

**Subsecretaría de Educación Superior
Dirección General de Educación Superior Tecnológica
Instituto Tecnológico de la Zona Maya**

**“COMPORTAMIENTO DEL CHILE X´CAT IK BAJO CONDICIONES
DE INVERNADERO”**

Informe Final de Residencia Profesional que presenta la C.

Espadas Rodríguez Libna Musatye

N° de Control 09870081

Juan Sarabia, Quintana Roo

Febrero 2014



ITZM

El Comité de revisión para Residencia Profesional de la estudiante de la carrera de INGENIERA AGRÓNOMA, **Libna Musatye Espadas Rodríguez**; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por el asesor interno M en C. Pablo Santiago Sánchez Azcorra el asesor externo el Ing. José Antonio Santamaría Mex y el revisor el M en C. Jaime Durango Sosa Madariaga, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo recepción al titulado **“COMPORTAMIENTO DEL CHILE X’CAT IK BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO”** que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fé de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

A T E N T A M E N T E

Asesor Interno



M en C. Pablo Santiago Sánchez Azcorra

Asesor Externo



Ing. José Antonio Santamaría Mex

Revisor



M en C. Jaime Durango Sosa Madariaga

Juan Sarabia, Quintana Roo, Marzo, 2013.

ÍNDICE

.OBJETIVOS.....	5
1.1 Objetivo general.....	5
1.2 Objetivos específicos.....	5
II.JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.....	6
III. INTRODUCCIÓN.....	7
IV. ANTECEDENTES.....	9
4.1 Origen.....	9
4.2 Importancia del chile <i>Capsicum annuum</i>	9
4.3 Clasificación taxonómica.....	11
4.4 Aspectos botánicos.....	12
4.5 Requerimientos de clima y suelo.....	14
4.5.1 Clima.....	14
4.5.2 Suelo.....	14
4.6 Importancia Nutricional.....	15
4.7 Aspectos generales.....	16
4.8 Podas.....	17
4.9 Ventajas e inconvenientes de la poda.....	18
4.10 Clases de poda.....	19
V. METODOLOGÍA.....	22
5.1 Localización.....	22
5.1.1 Macrolocalización.....	22
5.1.2 Micro localización.....	23
5.2 Diseño experimental.....	24
5.3. Material genético.....	24
5.4 Siembra.....	24

5.5 Trasplante.....	24
5.6 Fertilización	25
5.7. Sistema de Riego	25
5.8. Aplicación de tratamientos Poda de formación.....	25
5.9 Manejo.....	25
5.10 Variables evaluadas	26
5.11 Análisis estadístico	26
VI RESULTADOS	27
6.1 Altura de tallo	27
6.2 Diametro de tallo.....	332
VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
7.1 Conclusiones	37
7.2 Recomendaciones.....	38
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	39

.OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Evaluar la respuesta y el comportamiento agronómico del chile X´cat ik con diferente manejo de poda de formación bajo condiciones de invernadero.

1.2 Objetivos específicos

- Evaluar variables de crecimiento de la planta de chile X´cat ik con manejo agronómico a uno y dos tallos.
- Evaluar la respuesta a algunos componentes del rendimiento de la planta de chile X´cat ik sometido a diferentes podas de formación.

II.JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.

El cultivo del chile se ha extendido a todo el territorio nacional, sin embargo, ha sido esta gran diversidad de variedades, regiones, productores, etc., lo que ha imposibilitado que se pueda contar hoy en día, con estadísticas por variedad de chile. El chile se siembra en la mayoría de los estados de la república, agrupados para su análisis en tres grandes aéreas de acuerdo a las condiciones climáticas y tecnológicas que presentan. En la región sur y sureste se siembra principalmente de seco y humedad residual, lo que origina altos riesgos de inestabilidad de la producción (<http://www.monografias.com/trabajos/cultivochiles/cultivochiles.shtml#ixzz2tnEXUCDr>)

Los principales factores de la producción que limitan la adaptación, desarrollo y rendimiento del cultivo de chile, son la precipitación, la temperatura y el suelo, siendo la primera la más determinante, una alternativa de siembra que existe de siembra para poder controlar estos factores y por ventajas competitivas es establecer y producir bajo condiciones protegidas, ya que las productividades pueden ser mayores (López *et al.*, 2005). Cabe mencionar que con el desarrollo de técnicas de un buen manejo agronómico puede contribuir a mejorar la producción y rendimiento a un cultivo específico (<http://html.rincondelvago.com/cultivo.html>).

Como estudiante, este trabajo de investigación me permitió conocer y desarrollar mis capacidades científicas y técnicas con el cumplimiento de la acreditación de la Residencia Profesional, mismo proyecto que me servirá para realizar la tesis.

