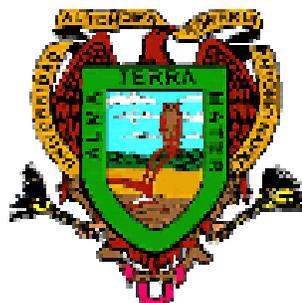


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Producción de planta de Chile piquin
(*C. annuum* L var. *aviculare* Dierb.)**

Por:

JULIO JESÚS REYNA ALVIZO

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial Para
Obtener el Título de**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

**Buenavista, Saltillo Coahuila, México
Mayo del 2005**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA
Producción de planta de Chile piquin
(*C. annuum* L var. *aviculare* Dierb.)**

POR:

JULIO JESÚS REYNA ALVIZO

TESIS

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador Como Requisito
Parcial Para Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

**M.C. Alberto Sandoval Rangel
Asesor Principal**

**Dr. Valentín Robledo Torres
Sinodal**

**Ing. Elyn Bacopulos Téllez
Sinodal**

**M.C. Arnoldo Oyervidez García
Coordinador de la División de Agronomía**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo del 2005

DEDICATORIA

Con todo mi amor y respeto A MIS PADRES:

Julio Reyna Escalón

Sr.

Sra.

Catalina Aurelia Alvizo Tristan

Con infinito amor y agradecimiento, por haberme dado la vida, amor, cariño y sobre todo el sacrificio que han hecho por mi una persona de bien y por cada uno de sus consejos y plegarias que durante mi formación como profesionista me brindaron, por depositar en mi una gran confianza al salir del hogar, por enseñarme el camino a mi realización, por permitir alcanzar mis metas, por compartir mis triunfos y fracasos, por guiarme con rectitud y honestidad, por esto y muchos mas..... Dios los bendiga padres míos..... Los Quiero y los Amo.

A MIS HERMANAS:

Lucidalia Reyna Alvizo

Perla

Carolina Reyna Alvizo

A ellas con todo mi cariño y amor a quienes quiero y respeto mucho, por sus valores, enseñanzas y por la fortaleza que como familia nos une en los momentos de alegría y tristeza.

A MI NOVIA:

Miriam Moncerrath Fernández Valera

Por ser parte fundamental en mi vida, por su amor y cariño, por su apoyo y confianza, por enseñarme que en la vida no hay obstáculo que no se pueda superar con amor, tenacidad y fe.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

Lucia López, Abigail Solís, Rosalía Vásquez, Rodolfo Landa, Jeset Jiménez, Eduardo Moreno, Víctor Moreno, Antonio Juárez, Eduardo Alcantar, Begali López, Daniel

Isai, Omar Castillo, Juan José Rivera, Juan Pablo Lara, Jorge Campos, Francisco Pineda.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por darme la dicha de existir en este mundo; por darme capacidad y entusiasmo para obtener lo que hasta ahora he logrado, haciendo de los obstáculos de la vida un grato momento de reflexión sobre los triunfos conquistados y por conquistar, por haberme dado una familia maravillosa y por permitir realizar mis grandes sueños.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro: Mi Alma Mater con un eterno agradecimiento por recibirme con las puertas abiertas y poder estudiar mi carrera en esta gloriosa institución, así como recibir los conocimientos que me ayudaran abrirme paso de ahora en adelante.

A mi amigo y maestro M.C. Alberto Sandoval Rangel, le agradezco haberme brindado la oportunidad de hacer este trabajo de investigación con usted, así como agradecerle por su apoyo incondicional en la elaboración del mismo y sobre todo por ser un gran amigo, gracias por brindarme su amistad, gracias por sus consejos, por el conocimiento que me transmitió durante la investigación y sus palabras de aliento que me motivaron para superarme como profesionista y sobre todo como persona.

Al Dr. Valentín Robledo Torres, al Ing. Elyn Bacopulos Téllez, por su ayuda en la revisión y asesoría en la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Rodolfo Betancourt, por su apoyo incondicional en el área de laboratorio.

A la familia Sandoval Ortiz, con todo el respeto y admiración que me merecen y haberme ayudado en todos los aspectos por la gran confianza que depositaron en mi, gracias por su amistad, por su apoyo moral y que siempre se preocuparon por mi bienestar durante mi estancia en saltillo, gracias por toda su amabilidad y paciencia, "estaré eternamente agradecido".

A la familia Moreno López, el mas sincero agradecimiento por la disposición, sobre todo el apoyo para poder culminar satisfactoriamente esta investigación, Eduardo por ser buen amigo y compañero de profesión y por ofrecerme tu amistad así como también tu esposa Liliana López y su precioso hijo lalito y por la confianza brindada "Gracias".

A todas las personas que de una forma u otra intervinieron para que este trabajo de investigación llegara a su final.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
INTRODUCCION	1
Objetivo	1
Hipótesis	1
REVISIÓN DE LITERATURA	2
Generalidades del Chile piquin	2
Variedades y/o Ecotipo	4
Producción de planta	5
Características Morfológicas de la planta	5
Plántula	5
Raíz	5
Tallos	6
Sistema de producción	6
Almacigo	6
Preparación de camas	6
Métodos de siembra	6
Producción de planta con cepellón	7
Métodos de siembra	8

Charolas de siembra	8
Proceso de producción	9
Limitaciones de la semilla	9
Selección y obtención de la semilla	9
Charolas de poliestireno	10
Factores de producción	11
Temperatura	11
Aireación	11
Luz	11
Germinación	12
Proceso de germinación	12
Etapas de la germinación	13
Emergencia	14
Fertilización	15
Calidad de la plántula	15
Extracción de la plántula	16
Tratamiento pretrasplante	16
Transporte de la planta	16
MATERIALES Y METODOS	17
Localización del sitio Experimental	17
Material Genético	17
Diseño Experimental	17
Descripción de tratamientos	18
Establecimiento del trabajo Experimental	18
Obtención de semilla	18
Tratamiento para inducir la germinación de la semilla	18
Variables Evaluadas	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
Germinación y Emergencia	22
Altura de Planta	23

Diámetro de Tallo	25
Número de Hojas Verdaderas	26
Peso Fresco de Raíz y Follaje	28
Cuadro 1. Descripción de tratamientos	18
Cuadro 2. Valores promedios para las diferentes variables en plántula de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.	23
Peso Seco de Raíz y Follaje	29
CONCLUSIONES	31
LITERATURA CITADA	32

INDICE DE CUADROS

Pág.

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Porcentaje de germinación y emergencia de 3 ecotipos de Chile piquin a los 16 días después del trasplante.	22
Figura 2. Altura media de plántulas en cm de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de siembra.	24
Figura 3. Diámetro de tallo de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.	26
Figura 4. Número de hojas verdaderas de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.	27
Figura 5. Peso fresco de la raíz de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.	28

Figura 6. Peso fresco de follaje de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.	29
Figura 7. Peso seco de la raíz de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.	30
Figura 8. Peso seco de follaje de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.	30

RESUMEN

La presente investigación se realizó durante el periodo de Enero a Junio del 2005, en el Km. 6 Carretera a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coahuila México. Con el objetivo de: Evaluar la aptitud de 5 ecotipos de Chile piquin para la producción comercial de planta.

Se evaluaron 5 tratamientos: 1.- Ecotipo Bolita, 2.- Ecotipo Japonés, 3.- Ecotipo Saltillo, 4.- San Carlos 1, 5.- Ecotipo Guemez. Utilizando un diseño completamente al Azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones, los resultados obtenidos se analizaron en un paquete estadístico (SAS) y después se sometieron a prueba de medias TUKEY al 0.05%.

Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de germinación y emergencia, Altura de planta (cm), Diámetro de tallo (cm), Número de hojas verdaderas, Peso fresco de raíz (gr), Peso fresco aéreo (gr), Peso seco de raíz (gr), Peso seco aéreo (gr).

Y los resultados que se obtuvieron de los 5 ecotipos evaluados solo tres germinaron con un (47.12%), estos fueron de semillas obtenidas directamente de frutos secos.

De los tres ecotipos que germinaron y considerando los datos de las variables evaluadas se observó que el Chile bolita es el ecotipo con mejores aptitudes para la producción de planta. Con una altura de 10.172 cm, un diámetro de 2.0 mm, 9 hojas verdaderas, una biomasa de 1.59 gr y una producción de materia seca de 0.25 gr.

