierto tiempo, para acelerar el proceso de inhibición o mejorar las características de la cubierta. El

tratamiento a base de agua oxigenada favorece la germinación estimulando tanto la capacidad como la energía germinativa

El uso de hormonas y oros compuestos, como el AG₃, ácido absicico, citosina, etileno, nitrato de potasio, hipoclorito de sodio y cloroformo, pueden promover también la germinación.

2.10.1 Reguladores

Polina, (1989). Reporta que las hormonas son definidas como sustancias orgánicas y que se sintetizan en algún lugar del organismo y que actúan como un mensajero al ser transferidas a otro sitio, en el cual, a bajas concentraciones influyen sobre el fenómeno de crecimiento están siendo controlados primeramente por la acción de cinco principales grupos de fitohormonas: auxinas, giberelinas, citicininas, ácido abscisico y etileno.

Braun y Khan, (1976). Mencionan que los reguladores de crecimiento, no sólo incrementan el porcentaje de germinación sino también afectan el tiempo de germinación. Ellos trabajaron con Kinetina, etefón, giberelinas y fucicoccina.

2.10.2 Estrategias para promover germinación.

2.10.2.1 Osmoacondicionamiento.

Halg, et. al. (1986). Osmoacondicionamiento se define como un proceso que implica la hidratación de semillas en una solución osmótica, que permite los procesos preliminares de la germinación, pero no la fase final de la emergencia de la radical, con el fin de incrementar los porcentajes de germinación y establecimiento de plántulas.

Arredondo, (1991). Realizó un experimento sobre osmoacondicionamiento con soluciones de magnesio, cromo y ácido giberélico sobre la germinación de semilla de chile serrano, encontraron que el efecto del

ácido giberélico en las soluciones osmóticas de MgSO_4 , MgCl_2 y CrO_3 ; así como parte del testigo sobre tasa de germinación, longitud de la radícula y de la plúmula, tuvieron efectos negativos. Así mismo, el efecto del ácido giberélico en las combinaciones mostró resultados negativos con excepción para el MgCl_2 (-0.3 Mpa) CrO_3 (-1.5 Mpa), no obstante es inferior a los resultados del testigo.

Moncivais y Martínez, (1990). Reportan que en una evaluación en donde probaron seis niveles de ácido giberélico (0, 100, 200, 500, 1000 y 2000 ppm.) adicionados durante el acondicionamiento osmótico (AO) a -8.6 bar (240 g/Lt. PEG 6000 15 grados centígrados) durante 10 días, así como un testigo (semilla sin tratar); en los resultados se observó que con temperaturas subóptimas bajo condiciones controladas se manifestó efecto positivo de AO con el uso de ácido giberélico, en tanto que bajo temperaturas óptimas controladas el efecto se minimizó; mientras que en el campo, donde las temperaturas son fluctuantes, hubo signos positivos de respuesta, siendo 1000 ppm. De ácido giberélico la que tuvo mejor respuesta de germinación en laboratorio.

2.10.2.2 Aplicación exógena de reguladores (ácido giberélico).

James, (1967). Indica que las giberelinas, como las auxinas, provocan el alargamiento de las células, especialmente en los tallos primarios. Estimulan en la germinación y terminación de la latencia; provocan la floración prematura en las plantas bianuales.

Weaver, (1990). Menciona que en las primeras etapas de germinación, las semillas absorben agua, ablandan las cubiertas y se hidrata el protoplasma. Aumenta la actividad metabólica, aumentándose las actividades enzimáticas, las giberelinas desempeñan un papel importante en el aumento de las actividades metabólicas.

Rojas y Ramirez, (1987). Señalan que el ácido giberélico induce la síntesis de amilasa en las semillas en germinación, posibilitando que el almidón pase a glucosa para ser reparada y liberar la energía necesaria para el

desarrollo del embrión. Esta inducción se efectúa activando un precursor inactivo del RNA mensajero. El ácido giberélico es quizá la única hormona que interacciona con el fotocromo, el receptor que “dice” a la planta las horas de luz diarias que recibe y que hace que las plantas se ajusten a su fotoperíodo para florecer.