III. INTRODUCCIÓN

México es considerado uno de los origen y/o domesticación de cultivos agrícolas de importancia mundial entre ellos el chile, por esta razón la mayor diversidad de chiles tanto cultivados como silvestres se encuentran en esta región e incluye desde los picantes hasta las variedades dulces, cultivándose desde el nivel del mar hasta 2500msnm (Pozo *et al.*, 199; Aguilar-Rincón *et al.*, 2010). El chile se ubica entre las siete hortalizas más cultivadas en el mundo con una producción mundial estimada en 24 millones de toneladas (t), los principales productores son China (13.2 millones de t), México (2.3 millones de t) y Turquía (0.94) millones de t).Actualmente el chile es el tercer cultivo en importancia en México por su nivel de producción que asciende a 2,335,560 t (FAO, 2010).

La producción de hortalizas en el trópico seco y húmedo de México, específicamente en Yucatán, es una actividad que ha adquirido mucha importancia en la actualidad y aunque su desarrollo a un es incipiente su potencial a futuro es muy promisorio. Esto se debe básicamente a las características climáticas de la región que permiten una producción durante todo el año, a la gran disponibilidad de agua, a la buena infraestructura existente para la exportación y al lugar estratégico que tiene esta región con el mercado americano y canadiense. En el Estado de Yucatán la superficie sembrada de hortalizas se calcula que es de 4,300 ha, siendo los cultivos más importantes: el tomate rojo, chiles (habanero, X'cat ik y dulce), calabaza, pepino, sandía, melón y cebolla. Estas se siembran en todo el Estado pero se distinguen como zona productora en donde la mayor parte de los suelos son mecanizables (Soria *et al.*, 2000).

El manejo agronómico hace referencia a todas aquellas labores que se realizan con el objeto de establecer y mantener el medio adecuado, para que las plantas

puedan satisfacer sus necesidades y expresar su capacidad (potencial genético) de producir frutos en cantidad y calidad, de tal forma, que la explotación del cultivo sea rentable. (Avilán *et. al.* 1993), por lo tanto debe ser preciso, adecuado y en el momento oportuno, para llegar a tener éxito en la comercialización. Es por ello que es de suma importancia el tipo de manejo que se le va a dar al cultivo en agricultura protegida para obtener buenos rendimientos y excelente calidad de fruto. Para esto, es necesario realizar la marcación del terreno, trasplante, acomodo de ganchos, tutorado (ganchos), podas, aporcado y rehundido, destallado o deschuponado, deshojado y aclareo de frutos y despunte de inflorescencia, fertilización, riego, control de malezas, entre otros muchos aspectos (Ascencio, 2014).

IV. ANTECEDENTES

4.1 Origen

Se desconoce exactamente el origen del chile X'cat ik (*Capsicum annuum*) pero es probable que su origen provenga del Continente Americano, en el sureste de México específicamente en la Península de Yucatán existen varios ecotipos nativos que se diferencian en forma y tamaño. Las variedades de chile X'cat ik que más utiliza el productor y más demandan los consumidores son las criollas regionales, existen varios ecotipos que se diferencian en longitud y diámetro del fruto así como en el color. Todas son generalmente de color amarillo cuando están tiernas y este cambia a rojo o naranja cuando llegan a la maduración. También existen diversas variedades genéticamente mejoradas que son similares a las variedades nativas regionales. Por lo que los productores y consumidores prefieren seguir cultivando y consumiendo las variedades nativas o criollas regionales de chile X'cat ik en lugar de consumir las nuevas variedades modificadas que producen algunas compañías productoras de semillas establecidas como son, la Peto Seed y Asgrow, que son similares a estas variedades criollas (Soria *et al.*, 1996).

4.2 Importancia del chile *Capsicum annuum*

El cultivo del chile se ha hecho universal, estando presente prácticamente en la totalidad de las zonas templadas y cálidas del mundo. Es el quinto cultivo hortícola en cuanto a especie cultivada se refiere y el octavo en producción total (Nuez *et al.*, 1996). La producción mundial de chile verde en el año 2002 fue de 22, 167, 801 toneladas métricas siendo china el principal productor con un 47% seguido por México con un 8% (FAO, 2003). El chile se usa principalmente para consumo fresco o deshidratado para condimento. Procesado sirve como saborizante, colorante, repelente y como agente calorífico para usos

medicinales. Tiene cualidades nutricionales, ya que contiene elevadas cantidades de vitamina C, Provitamina A, E, B1, B2 y B3, y no solo es importante por sus cualidades nutricionales, también estimulan el flujo de saliva y ácidos gástricos que sirven en la digestión, aumentan la temperatura corporal, alivia calambres, estimula la digestión, mejora el aspecto de la piel y cura la cruda (Bosland y Votava, 2000). Dada la gran diversidad de tipos de chiles cultivados y silvestres que hay en México y sus diversos usos, la importancia económica de este cultivo es evidente por su amplia distribución y uso que tiene en todo el país. Se cultiva desde las costas del Golfo y del Pacífico, hasta los 2, 500 msnm en la Mesa Central, cubriendo diferentes características ecológicas (Laborde y Pozo, 1984).