INTRODUCCION

La protección del medio ambiente debe y deberá ser una de las prioridades que deben fomentarse hasta constituirse como parte de la cultura de la especie humana. Cada día se suman acciones y proyectos con este fin; por ejemplo reducción de contaminantes, protección de especies animales en peligro de extinción, disminución de la tala inmoderada, protección de especies silvestres etc. Y este trabajo tiene como propósito contribuir en este último aspecto, considerando que el Chile "piquin" o "de monte" (*Capsicum annum* var. *aviculare* Dierb), es una especie que está siendo arrasada por la colecta irracional del fruto; de continuar dicha explotación pueden ponerse en riesgo importantes ecotipos de esta especie.

Por lo anterior, es urgente buscar alternativas para mantener las poblaciones existentes y consideramos que una de las estrategias es; disminuir la colecta mediante la domesticación y la producción comercial de estas plantas, utilizando técnicas de producción actuales y demostrar su factibilidad como un cultivo alternativo a los grupos sociales que dependen de este recurso.

Sin embargo para iniciar un proceso de domesticación primero se tiene que resolver el problema de propagación y posteriormente llevarlas a producción comercial. Existen trabajos aislados sobre la domesticación de esta especie, sin embargo no se han encontrado evidencias de la producción de

plantas que sirvan de punto de partida para iniciar dicho proceso. Por lo anterior el OBJETIVO del presente trabajo es: Evaluar la aptitud de 5 ecotipos de Chile piquin para la producción comercial de planta.

HIPÓTESIS:

Es factible producir plantas con cepellón de Chile piquin a nivel comercial bajo los sistemas de producción actual.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Chile piquin

El Chile (*Capsicum annum* 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.

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 especie fue del 21% durante el periodo 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 componentes de productos insecticidas.

El Chile “piquin” o “de monte” (*C. Annum*, var. *aviculare* Dierb.), considerando 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 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. El mayor volumen de chile piquin que se comercializa proviene de colectas de plantas silvestres. Existen pocas evidencias de la explotación comercial de piquin, debido en gran medida a la dificultad para hacer germinar la semilla; en poblaciones silvestres, aparentemente el tracto digestivo de las aves que consumen los frutos favorece la germinación de la semilla.

La distribución del chile piquin abarca las zonas bajas, desde el sur de los E.U.A. hasta Perú. Normalmente se le encuentra después de la época de lluvias en zonas de matorral submontano, 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 piquin o Chile de 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: chiltepin (Sonora), quipin, chiltecpin, chiltepiquin, chiltepe, chilpaya, tllchile, 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 peper y pinhead peper (USA), xiao mi la (China), piment des Boiseaux (Francia), ot hiem (Vietnam).

La demanda que tiene el Chile piquin, además de su importancia socioeconómica como recurso natural en las áreas rurales y su potencial como una nueva opción productiva en el noreste de México motivaron la elaboración de la presente publicación, la que presenta los avances de investigación de este sistema-producto, obtenidos durante los últimos años por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias e instituciones colaboradoras: la facultad de ciencias forestales (Universidad Autónoma de Nuevo León) y el Instituto de Ecología y Alimentos.

(Rodríguez del Bosque, et al. 2004).

Variedades y/o Ecotipos

En estados como Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas indican que la forma del fruto de Chile piquin con mayor preferencia es del tipo “bolita” o ligeramente cónico. Otro tipo de Chile regional, que también se le encuentra en forma silvestre o en traspatios es el conocido como “japonés”; que a pesar de pertenecer a la misma especie, la forma, sabor y aroma del fruto, además del hábito de crecimiento de la planta es notoriamente diferente al tipo piquin. En contraste, el japonés es considerado como piquin en otras regiones del país. En ciertas épocas del año, principalmente durante periodos de sequía, es común observar la comercialización del “Chile de Chiapas” en el noreste de México en sustitución del Chile piquin típico regional. Sin embargo, el “Chile de Chiapas” generalmente no es del agrado de los consumidores en nuestras regiones debido a que los frutos presentan las siguientes características diferentes en comparación con el típico regional: (a) manchas oscuras debido al alto contenido de antocianinas; (b) más grandes; (c) más alargados; y (d) sabor a hierba.

A pesar de la variabilidad de ecotipos de Chile piquin que evolucionaron en diferentes condiciones ecológicas, estos no pueden ser diferenciados por sus frutos, sino por el comportamiento que presentan en su desarrollo y

reproducción, ya sea en forma silvestre o cultivados. En el noreste de México, las variantes provenientes de San Carlos, Tam., son las que han mostrado mejor adaptación y rendimiento, seguidas por las de Castaños, Coah., Linares N.L., y Burgos, Tam. Al establecer un cultivo comercial de Chile piquin, bajo cualquier modalidad (monte, malla-sombra o cielo abierto), es preferible iniciar con el germoplasma local y al mismo tiempo probar algunas de las variantes citadas. (Rodríguez del Bosque, et al. 2004).

Producción de planta

La producción de planta, plántulas o explantes, en términos hortícolas es la propagación de una especie, en condiciones que permitan su germinación y desarrollo inicial, con el fin de llevar al campo plantas con un desarrollo avanzado que facilite su adaptación. En general existen dos sistemas de producción de planta, almácigos y charolas o contenedores, donde este último permite obtener las plantas con “cepellón” o maceta que protege la raíz, a diferencia de las obtenidas en almacigo, en el cual se obtienen plantas con raíz “desnuda”, estas últimas requieren un mayor tiempo de adaptación (8 a 15 días), retrasplante, menor eficiencia en el uso de la semilla, sin embargo es más económico. (Sandoval, 2005)

Características morfológicas de la planta

Plántula

Se le llama plántula a la planta pequeña reproducida por semilla, de pocas semanas de edad, y que se utiliza en los cultivos de trasplante para establecer el plantío definitivo en el campo. (Casseres, 1981).

Raíz.

El aparato radical de las plantas es notablemente modificado por las prácticas de cultivo; cuando deriva de siembra de asiento es pivotante y puede alcanzar

rápidamente la profundidad de 60 cm y crece de hasta 2 ó 3 cm por día. (Anderelini, 1976).

Tallos

La altura de la planta está precedida por el desarrollo del tallo que después de haber producido hojas sobre sus diversos nudos, acaba en una inflorescencia apical o en un ramo estéril. (Anderelini, 1976).

Sistema de Producción

Almácigo

Preparación de camas

Se recomienda de acuerdo al tipo de clima que tenga la zona productora. Entre estos tipos tenemos:

Cama a nivel, Se recomienda cuando se tiene un clima benéfico y buena permeabilidad del suelo.

Cama de bajo nivel, cuando se tiene climas fríos y de excelente permeabilidad del suelo.

Camas sobre nivel, se recomiendan mayormente para climas tropicales lluvioso con deficiente permeabilidad del suelo.

Las dimensiones de las camas dependen del tipo de riego

Para gravedad se recomienda 1m de ancho y 4-6m de largo

Para goteo o aspersión se recomienda 1m de ancho y 25 a 30 m de largo. El área que se requiere es de 200 m²/Ha.

Métodos de Siembra

Existen dos formas de siembra, al voleo y en línea

Almácigos con siembras al voleo

- Mayor densidad de siembra $10 -12 \text{ g/m}^2$, utilizándose más semilla, de 2-3 Kg/Ha
- Problemas para desmalezado, daño de plántula, mayor costo
- Plántulas de alta calidad
- Plantas vulnerables al ataque de plagas y enfermedades

Almácigos con siembras en líneas

- La siembra se debe hacer mediante un marco sembrador a 10 cm entre líneas o microsurcos a una profundidad de 1.5 cm
- Permite el empleo de herramientas para realizar el deshierbe. Menor costo.
- La distribución de la semilla es uniforme, se utiliza 1Kg de semilla /Ha con densidades de $5-7\text{g/m}^2$ obteniéndose aproximadamente 700 -800 plántulas / m^2 aptas para ser transplantadas.
- Menos vulnerables al ataque de plagas y enfermedades (Agroica, 2003)

Producción de planta con cepellón

La producción de plántulas requiere de atención a todos los detalles, desde la siembra hasta el trasplante. Deberá tenerse en cuenta lo siguiente: Se requiere una inversión importante en las instalaciones para germinación, en sembradoras mecánicas, charolas y otros equipos y materiales.

La germinación y desarrollo subsecuente de las plántulas requieren de un sistema confiable de equipo e instrumentación para controlar el ambiente y proporcionar niveles específicos de luz, temperatura, humedad y nutrientes.

La calidad del agua, del medio de cultivo y de los nutrientes debe ser la óptima y habrán de ser adecuadamente monitoreados. Se debe estar al día e implementar los avances tecnológicos aplicables.

Métodos de siembra

Están disponibles en el mercado un sin número de sembradoras mecánicas, desde muy sencillas hasta muy complejas; las hay de vacío, eléctricas, de aire comprimido, de inyección de agua y de tambor rotatorio.