Miller, (1967). Establece que existen una relación entre las giberelinas y el efecto de la luz en el proceso de la germinación de semillas; en semillas de lechuga éstas son estimuladas por la luz roja y una aplicación de giberelinas puede sustituir ese tipo de luz para iniciar la germinación de estas semillas.

Coronel y Motes, (1982). Encuentran que para las variedades California Gonder, Selet y Tampiqueño-74 de *capsicum*, concentraciones de ácido giberélico de 1000 ppm. Redujeron la germinación, comparadas con aquellas dosis más bajas, aunque incrementaron la germinación comparados con el control. Los tratamientos de ácido giberélico mejoran la velocidad de germinación y todas las variedades alcanzaron su máximo de germinación en un periodo de dos o tres días. En tampiqueño-74 la máxima germinación fue obtenida con ocho microgramos de ácido giberélico por miligramo de semilla.

Jones, (1973) y Weaver, (1990). Establecen que el efecto fisiológico característico de las giberelinas, es la estimulación del crecimiento vegetativo, principalmente a través de la elongación en el meristemo subapical.

Hill, (1977). Dice que la aplicación de giberelinas provocan la germinación en semillas que requieren luz para dicho proceso, además acelera la germinación de semillas en general.

III. MATERIALES Y METODOS

Este proyecto se llevó acabo en el laboratorio de Fisiología Vegetal, del departamento de botánica de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, En la ciudad de Saltillo, Coahuila, México. En el periodo Enero – Junio, 2006.

Para el presente trabajo se utilizaron semillas de chile simojovel (*Capsicum annuum L.*), el cual se colectó en el municipio de Simojovel de Allende, Chiapas, en el mes de diciembre del 2005.

El municipio de Simojovel de Allende se localiza en las Montañas del Norte, predominando el relieve montañoso, sus coordenadas geográficas son 17°00'N y 92°29' W.

Limita al norte con Simojovel y Chilón, al sur con Chenalhó y San Juan Cancuc, al este con Sitalá, al oeste con Chalchihuitán.

Extensión

Cuenta con una extensión territorial de 136.60 km² que representa el 3.62% de la superficie de la región Altos y el 0.18 % del estado; su altitud es de 1,300 m.s.n.m..

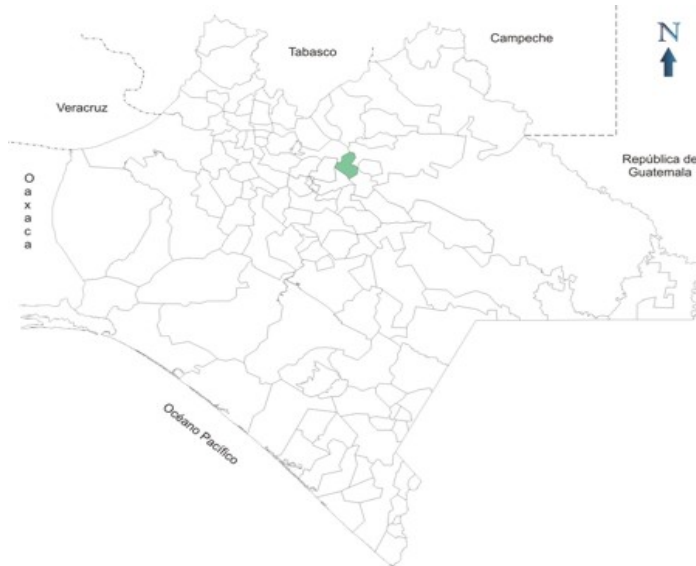
Clima

El clima es semicálido húmedo con lluvias abundantes en verano

Principales Ecosistemas

Su vegetación la componen bosques de encinos. Dentro del municipio se localizan ríos y arroyos, alimentando al río Catalina que se encuentra al norte y que es el más conocido.

Figura 4. Localización Geográfica del municipio de Simojovel de Allende y sus colindantes.



WWW.e-local.gob.mx/.../mapas/map07066.jpg

Los materiales utilizados en el presente trabajo de investigación fueron: Semillas de chile (*Capsicum annuum* L.), cajas petri, papel filtro, cámara germinadora a 28 °C , Agua y pipeta.