En la actualidad, el chile se cultiva en casi todo el país, ya que se adapta con facilidad a diferentes climas y altitudes. Los chiles de fruto grande, como el pimentón y el grupo de los chiles poblanos, se desarrollan y producen mejor en la altiplanicie y en valles semiáridos con riego, mientras que los delgados o pequeños lo hacen con mayor éxito en las regiones subtropicales (Long *et al.*, 1998). El chile cumple una función socioeconómica importante para el país ya que es un cultivo hortícola intensivo, el cual requiere de muchos cuidados en todas las etapas de su desarrollo vegetativo; se utiliza un promedio de 120 a 150 jornales por hectárea en las labores de cultivo (Laborde y Pozo, 1984). El chile, es el cultivo hortícola más importante en México y el de mayor consumo popular, después del tomate (Valadez, 1998). En México, en el año 2001 se sembraron 119, 848 ha de chile verde obteniendo un volumen de producción de 690, 062 ton con un valor de 3, 731, 444, 844 pesos (SAGARPA, 2003). También, México es el primer exportador de chiles a los Estados Unidos teniendo una balanza comercial favorable por un valor de 426, 847, 000 dólares en el año 2001 (FAO, 2003). En Yucatán, en el año 2001 se sembraron 648 ha de chile verde, entre los que se pueden incluir el chile dulce, habanero, jalapeño, pimientos y el chile X'cat ik, obteniendo una producción de 2, 676

toneladas, un rendimiento de 6850 kg h⁻¹, con un precio rural promedio de \$8.35 por kilo (SAGARPA, 2003).

4.3 Clasificación taxonómica

El género *Capsicum* fue descrito por primera vez por el taxónomo y botánico José Pitton antes del año 1700. Algunos autores mencionan que proviene del latín *Capsicum* o *capsula*, porque en pequeñas cajas guardan las semillas de chile. (Guzmán, 2007).

Todas las formas de chile pertenecen al género *Capsicum*, el cual pertenece a la familia de las solanáceas, a la que incluyen también el tomate, el tabaco y la papa, entre otras. El nombre científico del género deriva del griego: según unos autores de Kapso (picar), según otros Kapsakes (cápsula) (Nuez *et al.*, 1996; Bosland y Votava, 2000).

La taxonomía dentro del género *Capsicum* es compleja, debido a la gran variabilidad de formas, colores y tamaños de las especies cultivadas y de la diversidad de criterios utilizados en la clasificación (Nuez *et al.*, 1996). Según Bosland y Votava (2000), sin el conocimiento genético requerido, los primeros taxónomos nombraron las especies de *Capsicum* basados en la morfología del Fruto. En la actualidad, se estima que el género *Capsicum* consiste en al menos 25 especies silvestres y cinco domesticadas (*annuum*, *baccatum*, *chinense*, *frutescens* y *pubescens*). Se anticipa que nuevas especies serán descubiertas y nombradas en el futuro.

Tabla 1. Clasificación taxonómica del chile *Capsicum annuum*

Reino Plantae
División Magnoliophyta
Clase Magnolipsida
Orden Solanales
Familia Solaneceae
Género *Capsicum*
Especie *annuum*

4.4 Aspectos botánicos

El chile Xcat'ik es una variedad suave de chile, pertenece a la especie *Capsicum annuum*. Este chile suele oscilar entre las 500 a 2,500 unidades en la escala de Scoville (Coon *et al.*, 2008). Este chile es de tamaño mediano, se utiliza a menudo cuando está verde. La variedad básica madura a un color verde oscuro / rojo, pero otras variedades maduran a rojo completo, se utilizan en muchos alimentos para la condimentación (http://www.tradewindsfruit.com/.../anaheim_chile.htm, 2010).

La planta de esta variedad puede alcanzar una altura de de 35 cm a 70 cm, dependiendo de la condiciones ambientales en las que se siembre.

Hoja: Presenta diferentes tonalidades (verde, verde claro o verde oscuro). La forma de la hoja es oval o lanceolada, con el margen entero u ondulado y pubescencia escasa.

Tallo: Es cilíndrico de color verde, pubescencia densa a intermedia y antocianinas en los nudos de color morado.

Planta: presenta una flor por axila en posición pendiente, con antera azul pálido o morada y el color del filamento blanco. La corola es redonda de color blanco con ausencia de pigmentación con cáliz intermedio o dentado

Flor: presenta ausencia de constricción anular y el estigma es exserto.

Fruto: es de forma obtuso, truncado y cordado, siendo obtuso el más frecuente, presenta arrugamiento transversal que varía de intermedio a ligeramente corrugado, con la epidermis rugosa o semirrugosa a alongada sin antocianinas, inmaduro es de color amarillo pálido, delgado, puntiagudo, de forma cónica alargado y algo ondulado al madurar se torna de color naranja o rojo. La longitud del fruto varía de 12.6 a 17.0 cm con un promedio de 14.9 cm y el diámetro de fruto oscila de 2.2 a 3.1 cm con media de 2.8 cm.