La sembradora a elegir depende del volumen de plantas a producir y de los métodos de producción. Al principio, en operaciones pequeñas conviene usar sembradoras menos complejas y de bajo costo. Posteriormente al mejorar la situación financiera y las habilidades del productor, se puede conseguir una más elaborada. De ser posible el productor debe ver la sembradora operando y operarla él mismo, antes de comprarla.

Deberán considerarse las siguientes características:

- Tipos de charolas que pueden usarse con la sembradora.
- Charolas por hora que siembra; si la rapidez es fija o variable.
- Tipos de semillas que pueden sembrarse; si la semilla debe ser desbarrada o peletizada.
- Cuanta semilla requiere la sembradora para operar.
- Posibilidad de intercambiar plantillas o cabezas de siembra para sembrar distintos tipos y tamaños de semillas y de charolas.
- Precisión de siembra; porcentaje de singulación. (Agroica, 2003)

Charolas de siembra

Las charolas de siembra varían de tamaño y forma de la celda o cavidad. Las charolas más comunes tienen entre 128, 200, 338 cavidades; las celdas

pueden ser redondas, cuadradas o hexagonales. En sección transversal, las celdas pueden tener forma cilíndrica o de pirámide invertida.

Las charolas de siembra se colocan típicamente en estantes con ruedas que permiten moverlas hacia adentro y hacia afuera para manejo y observación. Deberá instalarse un sistema de nebulización o aspersion muy fina para mantener un ambiente de alta humedad pero con los niveles adecuados de oxígeno, para favorecer la germinación. Las gotas deben ser de 15 — 80 micras de diámetro y la humedad relativa debe estar entre 90 — 95%. Las charolas no deben regarse a mano para evitar que el golpe del agua saque las semillas o las entierre dentro del medio de cultivo. (Faxsa, 2005).

Proceso de producción

Limitaciones de la semilla para su germinación

Una de las principales limitantes del Chile piquin para su explotación comercial es la latencia de la semilla que ocasiona una baja germinación, que en condiciones naturales es inferior al 5 % durante el primer mes después de la siembra. Lo anterior se debe a que la semilla contiene cera epicuticular y una capa externa dura que la hace impermeable, limitando la absorción de humedad; esto 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 en explotación comercial. (Cedillo, 2002).

Selección y obtención de semilla

Para las siembras comerciales de Chile piquin es necesario contar con semilla de calidad, la cual se obtiene de frutos maduros (rojos) de plantas sanas. Si se extrae de frutos cosechados verdes y que maduraron después, las semillas presentaran problemas en su germinación o producirán plántulas

débiles con pobre desarrollo. Por cada kilogramo de fruto fresco maduro (rojo), se pueden obtener de 80 a 120 g de semilla y cada gramo contiene de 200 a 300 semillas. Para extraer la semilla, los frutos se revientan con un mazo en un recipiente, cuidando de no dañar la semilla; se adiciona agua suficiente para hacer flotar la pulpa del fruto y la semilla viable se precipita; posteriormente se pone a secar. (Cedillo, 2002).

Charolas de poliestireno

Esta charola tiene un compromiso ecológico, se utilizan materias primas respetuosas del medio ambiente y no tóxicas. Consideradas como una herramienta esencial para hacer eficientes en los procesos de germinación y transplante. (Sabsa, 2005).

Características:

- Cavidades cónicas.
- Peso mínimo de 280 gr
- Densidad de 40 gr/lit.

Ventajas:

- Ligero, durable y fácil de manejar.
- No contienen clorofluorocarbones, son 100% reciclables.
- Crea las condiciones idóneas de humedad y temperatura.
- Aísla excepcionalmente a la plántula favoreciendo su germinación.
- Resiste todos los medios acuosos, disoluciones de ácido incluyendo nítrico y ataques de hongos y bacterias.
- Facilita la extracción de la plántula gracias al acabado terso de cada cavidad.
- Evita la putrefacción y resiste el moho.
- Resistencia a la flexión, no tiene valor nutritivo para plantas, insectos o otros animales. (Sabsa, 2005).

Factores de producción

Temperatura.

La temperatura afecta tanto el porcentaje como la tasa de germinación. La tasa de germinación, por lo general se reduce a temperaturas bajas pero aumenta paralelamente con la elevación de la temperatura, en forma similar a la curva de una reacción química (Hartmann y Kester 1999).

Aireación.

Un buen intercambio de gases entre el medio de germinación y el embrión es básico para poder obtener una germinación rápida y uniforme. El oxígeno (O_2) es esencial para el proceso de respiración de las semillas en germinación. La absorción de oxígeno puede medirse poco después de que se inicie la absorción de agua. El bióxido de carbono (CO_2) es un producto resultante de la respiración y en condiciones de mala aireación puede acumularse en el suelo. A profundidades escasas, el incremento de CO_2 puede inhibir la germinación en cierto grado pero desempeña un papel menor, si acaso en el mantenimiento del letargo.

(Hartmann y Kester 1999).

Luz.

Desde la mitad del siglo XIX se ha sabido que la luz puede afectar la germinación de las semillas de muchas especies. (Hartmann y Kester 1999).

El efecto de luz sobre las semillas, depende de las condiciones internas de éstas y de algunos factores externos como la temperatura bajo la cual germinan.

La respuesta de la germinación a la luz es de tres tipos:

- 1) Mejor germinación bajo luz continua o interrumpida.
- 2) Mejor germinación bajo escasa iluminación.

Germinación diferente bajo presencia o ausencia de luz.

(Krugman et al, 1974).

Germinación

La germinación es un proceso que consiste en el reinicio del crecimiento del embrión y su posterior desarrollo en una planta independiente.

(Niembro, 1986).

La germinación es el proceso de la reactivación de la maquinaria metabólica de la semilla y la emergencia de la radícula (raíz) y de la plúmula (tallo), que conducen a la producción de una planta, fisiológicamente, la germinación comienza con las etapas iniciales de la reactivación bioquímica y termina con las emergencias de la radícula, morfológicamente y para el ensaye de semillas y propagación de plantas, la definición debe incluir la producción de una plántula normal. (Hartmann y Kester, 1999).

Proceso de germinación

La iniciación de la germinación requiere de tres condiciones básicas, estas son:

- 1.- La semilla debe ser viable; esto quiere decir que el embrión debe estar vivo y ser capaz de germinar.

- 2.- La semilla no debe encontrarse en un periodo de letargo ni el embrión quiescente.
- 3.- La semilla debe estar expuesta a las condiciones ambientales apropiadas como son: disponibilidad de agua, temperatura adecuada, provisiones de oxígeno y en ocasiones luz. Debido a las complejas interacciones que existen entre el medio ambiente y condiciones específicas de letargo, dichas exigencias pueden cambiar con el tiempo, así como los métodos de manejo de las semillas. (Hartmann y Kester 1999).

Etapas de la Germinación

Etapa 1. Activación.

Imbibición de agua. La absorción inicial implica la imbibición de agua por los coloides de la semilla seca, que suaviza las cubiertas de la misma e hidrata al protoplasma.

Síntesis de enzimas. La activación de las enzimas empieza muy rápidamente después del inicio de la germinación, a medida que se hidrata la semilla. El desarrollo de la semilla y su germinación representan un sistema biológico en el cual la maquinaria metabólica de la célula es “activada” o “suspendida” mediante el control de flujo de información genética del ADN de la célula.

Elongación de las células y emergencia de la radícula. El primer signo visible de la germinación es la emergencia de la radícula, la cual resulta de la elongación de las células más bien que de la división celular.

Etapa 2. Digestión y traslocación.

En el endospermo, los cotiledones, el perispermo o gametofito femenino (coníferas) permiten que se almacenen grasas, proteínas y carbohidratos. Los patrones metabólicos de semillas en las diferentes especies difieren con el tipo de reservas químicas de la semilla.

Cuando los sistemas celulares existentes han sido activados y la síntesis de proteínas está funcionando se producen nuevas enzimas, materiales estructurales, compuestos reguladores y ácidos nucleicos son necesarios para realizar las funciones de la célula y sintetizar nuevos materiales. (Hartmann y Kester 1999)

Etapas 3. Crecimiento de la plántula

El desarrollo de la plántula resulta de división celular continuada en puntos de crecimiento separados del eje embrionario. Una vez que comienza el crecimiento en el eje embrionario, se incrementa el peso fresco de la plántula, pero disminuye el peso total de los tejidos de almacenamiento.