Los tratamientos fueron: cuadro No. 2 y cuadro No. 3

El presente se realizo en dos etapas, ya que en la primera los resultados más sobresalientes entre 300 y 400 ppm. De AG_3 .

Primera etapa:

Cuadro No 2.

<i>Semilla preacondicionada con NaCl al 0.5 M</i>	<i>No preacondicionada</i>
<i>Testigo (agua destilada)</i>	<i>Testigo</i>
<i>100 ppm de AG₃</i>	<i>100 ppm de AG₃</i>
<i>200 ppm de AG₃</i>	<i>200 ppm de AG₃</i>
<i>300 ppm de AG₃</i>	<i>300 ppm de AG₃</i>
<i>400 ppm de AG₃</i>	<i>400 ppm de AG₃</i>

Segunda etapa:

Cuadro No 3.

<i>Semilla preacondicionada con NaCl al 0.5 M</i>	<i>No preacondicionada</i>
<i>Testigo (agua destilada)</i>	<i>Testigo</i>
<i>350 ppm de AG₃</i>	<i>350 ppm de AG₃</i>
<i>400 ppm de AG₃</i>	<i>400 ppm de AG₃</i>
<i>450 ppm de AG₃</i>	<i>450 ppm de AG₃</i>
<i>500 ppm de AG₃</i>	<i>500 ppm de AG₃</i>

El trabajo de laboratorio se inicio el 27 de Febrero del 2006. Primeramente fueron seleccionadas y contadas las semillas a utilizar. 800 semillas se remoja en NaCl al 0.5 M. durante 48 horas, después se secaron a temperatura ambiente por 24 horas (se preacondiciono) y posteriormente se colocaron 50 semillas, por cada caja con papel filtro, las cuales se sometieron a un tratamiento de AG₃ a diferentes concentraciones variando de 0 a 400 ppm. Enseguida se repitieron los pasos de AG₃ a diferentes concentraciones pero sin preacondicionar la semilla de chile (*Capsicum annuum* L.), a se obtuvieron 5 tratamientos y 3 repeticiones para cada una de ellas (semilla preacondicionada y semilla sin preacondicionar). Después de esto se colocaron todas las cajas petri en la cámara germinadora a una temperatura de 28 °C ± 2.

Se regó todos los días, procurando no saturar el papel filtro con demasiada humedad; para evitar presencia de hongo. Las pruebas de germinación se revisaron periódicamente para asegurar una humedad adecuada.

Además se contaron todas las semillas germinadas, tomando en cuenta como tal a todas aquellas que mostraron la aparición de la radícula, así como la cantidad de agua fue diaria.

Variable a evaluar germinación: Se tomaron datos de germinación

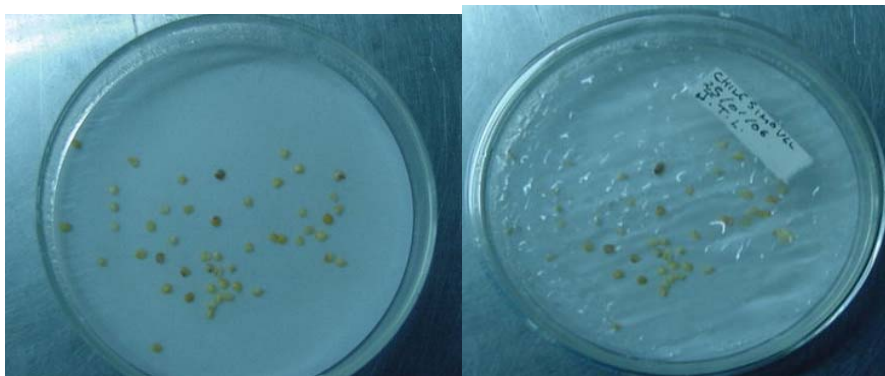


Figura No. 5 Germinación de la semilla en caja petrí.

Análisis Estadístico

Se evaluaron 10 tratamiento, arreglados en un diseño completamente al azar, con arreglo factorial 2 X 5; donde:

2= Semilla preacondicionada y sin preacondicionamiento.