Consistencia: Textura medio carnososa, un chile largo y delgado con el extremo romo.

Sabor: Dulce y suave, que se intensifica con la madurez. El sabor se mejora con el asado.

Gastronomía: Para salsas preparadas en escabeche, decoración de platillos, guarnición de pastas, arroz, guisos y sopas.

Color: rojo o verde

(<http://www.lubensayos.com/Ciencia/Chiles-Mexico/56995.html>, 2009).

4.5 Requerimientos de clima y suelo

4.5.1 Clima

Temperatura

El ciclo vegetativo de esta planta depende de las variedades de la temperatura en las diferentes épocas (germinación, floración, maduración), de la duración del día y de la intensidad luminosa. El chile necesita una temperatura media de diaria de 24°C., debajo 15°C el crecimiento es malo y con 10° C el desarrollo del cultivo se paraliza. Con temperaturas superiores a los 35°C la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco.

Tabla 2. Temperaturas críticas para *C. annuum* en las distintas fases de desarrollo.

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

4.5.2 Suelo

El cultivo del chile se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 30 a 60 centímetros de profundidad, de ser posible, francos arenosos, franco limosos o franco arcillosos, con alto contenido de materia orgánica y que sean bien drenados según Cazares *et al.* (2005)

El chile se adapta y desarrolla en suelos con pH desde 6.5 a 7.0 aunque hay que considerar que en suelos con pH de 5.5 hay necesidad de hacer enmiendas. Por abajo o arriba de los valores indicados no es recomendable su siembra porque afecta la disponibilidad de los nutrientes. Es muy importante conocer y considerar el pH del suelo porque indica los rangos para el buen uso y asimilación de los fertilizantes y especialmente cuando sean de origen nitrogenado (Krarup,1970).

4.6 Importancia Nutricional

El chile X'cat ik se comercializa principalmente en fresco. Los principales competidores del chile X'cat ik en Yucatán son los chiles güeros, los cuales son traídos de los estados del centro de la República y tienen un precio promedio al público ligeramente inferior, sin embargo, el chile X'cat ik criollo es demandado principalmente por sus usos en platillos regionales tal como pavo o pollo en escabeche, X'cat ik relleno de cazón, etc., así como en salsas. Actualmente se están procesando cremas comestibles de X'cat ik (crema de X'cat ik o bien crema con cilantro) la cual tiene muy buena aceptación entre los consumidores locales. (Aguilar-Rincón *et al.*, 2010).

Su peso fresco puede variar entre 23.2g y 55.8 g. en pungencia puede ser moderadamente picoso o muy picoso (Pickergill, 1971.) para los chiles X'cat ik picantes se ha reportado contenidos de capsaicina en placenta que varía en 4.8 mg/g PS y 12.9 mg/g PS. Para los X'cat ik pocos picantes, los valores reportados para contenido de capsaina en placenta van de 0.07 mg/g PS a 0.29 mg/g PS. Es un ingrediente importante de guisos regionales preparados a base de pavo y pollo como los escabeches, entre otros (Gonzales et al.2006).

Cuadro 3. Tabla nutrimental *Capsicum annuum*

COMPONENTE	Valor en 100 g
Energía (Kcal)	31.00
Proteínas (g)	2.20
Grasas (g)	0.80
Carbohidratos (g)	5.30
Calcio (mg)	18.00
Hierro (mg)	2.40
Tiamina (mg)	0.11
Rivoflavina (mg)	0.16
Niacina (mg)	0.70
Ac. Ascorbico (mg)	94.00
Retinol (mcgeg.)	59.00

Fuente: DINCHIL 2009.

4.7 Aspectos Generales

La infraestructura de invernadero en México ha tenido un crecimiento acelerado y en su implementación participar agricultores y empresarios convencidos de las ventajas de este tipo de alternativas para producir. En los años 70 los agricultores todavía eran reacios a la introducción de los invernaderos ya que creaban un clima distinto y eso a su vez nuevas plagas. En 1990 había aproximadamente 50 hectáreas con algún tipo de producción de vegetales, para 1999 la cifra era de 600 ha, en 2001 se elevó a 950 ha y ahora en el 2004 suman alrededor de 2,200 hectáreas, con una gran diversificaciones de cultivos (2000 Agro, 2008).