Finalmente los tejidos de almacenamiento de la semilla dejan de intervenir en las actividades metabólicas, excepto en aquellas plantas en que los cotiledones salen a la superficie del suelo y se vuelven activos en la fotosíntesis. En el punto de crecimiento de la raíz, la radícula, emerge de la base del eje embrionario. El punto de crecimiento del tallo, la plúmula, se encuentra en el extremo superior del eje embrionario arriba de los cotiledones. El tallo de la plúmula se divide en la sección que está debajo de los cotiledones (hipócotilo) y la sección que está arriba de los cotiledones (épicoctilo). (Hartmann y Kester 1999).

Las etapas más críticas son la 1 y la 2. La diferencia entre el éxito y el fracaso depende de que se puedan mantener las condiciones óptimas de humedad, oxígeno, temperatura y luminosidad.

Emergencia

El siguiente paso después de la germinación es la emergencia de la plántula a partir de la superficie del suelo o sustrato. Ésta toma lugar cuando los cotiledones, una vez que se han expandido, forzan su salida hacia la superficie enderezándose.

Así los cotiledones se pueden observar todavía adheridos a la testa o pueden haberse ya librado de ella por la fuerza que ejercen al separarse unos de otros. (Krugmann et al. 1974).

Fertilización

El manejo de la nutrición de plántulas depende de:
El tipo de medio de cultivo. Distintos medios tienen diferente CIC (habilidad para retener e intercambiar nutrientes). Cada medio de cultivo debe ser probado antes de usarse en forma extensiva. La fertilización deberá ser más alta en medios con baja CIC.

Las plántulas tiernas en los estados 1 y 2 se desarrollarán bien con niveles bajos, (25 — 50 ppm) de fertilizante una vez por semana. La etapa 3 involucra un desarrollo más activo. Pueden entonces aplicarse niveles moderados (50 — 100 ppm) de nitrato de potasio, amonio y calcio, con elementos menores, en la medida necesaria, evitando la sobre-fertilización. Si se usa un fertilizante a base de nitrato de amonio y nitrato de potasio, se promueve un desarrollo más rápido y succulento; si se usa nitrato de calcio y de potasio, las plantas serán más firmes y resistentes. (Fertiberia, 2005)

Índices de calidad de plántula

Los productores deben de procurar los transplantes de tallo grueso y recto con hojas bien desarrolladas, que no estén ni enchinadas ni fruncidas. El enchinamiento de las hojas puede indicar que la planta ha sido sometida a restricción de agua para controlar su crecimiento en el invernadero, lo cual puede retrasar su establecimiento en campo. El fruncido de las hojas en transplante de Chile puede indicar que han sido expuestos a temperaturas de congelación que también pueden reducir el desarrollo temprano. (Garton, 1995).

Las raíces deben ser blancas, gruesas y deben llenar el cepellón desde la superficie hasta el fondo. Las raíces deben estar decoloradas y si no se extiende hasta el fondo del cepellón ello, puede, deberse a que las plantas han sido sujetas a humedad restringida lo cual podría retrasar el enraizado en el campo. (Garton, 1995).

Extracción de planta

La extracción de la planta se realiza en forma manual, teniendo todos los cuidados en el manejo de la misma para posteriormente pasarlas a cajas de plástico o bien cajas de madera, que tienen una capacidad de almacenar 2 charolas por recipiente o caja siendo un total de 400 plantas por caja. (Sandoval, 2005)

Tratamiento pretrasplante.

El tratamiento de pretrasplante se realiza cuando la planta ya fue extraída de las charolas, este tratamiento es a base de auxinas (producto algaroot) y un desinfectante como el (actara), con el fin de generar un mejor enraizamiento y desinfectar el cepellón de algún patógeno que se encuentre en el sustrato, soportar el viaje y llegar en buenas condiciones al lugar en donde se llevará a cabo su trasplante. (Sandoval, 2005).

Transporte de la planta

El transporte se lleva a cabo mediante el uso de camiones de carga que transportan a la planta en cajas de plástico o de madera para facilitar su traslado y llegar en condiciones óptimas para su trasplante. (Sandoval, 2005).

MATERIALES Y METODOS

Localización Del Sitio Experimental

La presente investigación se llevo a cabo en un invernadero que está ubicado la colonia la esperanza kilómetro seis en Buenavista, Saltillo, Coahuila, situada geográficamente a 25° 22' latitud norte y longitud oeste de 101° 00' a 1743 msnm.

Material Genético

Se evaluaron 5 ecotipos (Tratamientos) que se colectaron en las siguientes localidades:

- 1 de Guemez, Tamps.
- 1 de San Carlos, Tamps.
- 1 Selección de chiles secos comerciales. (ecotipo "bolita")
- 1 Selección de chiles secos comerciales. (ecotipo "Japonés")
- 1 Ecotipo de Monterrey adaptado a Saltillo (Traspatio)

Diseño Experimental

El diseño que se utilizó para esta investigación fue un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento, donde cada repetición constó de 1 planta seleccionada al azar de una población

de 200. Los datos obtenidos se analizaron en el programa estadístico System Analytic Statistic (SAS) con la prueba de rango múltiple de Tukey al 0.05 %.

Descripción de Tratamientos

Los tratamientos que se realizaron son los siguientes:

Cuadro 1. Descripción de tratamientos

Tratamiento	Ecotipo
1	Bolita
2	Japonés
3	Saltillo (Adaptado)
4	San Carlos 1
5	Guemez

Establecimiento del Trabajo Experimental

Obtención de semilla

Los ecotipos Guemez y San Carlos, fueron proporcionados por el MC. Moisés Ramírez Meraz, Investigador del INIFAP Sur de Tamaulipas y el MC. Octavio Pozo Campodonico, Asesor y productor Independiente. Los ecotipos “Japonés” y “Bolita”, se obtuvieron de frutos secos comerciales provenientes de la recolección de N.L. y el ecotipo “Saltillo”, es un ecotipo de la región de N.L. adaptado a la región de saltillo por un aficionado a la producción en maceta de chiles piquines.

Tratamiento para inducir la germinación de la semilla

Para inducir la germinación, se colocó la semilla por 24 hr. en una solución de ácido giberélico a una concentración de 5,000 ppm a una temperatura de 25 a 30° C, (según la recomendación del INIFAP, 2004), lo que equivale a aplicar 250 g de “Giberelic” en 1lt de agua, después se realizó la siembra a mano en charolas de poliestireno de 200 cavidades, colocando 1 semilla por cavidad en sustrato de spagnum.

En la actualidad, éste es uno de los sistemas más prácticos para la producción de transplantes de cualquier especie. La siembra del Chile piquin se realizó el 12 de febrero del 2005, se utilizaron charolas de poliestireno o unicel de 200 cavidades, con una profundidad de los conos de alrededor de 5 cm. El sustrato comercial a utilizar es a base de sphagnum (Pro-Mix), el cual se humedece para el llenado de las charolas; se coloca la semilla a menos de 1 cm de profundidad, colocando una semilla por cavidad y se procede a cubrir con una capa del mismo sustrato, sin prensar demasiado, dándole un riego para favorecer la emergencia de las plántulas. Las charolas se estiban y se envuelven con plástico para acelerar la germinación; a los 16 días se destaparon y se distribuyeron en el invernadero de tipo túnel modificado y tomando el número de plantas emergidas para determinar el porciento de germinación. El riego fue por aspersion y la fertilización por flotación para lo cual se utilizó la formula 9-45-15 + microelementos a una concentración de 100 ppm. Se realizó una aplicación de *Glyocadium virens* para la prevención de *Phytium*.

El 16 de abril se realizó la extracción de las plantas; en este caso muestras, para llevarlas al laboratorio de fisiología ubicado en el Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” para determinar las variables, realizando la siguiente metodología:

Primeramente se procedió al lavado utilizando agua corriente para eliminar el sustrato de la raíz, dejándose a temperatura ambiente durante 5 minutos. Con la ayuda de un vernier Science ware de 150 mm se tomo la altura

desde la base del cuello hasta el meristemo apical, así como también el diámetro del tallo, y el conteo de hojas verdaderas, con una navaja se realizó la partición de follaje y raíz para poder determinar el peso fresco con la ayuda de una balanza analítica Santorius cp 224 s. Para determinar el peso seco de follaje y raíz se colocaron por separado las muestras dentro de bolsas de papel identificándose previamente, se colocaron dentro de un Horno de secado marca Lindberg/blue M. a una temperatura de 50° C durante 3 días. Posteriormente se sacaron del horno las muestras para proceder a determinar el peso seco de follaje y raíz con una balanza analítica.

Variables Evaluadas

Porcentaje de germinación. Se determinó contando las plantas emergidas, a los 16 días después de la siembra.