5= Soluciones de ácido giberélico.

Las repeticiones fueron 3 con 50 semillas por repetición, para las variables: germinación. (Tomados de 50 semillas al azar), dando un total de 30 cajas petrí.

Los datos fueron procesados en el paquete estadístico de diseños experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo Leon (Olivares, 1994).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al termino de la fase de germinación, se procedió a realizar los análisis de varianza (ANVA) (Olivares,1994), y Comparación de medias mediante la prueba de diferencia altamente significativo del 0.01 % de probabilidad en cada una de las etapas, los que a continuación se discuten.

4.1 Primera etapa.

Cuadro No 4. Análisis de varianza de germinación sobre semilla preacondicionado y sin preacondicionamiento a una concentración de AG_3 de (0, 100, 200, 300, 400 ppm.). A los 21 días después de la siembra para la variable Capacidad de germinación (%). Donde el factor A es Preacondicionada y el factor B es sin preacondicionar.

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	403.328125	403.328125	9.3942	0.006 **
FACTOR B	4	6910.140625	1727.535156	40.2374	0.000 **
INTERACCION	4	22.656250	5.664063	0.1319	0.966 NS.
ERROR	2	858.671875	42.933594		
TOTAL	29	8194.796875			

C.V. = 8.83%

**= Altamente signicativo.

NS.= No significativo.

El coeficiente de variación (C.V.) es el que determina la confiabilidad de los datos obtenidos del Análisis de Varianza.

Cuadro No 5. Comparación de medias para la variable Capacidad de Germinación de la primera etapa, de las semillas *Capsicum Annuum L.* Con una significancia de 0.01

Número	TRATAMIENTO	MEDIA	% Germinación
2	Preacondicionada	77.8667 A	77.86%
1	Sin preacondicionamiento	70.5333 B	70.53%

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

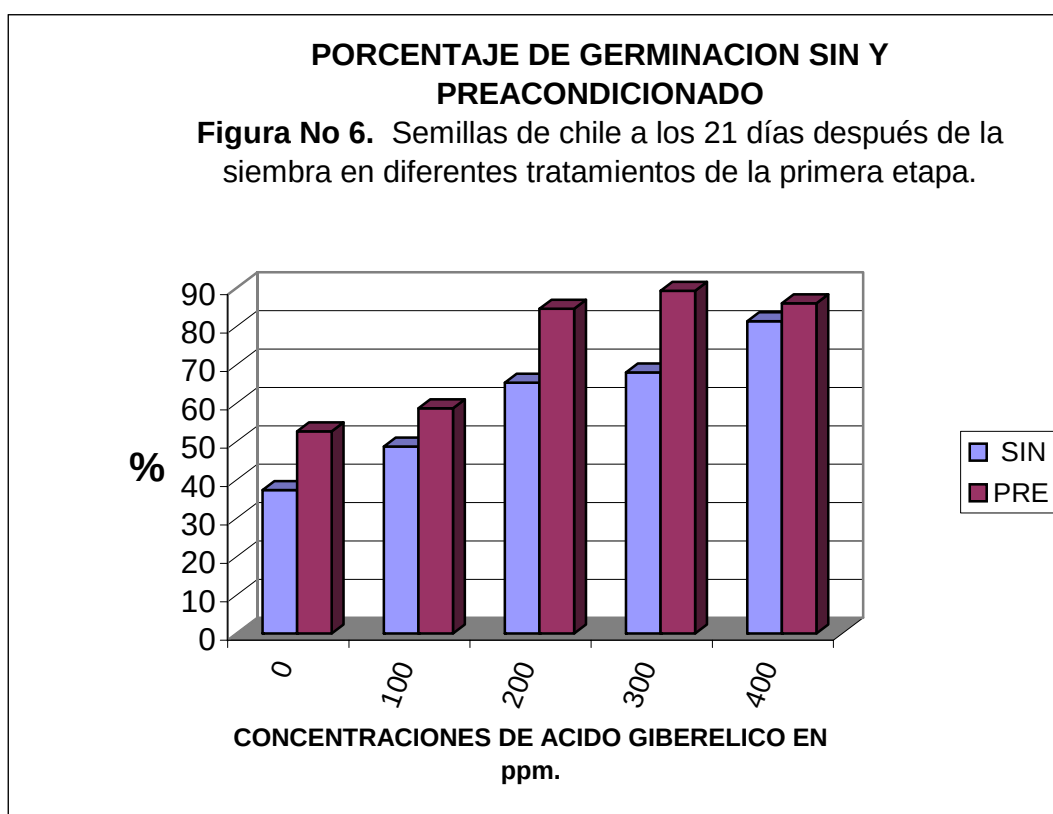
Diferencia mínima significativa (DMS) = 6.8069