La cosecha del chile X'cat ik empieza desde los 60 – 70 días después del trasplante. El criterio de cosecha exige que los frutos deben ser brillantes, finos, duros y lisos (Avilés, 2000). La cosecha se hace manualmente cortando con todo y pedúnculo los frutos de consistencia dura y color verde brillante. Las cosechas varían de 1 a 2 por semana y el número de cortes varía de acuerdo al manejo del cultivo (Soria *et al.*, 1996). El rendimiento promedió de este cultivo varía de 12.5 - 15 t h-1 logradas en el INIFAP en Mococho, Yucatán (Avilés 2000 y Tun, 2000), hasta 24.5 t h-1 logradas en dos localidades en Yucatán (Latournerie *et al.*, 2003).

4.8 Poda

La poda o corte simple es la última tecnología aplicada a los cultivos hortícolas para aumentar la calidad de las frutas y los cultivos de vida. La reducción del número de ramas proporcionan el máximo aprovechamiento de los elementos nutritivos de la planta, que apoya la producción de frutas de calidad y vigorosas. El exceso de ramas es solo un añadido a la carga de las plantas, ya que utilizan más nutrientes y no dan ventajas en términos de calidad de la fruta. Para producir más frutas de calidad, las ramas exceso debe ser eliminado. (http://eizineArticles.com?expert=Crosologo_Ramasasa).

Con la poda se pretende mantener las plantas con la vegetación suficiente en sus límites, a fin de conseguir precocidad y calidad, así como obtener, en muchos casos, una mayor producción. Es necesario tener en cuenta que dicho control y conformación del desarrollo estará siempre limitado por la fisiología de la planta. Para ellos se suprimen órganos improductivos e inútiles, enfermos o que entorpezcan el desarrollo de la planta. También se persigue con la poda conformar a la planta limitada el número de ramas y brotaciones para que se

facilite las labores culturales y en ocasiones incrementar el número de plantas al reducir el marco de plantación. Igualmente, en algunas especies con excesiva vegetación, la poda favorece la aeración e iluminación en el interior de la planta y reduce la incidencia de plagas y enfermedades. Cada vez más se está intensificando la práctica de la poda en cultivos hortícolas intensivos, pues el corto período de tiempo que transcurre en el invernadero, el deseo de obtener la mayor rentabilidad, la utilización de marcos de plantación muy estrechos, etc., obliga a realizar estas prácticas con objeto de encauzar el crecimiento y desarrollo de la planta a formas más productivas. En la actualidad la mayoría de los cultivos se someten a las operaciones de poda; aunque en cada uno de ellos pueden tener objetivos diferentes. En general, la poda de las hortalizas en invernadero se dirige a dejar uno o varios tallos, eliminando determinados brotes, hojas, frutos y los chupones que por su excesivo desarrollo apenas fructifican (Reche, 1996).

Las razones para la poda de chile (*Capsicum annuum*) bajo condiciones de invernaderos son para entrenar el crecimiento de las plantas para facilitar la penetración de la luz a través del follaje para obtener una más eficiente intercepción de la luz. (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica, 1996).

4.9 Ventajas e inconvenientes de la poda.

Según el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica (1996) con la poda se consigue:

- Mayor precocidad y más calidad de los frutos, de mejor tamaño y uniformidad.
- Se facilitan las prácticas culturales (tratamientos, recolección, tutorados, etc.)
- Se regulariza la producción.
- Posibilidad de cultivar plantas con marcos más reducidos

- Al suprimir órganos enfermos se reduce la difusión de algunas plagas y enfermedades.

4.10 Clases de poda

a) Por el objetivo que se persigue:

- 1) Poda de formación.- se dirige principalmente, a conformar la planta de acuerdo con números de brazos que se desea, según las características se suelo, clima, sistema de cultivo, marco de plantación y naturaleza de la planta. Hay que procurar distribuir regularmente la sabia para que todos los órganos vegetativos la reciban. La poda de formación se inicia, en algunas especies hortícolas desde el semillero. Aunque lo usual es que se realice a partir de la plantación. También se pretende con la poda de formación facilitar, posteriormente, las operaciones culturales-tratamientos, recolección, tutorado, etc.
- 2) Poda de producción o fructificación.- tiene como único objetivo mantener la forma de la planta, regulando su producción para que sea abundante y de calidad. Por cuyo motivo se deberá mantener un equilibrio entre el sistema radicular a la actividad de las hojas. También durante la poda de fructificación se elimina las brotaciones enfermas, chupones mal situados, hojas, frutos, etc.

b) Por los órganos suprimes:

- 1) Poda de hojas-. también llamada “deshojado”. Como se sabe, las hojas se encargan en transformar la sabia bruta en sabia laborada, por medio de la fotosíntesis, pero., a veces, las plantas tienen tal exceso de hojas que pueden cubrirla creando un ambiente húmedo en su interior e impidiendo que la luz llegue algunas hojas, a las flores, yemas y frutos.
Por ello y en determinados cultivos que se llevan a cabo deshojados más o menos intensos.