De las plantas obtenidas se seleccionaron 5 plantas al azar y se tomaron los siguientes datos:

Altura de la planta (cm).

Se midió la altura de la planta desde la base del cuello hacia el meristemo apical.

Diámetro de tallo de la planta (mm).

De igual manera se procedió a medir el diámetro del tallo de la planta con la ayuda de un vernier.

No. de hojas verdaderas

Se hizo el conteo del número de hojas verdaderas presentes en la planta.

Peso fresco de raíz y follaje (gr).

Para determinar el peso fresco se procedió a lavar perfectamente las raíces hasta eliminar partículas adheridas del sustrato separando la parte aérea de la raíz para pesarlas planta por planta de cada tratamiento, en una balanza analítica.

Peso seco de raíz y follaje (gr).

Para determinación el peso seco, las muestras utilizadas para el peso fresco se colocaron por separado en bolsas de papel y fueron secadas a 50° C en un horno de secado. Siguiendo el mismo procedimiento que en el peso fresco, se pesaron por separado parte aérea y raíz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Germinación y Emergencia .

De los 5 ecotipos evaluados sólo los ecotipos de Saltillo y N.L germinaron, por lo cual los datos que se presentan son sólo de estos tres ecotipos (Figura 1).

En general el porcentaje de germinación fue de 47.12% y 16 los días a emergencia después de siembra, a una temperatura entre 20 y 25° C, por lo tanto estos chiles piquines en promedio tardan en emerger 7 días más que los chiles cultivados como los anaheim o jalapeño.

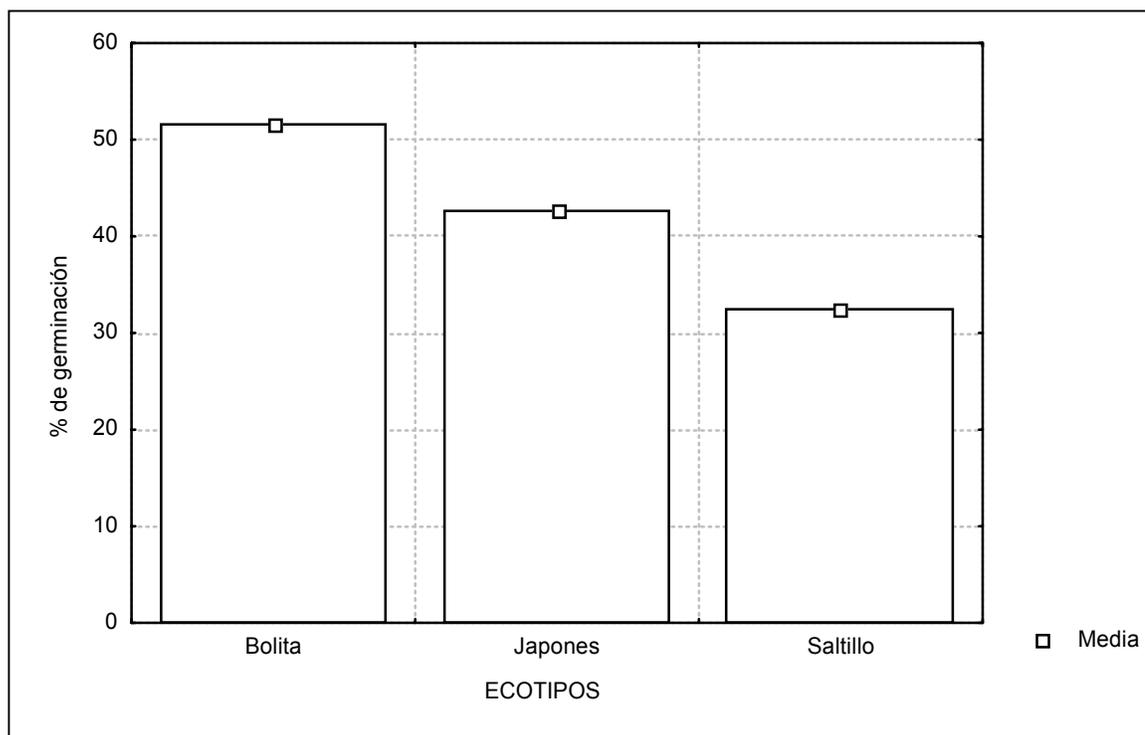


Figura 1. Porcentaje de germinación y emergencia de 3 ecotipos de Chile piquin a los 16 días después del trasplante.

La germinación obtenida fue menor que la reportada por (Cedillo, 2002), quien reporta un 60% con el mismo tratamiento de 5000 ppm. de GA3, y también menor en tiempo a la emergencia que se reporta en 20 días. Este bajo porcentaje de germinación se reporta como consecuencia de la latencia física dada por la cera epicuticular que contiene la testa de la semilla. (Ramírez, 2001). Sin embargo en base a las observaciones obtenidas consideramos que la latencia se debe más a la inmadurez del embrión o a reguladores de crecimiento (ABA), por que los ecotipos que germinaron todos fueron de frutos secos, mientras que las semillas de los ecotipos Guemez y San Carlos obtenidas de frutos maduros frescos no germinaron.

Altura de Planta

La altura de planta de los tres ecotipos evaluados a los 60 días después de siembra, en promedio fue de 8.60 cm y el ecotipo que creció más fue el bolita con una media de 10.17 cm (Figura 2). Siendo estadísticamente igual al tipo japonés y superior al Saltillo, según la prueba de medias de Tukey al 0.05% (Cuadro. 2).

Cuadro 2. Valores promedios para las diferentes variables en plántula de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.

Tratam.	% de germinación y emergencia	Altura en cm	Diámetro en mm	N°. de Hojas	PFR	PFA	PSR	PSA
Bolita	51.5 a	10.172 a	2.0800 a	9.2000 a	0.6929 a	1.505 a	0.081 a	0.304a

Japonés	42.7 a	8.7140 a	1.8200 a	8.6000 a	0.5895 a	1.162 ab	0.064 a	0.233b
Saltillo	30.5 b	6.9040 b	1.3800 b	7.0000 b	0.0659 b	0.829 b	0.024 b	0.072c

* Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al (0.05%).

Como se puede observar en general la altura de planta del Chile piquin es menor que la altura de plantas de especies cultivadas que en promedio es de 15 a 20 cm para el mismo tiempo de producción. Cabe mencionar que el tiempo para lograr esta altura fue mucho, pero esto se debe más al clima que a la especie, por que viene de frío a calor por lo tanto el desarrollo de la planta es más lento. A diferencia de las plantas producidas en tiempo de calor donde esta altura se puede lograr en 40 días después de siembra.

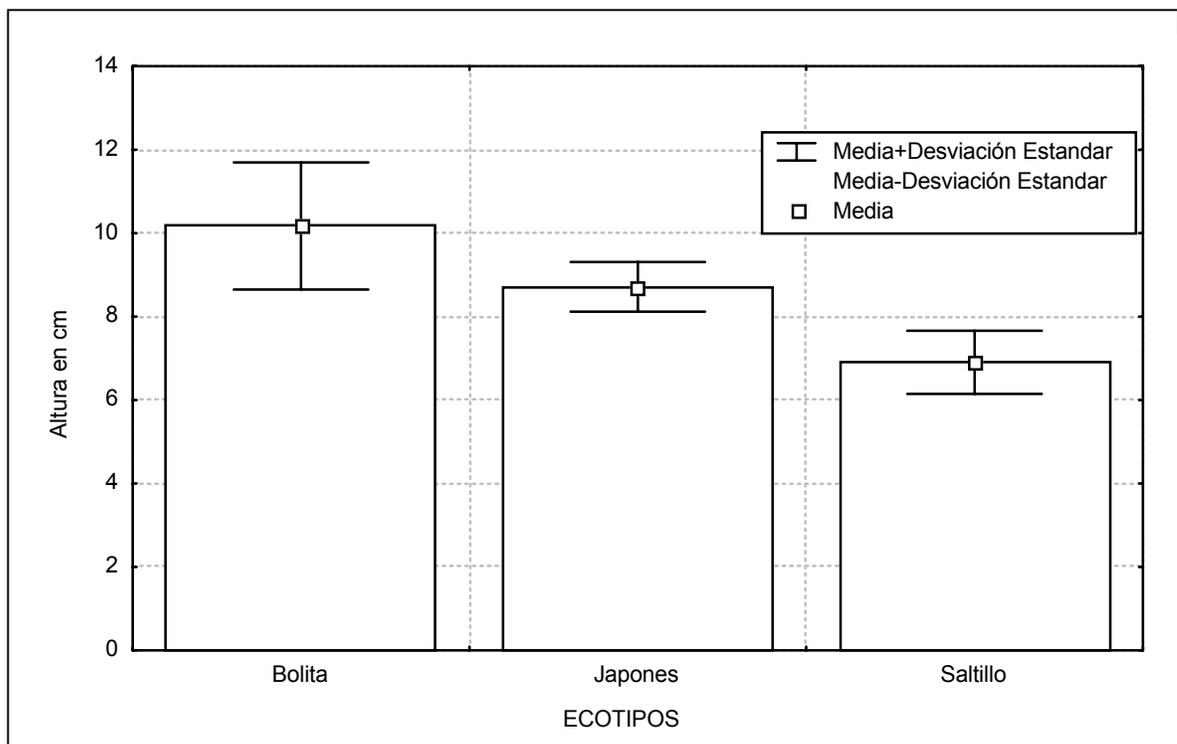


Figura 2. Altura media de plántulas en cm de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de siembra.