Con los porcentajes de germinación de semillas, de los diferentes tratamientos, se puede observar la respuesta del preacondicionamiento y sin preacondicionamiento en la semilla.

Cuadro No 6. Porcentajes de germinación de la primera etapa preacondicionada.

Semilla preacondicionada con NaCl al 0.5 M	Porcentaje de germinación
Testigo. (agua destilada)	52.66
100 ppm de ácido giberélico	58.66
200 ppm de ácido giberélico	84.66
300 ppm de ácido giberélico	89.33
400 ppm de ácido giberélico	86

Semilla sin preacondicionar	Porcentaje de germinación
Testigo. (agua destilada)	37.33
100 ppm de ácido giberélico	48.66
200 ppm de ácido giberélico	65.33
300 ppm de ácido giberélico	68
400 ppm de ácido giberélico	81.33



Numéricamente y Estadísticamente hubo diferencia significativa el porcentaje de germinación del tratamiento preacondicionado fue mayor. Los cuales nos indican que la aplicación de NaCl incrementó la germinación en las diferentes concentraciones evaluadas de ácido giberélico: siendo el más sobresaliente la prueba realizada con ácido giberélico a una concentración de 300 y 400 ppm. Por lo cual se realizó la segunda etapa ya que la mayor germinación oscila entre estos dos.

4.2 Segunda etapa:

Cuadro No 8. Análisis de varianza de germinación sobre semilla preacondicionado y sin preacondicionamiento a una concentración de AG_3 de (0, 350, 400, 450, 500 ppm.). A los 21 días después de la siembra para la variable Capacidad de germinación (%).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
FACTOR A	1	388.796875	388.796875	9.0558	0.007 **
FACTOR B	4	6949.859375	1737.46484	40.4687	0.000 **
INTERACCION	4	24.531250	6.132813	0.1428	0.962 NS.
ERROR	20	858.671875	42.933594		
TOTAL	29	8221.859375			

C.V. = 8.82%

**= Altamente significativo

NS.= No significativo

Cuadro No 9. Comparación de medias para la variable Capacidad de Germinación de la segunda etapa, de las semillas *Capsicum Annuum L.* Con una significancia de 0.01

Número	TRATAMIENTO	MEDIA	% Germinación
2	Preacondicionada	77.8667 A	77.86%
1	Sin preacondicionamiento	70.6667 B	70.66%

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

DMS = 6.8069

Con los porcentajes de germinación de semillas, de los diferentes tratamientos, se puede observar la respuesta del preacondicionamiento y sin preacondicionamiento en la semilla.

Cuadro No 10. Porcentajes de germinación de la segunda etapa preacondicionada.