Con la poda de hoja se aprovecha para eliminar las afectadas por enfermedades y plagas, las no funcionales y viejas. Generalmente el deshojado se inicia por la parte inferior de la planta, procurando que dicha eliminación no provoque desequilibrio en la planta y no deje desguarnecidos los órganos productivos a la acción directa del sol, ya que puede ocasionar, en determinados cultivos, quemaduras por la acción de los rayos solares.

En estos casos son necesarias las hojas para arropar a la planta. Las hojas eliminadas y afectadas de plagas o enfermedades han de ser destruidas por el fuego para evitar que se un foco y propagación de enfermedades y paracitos.

- 2) Poda o aclareo de flores-. No es habitual en hortalizas la supresión de flores a la planta no obstante en algunas especies suele llevarse a cabo para limitar el número de frutos o para impedir la polinización, o en plantas débiles.
- 3) Aclareo de frutos-. Se lleva a cabo para mejorar la calidad de los frutos restantes. Se aplica a frutos dañados por plagas y enfermedades deformados, recién cuajados, con gran desarrollo o número excesivo por planta. Su objetivo es dejar un número de frutos que esté de acuerdo, las características vegetativas de las plantas.
- 4) Poda de yemas y brotes terminales-. También llamados pinzamiento y despunte. Tiene por objeto eliminar la dominación de la llama terminal o

brote de los tallos- guía para que se paralice el crecimiento de dicho tallo en beneficio de otras yemas o brotes, con ello se favorece la formación de otros órganos de producción. El corte se hace en el extremo de la rama o tallo y por debajo de una yema.

- 5) Destallados-. En determinado cultivo se realiza supresión de brotes en el tallo principal y en ramas laterales mediante el corte total de dichos brotes al objeto de estimular el crecimiento en longitud el tronque de la planta y las ramas afectadas. La práctica consiste en dejar uno o varios tallos en la planta eliminando los brotes que salen de los tallos principales (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Secretaria General Técnica, 1996).

V. METODOLOGÍA

5.1 Localización

5.1.1 Macrolocalización.

El presente trabajo se realizó en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, ubicado en el km 21.5 de la carretera Chetumal – Escárcega, perteneciente al Ejido Juan Sarabia en el municipio de Othón P. Blanco, Q. Roo, ubicado al sur del estado Mexicano de Quintana Roo, en el municipio de Othón P. Blanco, su ubicación geográfica en coordenadas son; Latitud: $18^{\circ} 48' 33''$ Longitud: $-88^{\circ} 48' 33''$ (Figura 1). La altitud media del poblado de Juan Sarabia es de 15 Metros Sobre El Nivel Del Mar (msnm). La población total de Juan Sarabia se compone de 847 habitantes, 437 son hombres y 410 mujeres.

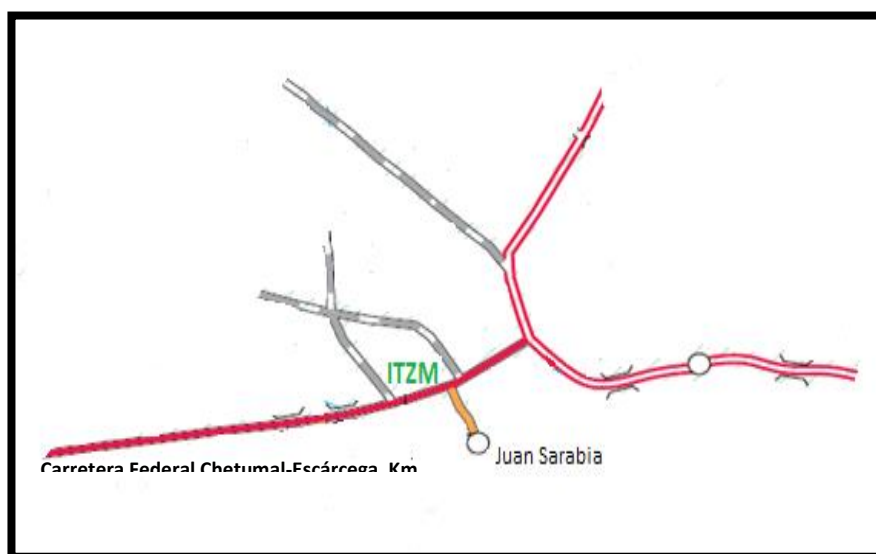


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio

5.1.2 Micro localización

El proyecto se realizara en un invernadero de 48 por 22 1056 m2 tipos sierra propiedad del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, dicho plantel que se localiza se ubica de la Carretera Federal Chetumal - Villahermosa 186, en el Ejido Juan Arabia.