Esta altura se considera buena sobre todo para las áreas o ciclos de producción donde hay vientos fuertes, lo que se traduce en mejor resistencia al viento, menor acame y quemadura, por lo tanto menor necesidad de replante.

También se observó que la altura de planta fue muy variable, siendo esta una característica de los materiales silvestres a diferencia de los materiales comerciales como los jalapeños.

Diámetro de Tallo

En general la media del diámetro de tallo de los ecotipos fue de 1.76 mm y el bolita fue el que presentó mayor diámetro con 2.6 mm. (figura 3). Siendo estadísticamente diferente al ecotipo Saltillo y al ecotipo Japonés de acuerdo a la prueba de rango múltiple Tukey al 0.05%. (Cuadro 2).

Al igual que la altura, el diámetro de tallo también mostró mucha variabilidad y fue directamente proporcional a la altura de la planta, siendo esta una característica que presentan todas las plantas desarrolladas bajo condiciones adecuadas. El diámetro de tallo además de ser bien proporcionado a la altura, también se vio más lignificado, es decir más resistente a la doblamiento, esta característica es muy deseable por que al trasplantar mantiene las plantas erguidas, evitando el doblamiento de las mismas después del trasplante y el “ahorcamiento”, retraso en el desarrollo o muerte de las plantas. Sin embargo esta característica es más atribuible al tiempo de desarrollo de la planta que al ecotipo, dado que esta lignificación de los tallos se da también en las plantas de especies cultivadas que duran más de 40 días en producción para alcanzar el desarrollo de raíces y el grosor de tallo deseado. (Sandoval 2005).

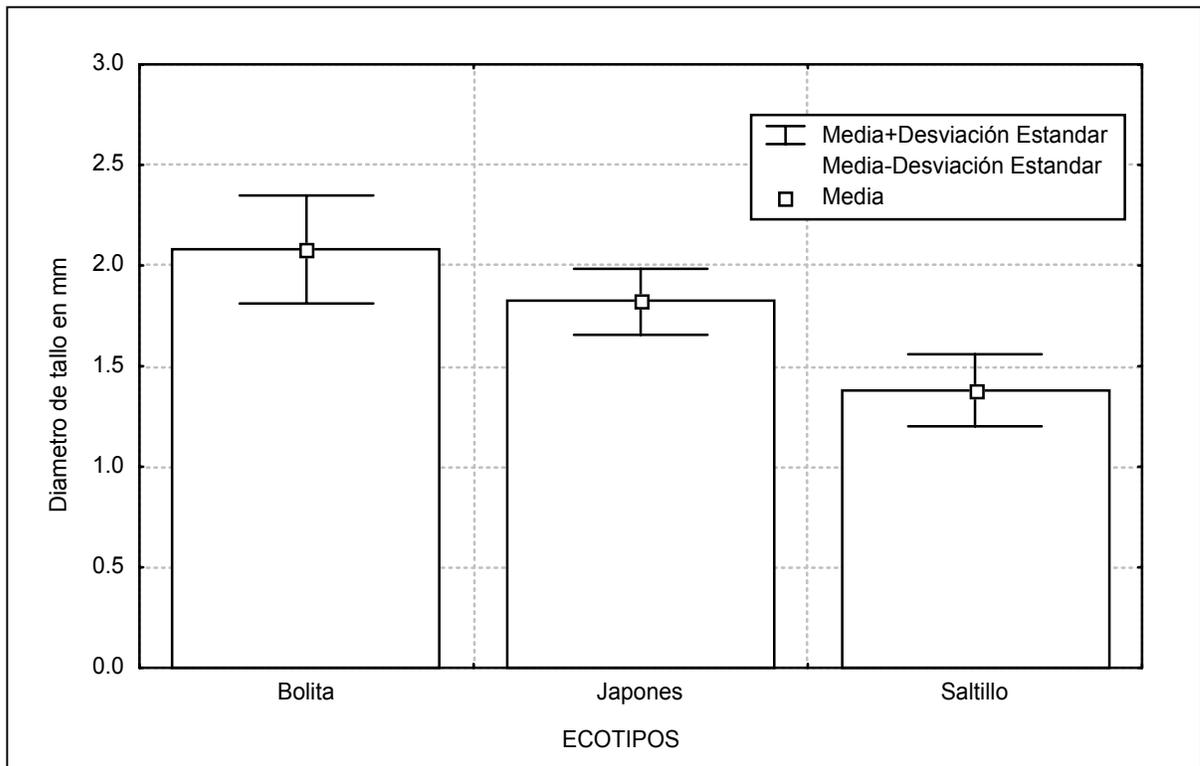


Figura 3. Diámetro de tallo de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.

Número de Hojas Verdaderas

En promedio el número de hojas verdaderas y completamente desarrolladas fue de 8 y el ecotipo bolita fue el que tuvo mayor número con 9 hojas, mostrando diferencia estadística con el ecotipo saltillo con 7. (Figura 4).

En general las plantas mostraron buen desarrollo foliar. Además se observó que los ecotipos bolita y japonés tienden a producir brotes o ramificaciones basales y presentar una mayor pubescencia a diferencia del tipo Saltillo, que no presentó pubescencia ni brotes basales y en su mayoría las plantas de este ecotipo fueron más parecidas a las plantas de chiles comerciales como los anaheim o jalapeños.

Dichos resultados son acordes a los que cita (Garton, 1995) que indica que las plantas de buena calidad deben tener hojas sanas, que no estén enchinadas ni fruncidas, ya que el enchinamiento de las hojas puede indicar que la planta ha sido sometida a restricciones de agua para controlar su crecimiento en el invernadero, lo cual puede retrasar su establecimiento en campo. El fruncido de las hojas en transplante de Chile puede indicar que han sido expuestos a temperaturas de congelación que también pueden reducir el desarrollo temprano. Aunque según lo observado, el enchinamiento de las hojas apicales se debe más a variaciones en la temperatura que al estrés hídrico, ya que el dicho estrés en primera instancia se observa como flacidez en las hojas desarrolladas y posteriormente un bajo desarrollo de las hojas en proceso de crecimiento además de amarillamiento generalizado de las mismas.

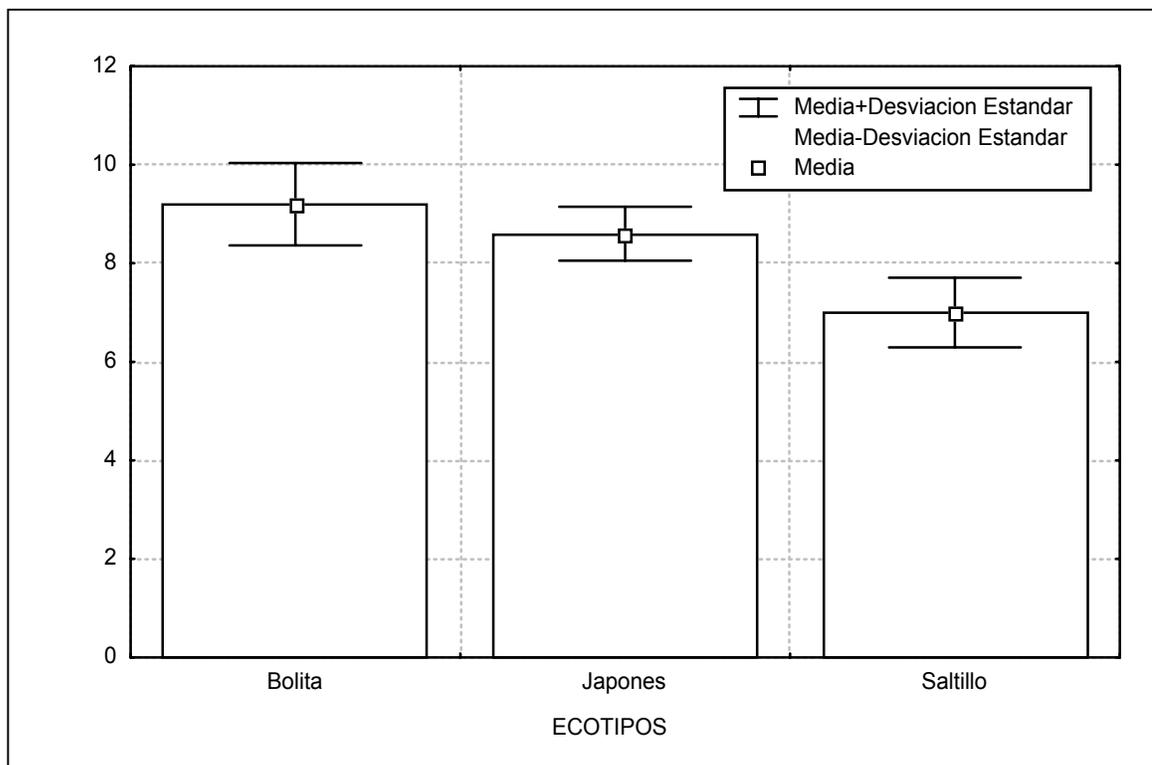


Figura 4. Número de hojas verdaderas de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.