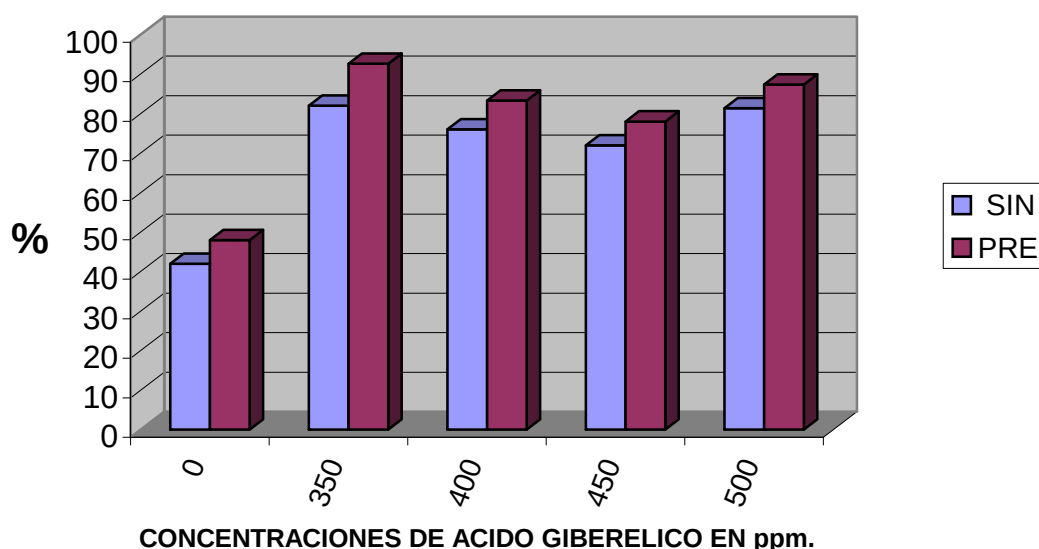
Semilla preacondicionada con NaCl al 0.5 M	Porcentaje de germinación
Testigo. (agua destilada)	48
350ppm de ácido giberélico	92.66
400 ppm de ácido giberélico	83.33
450 ppm de ácido giberélico	78
500 ppm de ácido giberélico	87.33

Cuadro No 11. Porcentajes de germinación de la segunda etapa sin preacondicionar.

Semilla sin preacondicionar	Porcentaje de germinación
Testigo. (agua destilada)	42
350 ppm de ácido giberélico	82
400 ppm de ácido giberélico	76
450 ppm de ácido giberélico	72
500 ppm de ácido giberélico	81.33

PORCENTAJE DE GERMINACION SIN Y PREACONDICIONADO

Figura No 7. Semillas de chile a los 21 días después de la siembra en diferentes tratamientos de la segunda etapa.



Los cuales nos indican que la aplicación de NaCl incrementó la germinación en las diferentes concentraciones evaluadas de ácido giberélico: siendo el más sobresaliente la prueba realizada con ácido giberélico a una concentración de 350 ppm.

Los resultados de germinación de la prueba realizada en las cámaras germinadoras, muestran que el preacondicionamiento con NaCl al 0.5 M mejora estadísticamente la germinación.

Por lo que respecta a la germinación por efecto del ácido giberélico a diferentes dosis, hubo diferencia significativa.

Estos resultados nos muestran una respuesta acertada a la literatura citada, ya que los reguladores de crecimiento no solo incrementan el por ciento

de germinación si no que también afectan el tiempo de germinación (Braun y Khan, 1967).

Además; la aplicación de giberelinas provocan la germinación en semillas que requieren luz para dicho proceso, por lo que acelera la germinación en semillas en general. (Hill, 1977).

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo con la información proporcionada por el análisis de varianza y la comparación de medias de los resultados obtenidos del trabajo realizado en laboratorio, se puede concluir lo siguiente:

1. Los tratamientos con NaCl al 0.5 M. y AG₃ a diferentes concentraciones, a los 21 días después de la siembra se encontraron, diferencias altamente significativa respecto a estos dos (preacondicionamiento y sin preacondicionar), como se muestra en la comparación de medias.
2. La aplicación de NaCl al 0.5 M. tiene un efecto sobre la germinación de las semillas latentes de chile. Sin embargo al complementarlo con 350 ppm. de ácido giberélico se obtienen mejores resultados con un 92.66% germinado.