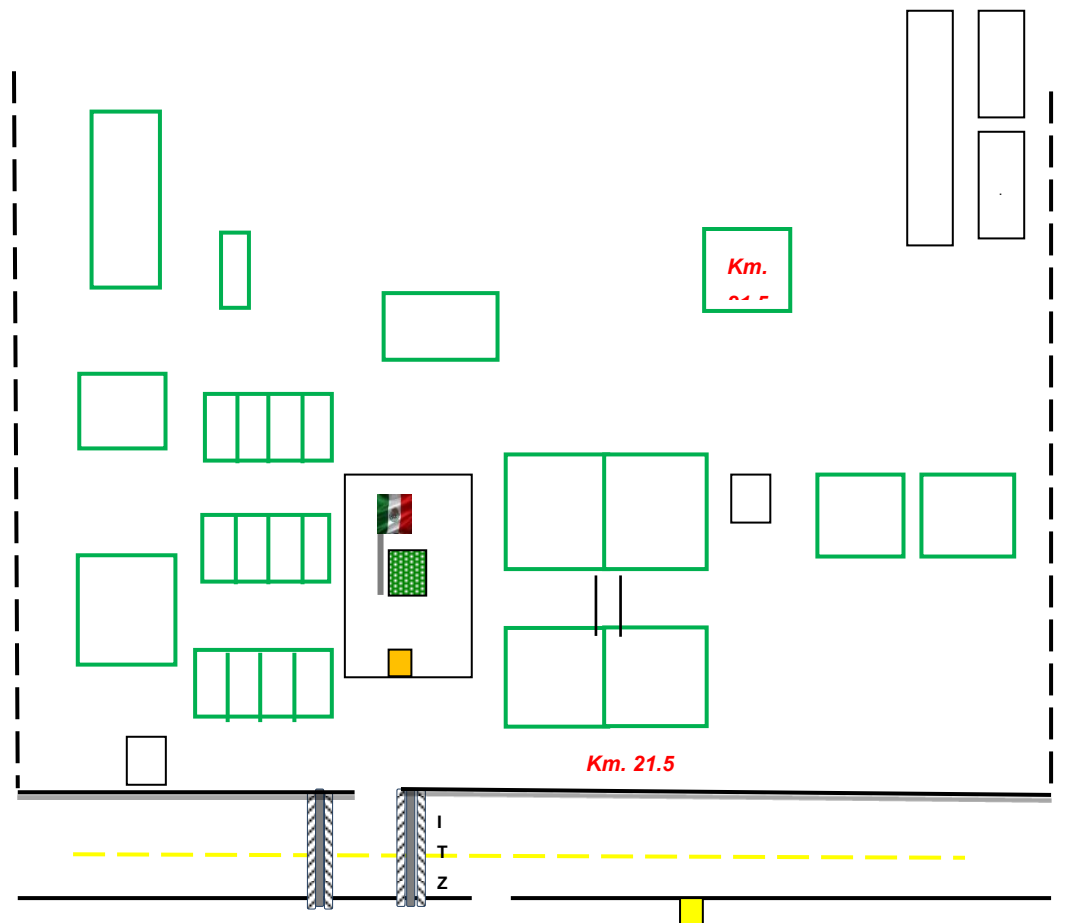


Figura 1. Croquis de localización del área de trabajo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

5.2 Diseño experimental

La investigación se estableció en un diseño completamente al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones, se muestrearon 630 plantas por cada repetición.

5.3. Material genético

El material genético evaluado de chile *X'cat ik* (*C. annuum*) fue colectada en la Península de Yucatán y reproducido dentro del Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

5.4 Siembra

Para la obtención de plántulas se sembraron siete charolas germinadoras de 200 cavidades, para llevar a cabo dicha actividad primero se desinfectaron las charolas germinadoras con cloro comercial, después de asegurarnos que estuvieran limpias y desinfectadas se procedió a rellenarlas con "*Peat – Moss*", para posteriormente realizar la siembra de las semillas depositando dos semillas por cavidad.

5.5 Trasplante

Esta actividad fue realizada cuando las plantas alcanzaron una altura de entre 15 y 20 cm. La distancia del trasplante utilizado fue de 0.30 m entre planta en tresbolillo y de 1.20 m entre surco en un área total de 500 metros cuadrados.

5.6 Fertilización

Este tipo cultivo demanda altas dosis de fertilización por lo tanto es indispensable la aplicación de fertilizante, para esto se realizó una aplicación de 17-17-17 como fertilización de fondo y posteriormente la aplicación de fosforo, potasio, calcio y fitorregulador de manera foliar complementando con aplicaciones al riego con un hidrosoluble MAP (fosfato monoamonico)

5.7. Sistema de Riego

La aplicación del riego se realizó por goteo con cintilla en el cual fue integrado a un sistema de fertilización.

5.8 Aplicación de tratamientos Poda de formación

Se realizó la poda de formación al momento que las plantas mostraron y uniformizaron la bifurcación natural de sus ramas, dejando estos a un solo tallo, dos tallos y crecimiento normal (sin poda de tallos), semanalmente se hizo podas de tallos laterales (brotes no deseados) y de sanidad con la finalidad de permitir la aireación, evitando condiciones de proliferación de enfermedades, utilizando para ello, tijeras de podar marca Truper.