Peso fresco de Raíz y Follaje

Para esta variable el promedio fue de 0.4 gr y el tipo bolita fue el ecotipo que mejor enraizó, con un peso de raíz de 0.6 gr (figura 5), También se vio una mejor formación de cepellón. Y según la prueba de medias fueron diferentes estadísticamente (Tukey 0.05).

Además la raíces mostraron buen desarrollo, como lo indica (Garton 1995), que dice que las raíces deben ser blancas, gruesas y deben llenar el cepellón desde la superficie hasta el fondo. Las raíces deben estar decoloradas y si no se extienden hasta el fondo del cepellón ello, puede, deberse a que las plantas han sido sujetas a humedad restringida lo cual podría retrasar el enraizado en el campo.

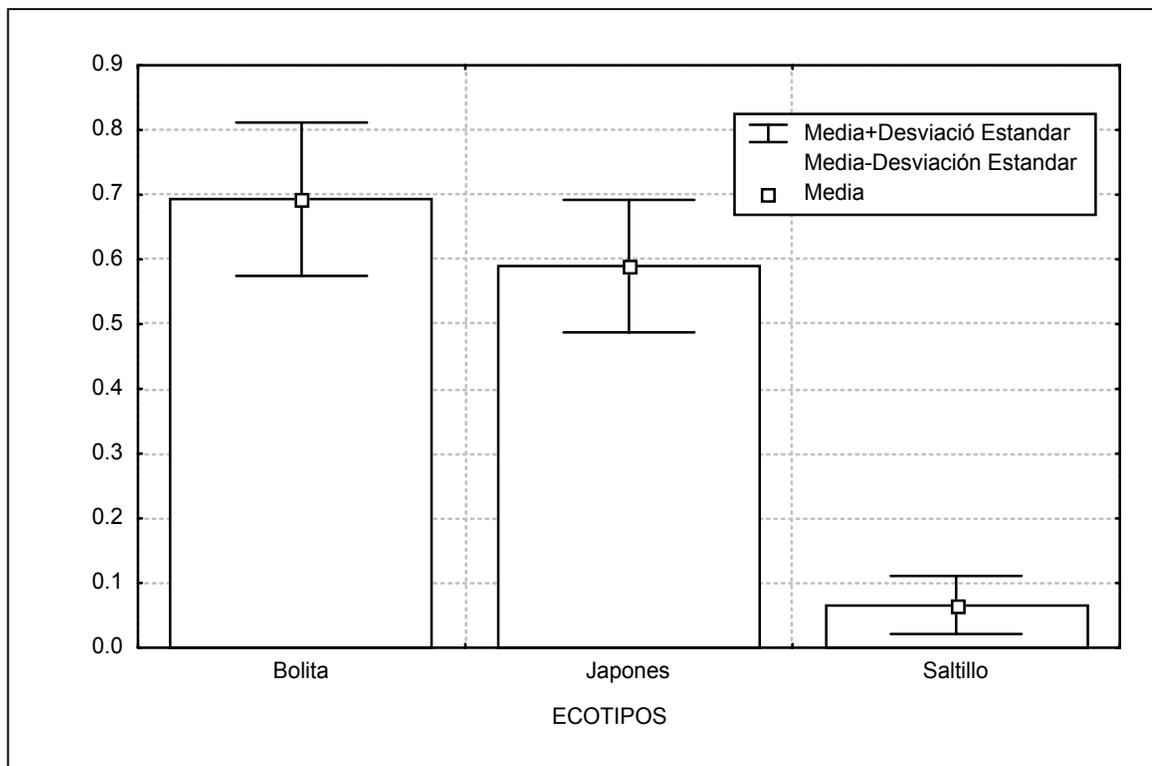


Figura 5. Peso fresco de la raíz de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.

El peso fresco del follaje mostró un comportamiento similar al peso fresco de raíz (figura 6) con 1.15 gr en promedio.

Si sumamos el peso fresco de raíz y follaje tenemos que la planta de Chile piquin de los ecotipos evaluados pesa 1.59 gr en promedio.

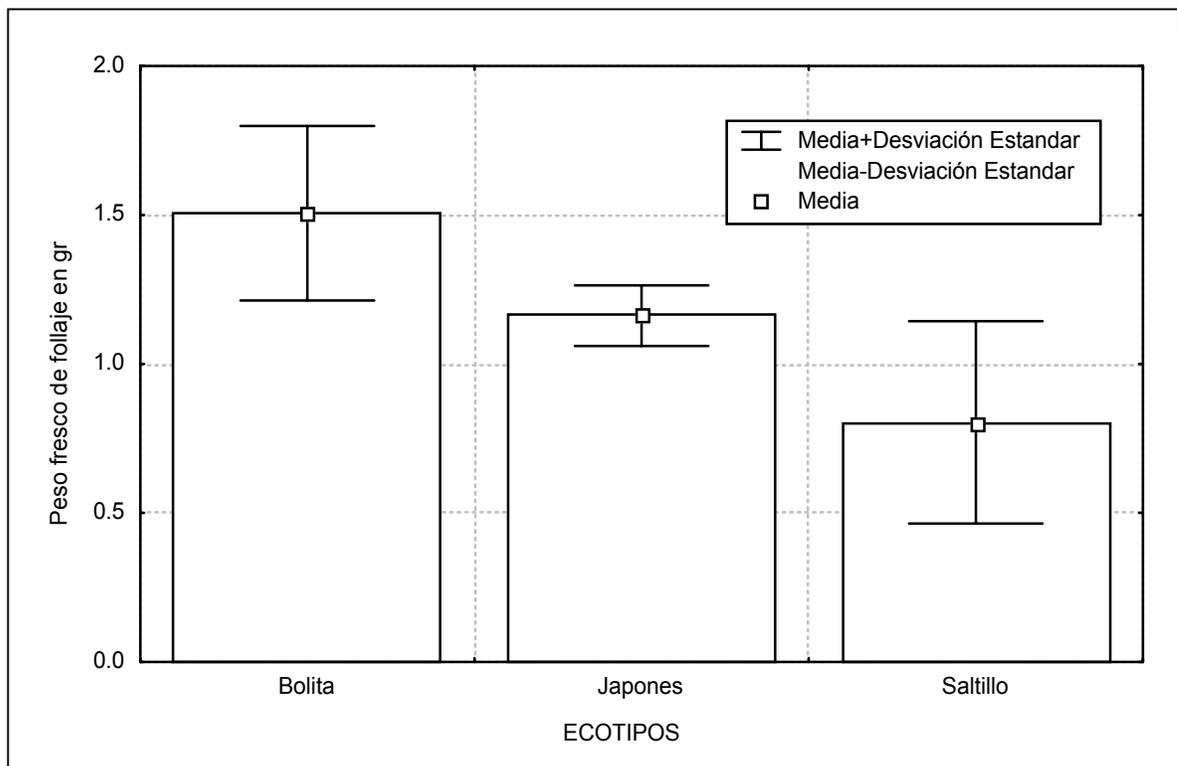


Figura 6. Peso fresco de follaje de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.

Peso Seco de Raíz y Follaje

El peso seco de raíz y follaje fue directamente proporcional al peso fresco (Figura 7 y 8). Con un promedio de 0.05 gr y 0.20 gr para peso de raíz y follaje respectivamente que en suma dan un peso seco de 0.25 gr, es decir cada planta de Chile piquin produce 0.25 gr de materia seca.