VI. LITERATURA CITADA

- Arredondo C., A. N. 1991. Efecto del osmoacondicionamiento con soluciones de magnesio, cromo y ácido giberélico sobre germinación de la semilla de chile serrano (*Capsicum annuum*). Tesis de maestro en ciencias. Univ. Aut. Agraria Antonio Narro, Buenavista, Coahuila. México.
- Association Official of Seed Analysis (AOSA). 1981. Rules for testing seed. Journal of seed technology.
- Basking, M. J. y C.C. Basking, 1985. The annual dormancy cycle in burled weed seeds: a continuum. BioScience Vol. 35, No. 8. P. 492-498. USA.
- Bernier, R. F. 1989. Semillas, Biología y tecnología. Editorial Mundi-prensa. Madrid.
- Bewley, J. D. 1980. Secondary dormancy (Skotodormancy) in seed of lettuce (*Lactuca sativa* cv. Grand Rapids) and its release by light, gibberellic acid and benyladenine. Physiol. Plant Vol. 49:277-280. U. K.
- Braun, J. W. and A.A. Khan, 1976. Alliviation of salinity and high temperature stress by plant growth regulators permeated into lettuce seeds vía Acetone. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(6): 716-721.
- Casseres, E. 1981. Producción de hortalizas. 3a. Edición. Editorial. Llca. San Jose, Costa Rica.
- Ching, T. M., 1973. Biochemical aspects of seed vigor. Seed sci. and tech. 1: 73-88. the Netherlands.
- Copeland, I. O and M.B. MacDonald, 1985. Principles of seed science and technology. Second ed. Edición. Editorial Burgess publishing company. Minneapolis, Minesota.

- Coronel, S. J. and J.E. Motes, 1982. Effect of gibberelic acid and seed rates on pepper seed germination in aerated water columns. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107 (2): 290-295.
- Don, R., 1979. The use of chemicals, particularly gibberelic acid, for breaking cereal seed dormancy. Seed Science and technology. Vol. 7: 355-367. The Netherlands.
- Eshbaugh, W. 1975. Genetic and biochemical systematic studies of chili peppers (*Capsicum* Solanaceae), en: Bull Torrey Bot. Club vol 102: 396-403.
- FAO, Food and agriculture organization of the united nations. Statical database, 2002.
- Febles, G., 1975. Factores que afectan la germinación. Factores ocurrentes antes de la siembra. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 9(1): 77-99. Cuba.
- Ferguson, E. J., 1986. Analisis de semillas de especies forrajeras. II curso intensive sobre producción de semillas de pastos tropicales, Oct. 6-Nov. 7 CIAT, Call, Colombia.
- Halg. A. M., 1986. Fleid emergente of tomato, carrot and onion seed primed in a aerated SALT solution. J. Amer. Soc. Hort. Sci. III(5): 660-665. USA.
- Hartmann, H. T. y D.E. Kester, 1975. Propagación de plantas. Editorial C. E. C. S. A. México.
- Hartmann, H. T. y D.E. Kester, 1986. Propagación de plantas, principios y prácticas. 6 ta. Impresión en español. México, D. F. editorial Continental. Pag. 45.

Hartmann, H. T. y D.E. Kester, 1999. Propagación de plantas, principios y prácticas. (tradc.) Marino, A. A. Compañía editorial Continental. México, D. F. Tercera edición.

Hill, A. Thomas., 1977. Hormonas reguladoras del crecimiento vegetal. Editorial OMEGA. Barcelona España. Pag. 74.

http://WWW.paginasdeagrpa.com/arte_y_cultura/elchile/botánica.HTML.2000

INFOAGRO, 2002, toda la agricultura en Internet, [http:// www.infoagro.com/](http://www.infoagro.com/)

Internacional seed testing Association (ISTA)., 1985. International rules for seed testing. Seed science and technology. Vol. 4: 1-77. The Netherlands.

James. W. O., 1967. Introducción a la fisiología vegetal. Editorial OMEGA. Barcelona España.

Jann. R. C., and R. D. Amen., 1977. what is germination? In the physiology and biochemistry of seed germination, A. A. Khan. Editorial Amsterdam: North-Holland Publishing Co., Pag. 7-28.

Jimenez, M. A. 1984. Análisis de calidad de la semilla de especies forrajeras tropicales. Universidad Autónoma de Chapingo. Depto. Zootecnia. México.

Jong-Solis, Janet. 1986. *Capsicum* y cultura: La historia del chile. Fondo de Cultura Económica. México.

Jones, R. L., 1973. Gibberelins: their physiological role. Ann. Rev. Plant physiol. 24:571-598.

- Karssen, C. M., 1981. Environmental conditions and endogenous mechanisms involved in secondary dormancy of seeds. *Isr. J. Bot.* Vol. 29:45-64. Israel.
- Khan, A. A., 1981. Hormonal regulations of primary and secondary dormancy. *Isr. J. Bot.* Vol. 29: 207-224. Israel.
- Laborde, J..A. y C.O. Pozo,1982. Presente y pasado del chile en México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. 80 p.
- Long, A., 1987. Dormancy: A. New universal terminology. *Hort. Science.* 22: 817-819.
- López riquelme, G. O. 2003. Calidad de semillas de chiles. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias, México.
- Ludwing, H., 1971. The dormance of semences des graminnees etles problemes qui en resultant por les essays de semences sortout en ce qui concerne l'aplpicatu d'acide gibberelin. *Proc. Int. seed test. Assosc.* Vol. 32(2):303. The Netherlands.
- Maguirre, J. D. 1976. Seed dormancy advances is research and technology of seed. Dept. Agronomy and soils Washington state University. EUA.
- Marroquin, T. A., Sanchez, M., Palaez, O., Chacon, J., y Tinoco, V. M., 1981. Consideraciones para lo obtención y control de calidad en semillas de pastos tropicales. Primer curso avanzado en protección y control de calidad en semillas. Oct. 28-Nov. 25. CIAT., Call, Colombia.
- Miller, D. E. V., 1967. Fisiologia vegetal. Editorial Uthea. Pag. 221.

Moncivais, D., M. y G.A. Martinez, 1990. aplicación de GA3 vía acondicionamiento osmótico en semillas de chile serrano (*Capsicum annuum* L.) cultivar Tampiqueño. XII Congreso Nacional de Fitogenética 3-7 septiembre, 1990. Cd. Juarez, Chihuahua. México. Escuela superior de agricultura "Hermanos Escobar".

Moreno, M. 1984. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. UNAM.

Moreno, M.1996. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Instituto de biología. UNAM.

Moreno, P. 1984. Glosario Botánico Ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INERB). Compañía Editorial Continental. Xalapa, Veracruz. México

Niembro, R. A., 1979. Semillas forestales. Departamento de bosques. UACH. Chapingo. México.

Olivares S. 1994. Paquete de diseños experimentales FAUANL.
Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N. L.

Paredes, M. G., 1989. Control de calidad en la producción de semillas. Reunión de trabajo unidad control de calidad. PRONASE, Guadalajara.

Pelag, L., 1971. Germination, internal and external factors, Australian seed Research conference. Camberra, Australia.

Pérez, G. M. 1997. Chile (*Capsicum Annuum*) mejoramiento genético de las hortalizas. Primera edición. Editorial de la UACH.

Polina, M. F. J., 1989. efecto de acondicionamiento osmótico y las giberelinas sobre semilla de chile serrano (*Capsicum annuum* L.) cv. Tampiqueño 74. Tesis UANL. México.

Potts, H. E., 1977. Semillas, desarrollo, estructura y función. Curso sobre producción de semillas. Centro internacional de agricultura tropical Cali. Colombia.

Ruiz, O. M.; D. Nieto y R. Larios. 1962. Tratado elemental de botánica. Ed. E. C. L. A. L. S.A. México.

Rodríguez del B., L. A. 2003. Memoria del I^{er} Simposio Regional de Chile Piquín: Avances de Investigación en Tecnología de Producción y Uso Racional del Recurso Silvestre. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Río Bravo. Publicación Especial Núm. 26. México. 45 p.

Rodríguez, J. L. 2001. Análisis de la producción de chiles y pimiento. Publicación periódica de productores de hortalizas. Mayo.

Rojas M. y H. Ramírez. 1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Editorial LIMUSA. México.

United State Departament of Agriculture (USDA). 1984. Semillas. Anuario de agricultura. Editorial Continental S. A. de C. V. México D. F. Novena reimpresión.

Valadez, L. A. 1994. Producción de hortalizas. Ed. Limusa. Grupo Noriega Editores 1^a Edición. México, D. F.

Vegis, A. 1964. Dormancy in higher plants. Ann. Review of plants physiology.

Weaver, J. R. 1990. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial trillas, México. D. F.

WWW.e-local.gob.mx/.../mapas/map07066.jpg