De tal forma que según los datos obtenidos la planta de chile piquin tiene un 84% de agua y un 14% de materia seca.

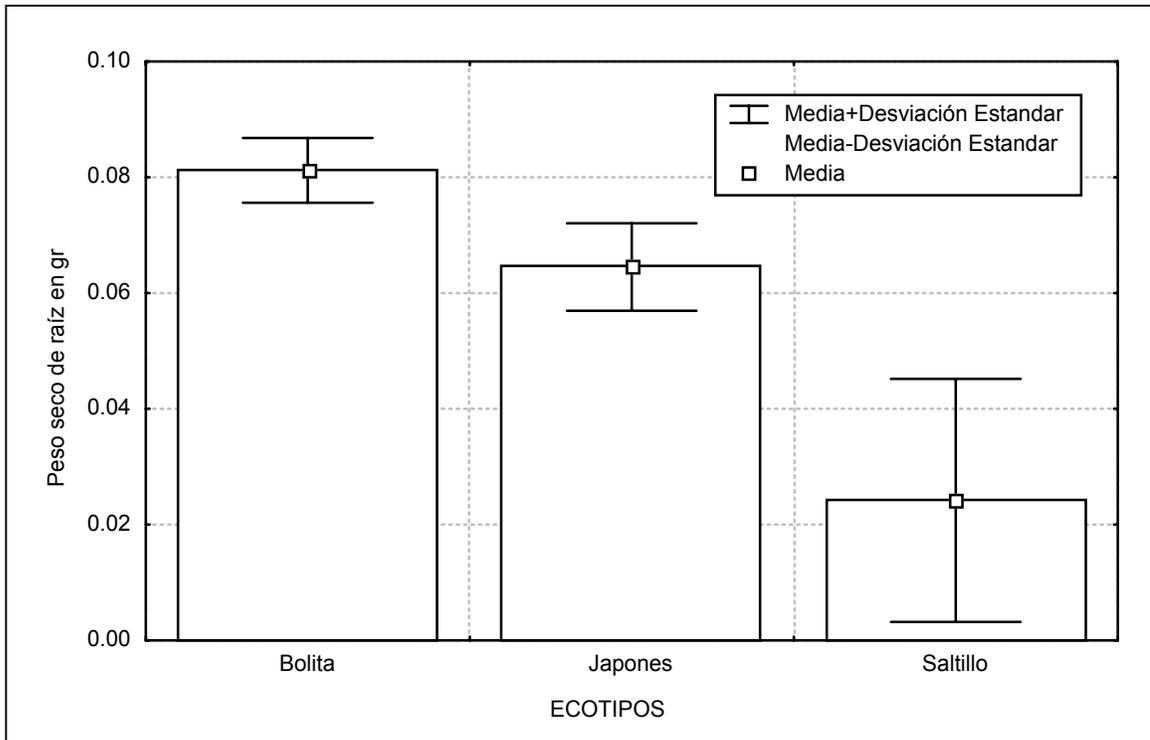


Figura 7. Peso seco de la raíz de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.

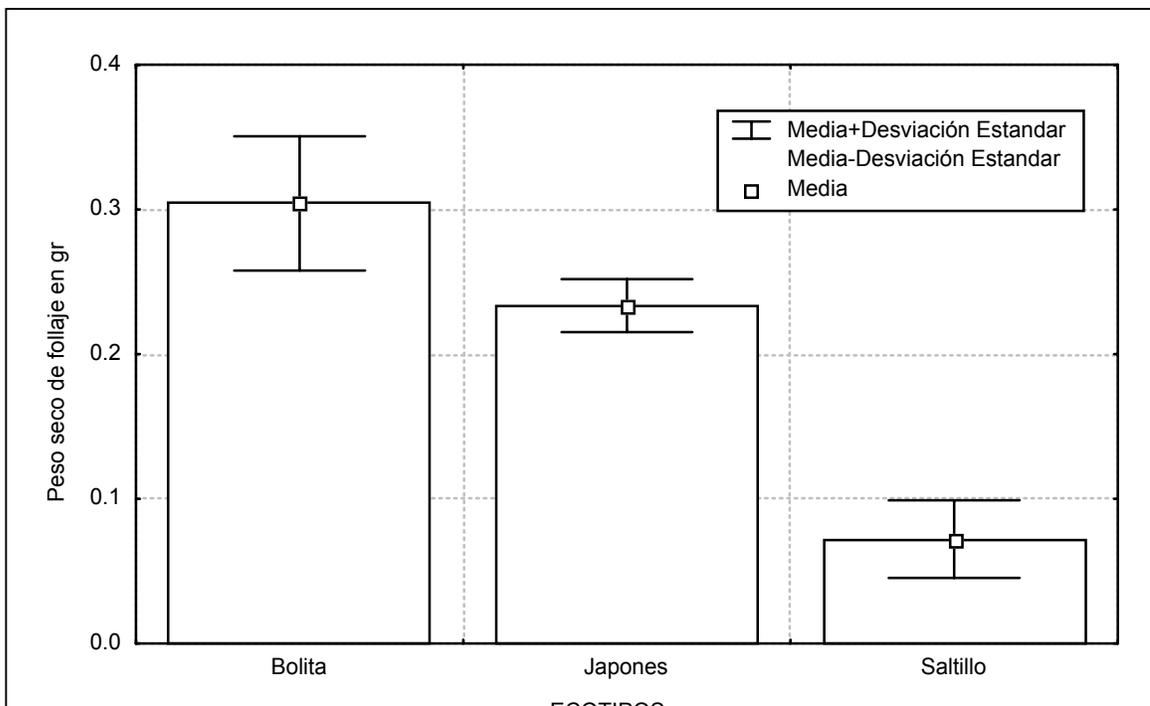


Figura 8. Peso seco de follaje de tres ecotipos de Chile piquin a los 60 días después de la siembra.

CONCLUSIONES

De los 5 ecotipos evaluados solo tres germinaron (en un 47.12%) y éstos fueron de semillas obtenidas directamente de frutos secos.

De los tres ecotipos que germinaron y considerando los datos de las variables evaluadas se puede observar que el Chile tipo bolita es el ecotipo con mejores aptitudes para la producción de planta. Con una altura de 10.172 cm, un diámetro de 2.0 mm, 9 hojas verdaderas, una biomasa de 1.59 gr y una producción de materia seca de 0.25 gr a los 60 días después de la siembra.

Es factible producir plántula de Chile piquin en un 47.12% con buenos resultados, se puede incrementar con el sólo hecho de colocar 2 semillas por cavidad.

LITERATURA CITADA

Agroica, 2003. Producción de planta con cepellón.

www.agroica.gob.pe/paprika.shtml - 114k

Anderelini R. 1976. El cultivo del tomate. 3^a . Edición. Editorial. Mundiprensa, Madrid, España. 86 Pág.

Casseres. E. 1981. Producción de hortalizas. 3^a Edición, Ed. IICA, San José Costa Rica. 125 Pág.

Cedillo, N. E.2002. Inducción de la germinación del chile piquin (*Capsicum annum* L., var. *aviculare* Dierb.) Tesis de Lic. Unidad Académica Multidisciplinaria, U.A.T. 47 Pág.

Faxsa, 2005, Charolas de siembra

www.faxsa.com.mx/semflor1/seaaa10.htm

Fertiberia, 2004. Fertilización de Chile

www.fertiberia.com

Garton.1995. El manejo cuidadoso mejora las eras de transplante, Productores de Hortalizas, Agosto, pp. 38-40. México.

Hartmann, H.T y Kester 1988. Propagación de plantas, principios y prácticas 2^a. Edición. Editorial CECSA. México. 760 Pág.

Hartmann, H.T y Kester 1999. Propagación de plantas 2a. Edición, Editorial CECSA. México.138-140 pp.

Krugmann, S .L Jenkinson. 1974. Pinus L. In: Seeds of woody plants in the United States. Agriculture handbook No. 450. USDA. Forest service (Ed). Washington, DC.

Niembro, R.A. 1986, Árboles y Arbustos útiles de México. Ed. LIMUSA. México. 206 Pág.

Rodríguez del Bosque, L. A., M. Ramírez Meraz y O. Pozo Campodonico. 2004. Tecnología de chile piquin en el noreste de México. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Río Bravo. Folleto Técnico Núm. 29. Tamaulipas, México.

Ramírez, M. 2001. Inducción de la germinación en semilla de chile piquin. 13^o Encuentro de investigación científica y tecnológica del golfo de México (Memoria). Pág. 31.

Sabsa, 2004. Material y equipo para invernaderos

www.sabsa.com.mx.