5.9 Manejo

Para el control de plagas y enfermedades se le aplicaron tratamientos químicos a las plantas pues estas tuvieron la presencia de mosquita blanca (*Bemisia*

tabaci) y de *ácaro blanco* (*Polifagotar sonemuslatus*) Como medida de limpieza en el terreno se han realizado labores culturales evitando con esto la maleza y con ello la introducción de insectos perjudiciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

5.10 Variables evaluadas

Altura de la planta. Se tomó la altura de la planta hasta donde presentaba la bifurcación natural con un flexómetro marca Truper para posteriormente sacar un Promedio de la altura de cada repetición en cada tratamiento, esta actividad se realizó semanalmente, después de la aplicación de los tratamientos.

Diámetro del tallo. Se tomó el diámetro de la parte media de la planta, con un Vernier marca Autotec para posteriormente sacar un Promedio del diámetro de cada repetición en cada tratamiento, esta actividad se realizó semanalmente, después de la aplicación de los tratamientos

5.11 Análisis estadístico

Los datos de campo se capturaron y ordenaron para proceder al análisis estadístico en el programa de Paquete de Diseño Experimentales (FAUANL) realizando análisis de varianza para cada una las mediciones realizadas de las variables evaluadas

VI RESULTADOS

6.1. Altura del tallo

Al realizar el análisis de varianza para la variable altura del tallo no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos para el primer muestreo sin embargo podemos notar que hubo una precocidad muy notable en la tratamiento a 2 tallos teniendo una media de 54.04 cm, seguido por el testigo con una media de 52.67 cm, mostrando que el de 1 tallo no tuvo un crecimiento favorable con una media de 50.95 cm (Figura 1) Cabe mencionar que la reducción de numero de ramas proporciona el máximo aprovechamiento de los elementos nutritivos de la planta.

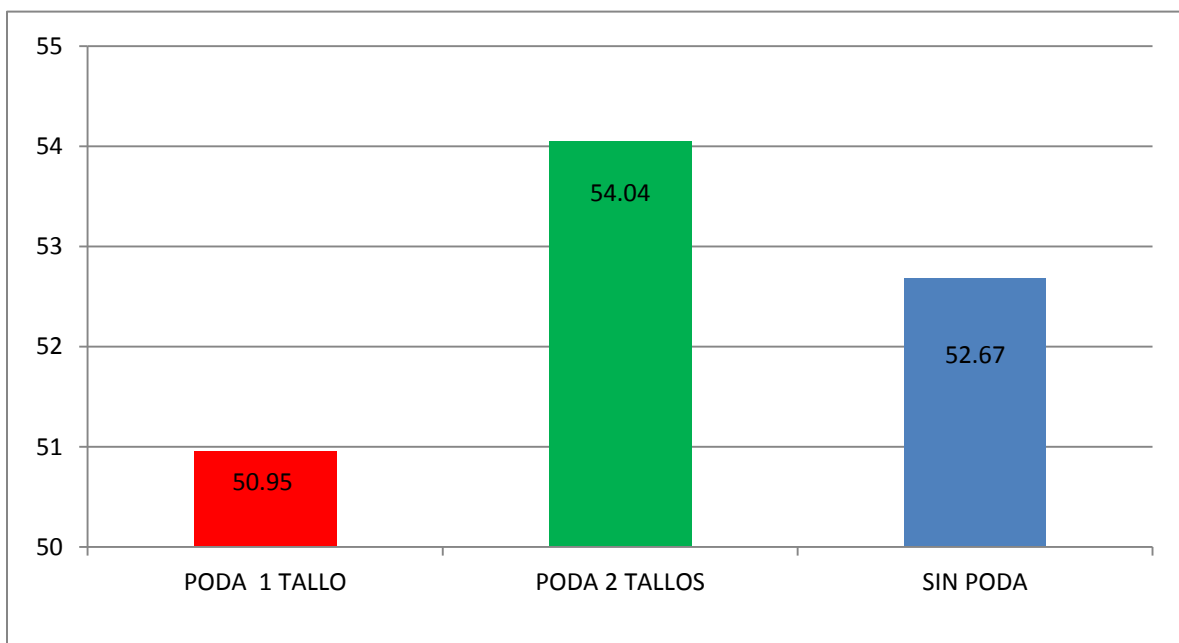


Figura 1. Altura de la planta primer muestreo

Al realizar el segundo muestreo, a pesar de que no se encontró diferencia estadística en el análisis de varianza entre los tratamientos en la variable altura del tallo, se puede observar en la Figura 2 que el tratamiento 2 (poda 2 tallos) sigue siendo el más sobresaliente sobre los tratamientos con un promedio de 65.9 cm, el tratamiento 1 (poda 1 tallo) tuvo un promedio 57.8 cm y el tratamiento 3 (sin poda) tuvo un promedio de 58.0 cm.

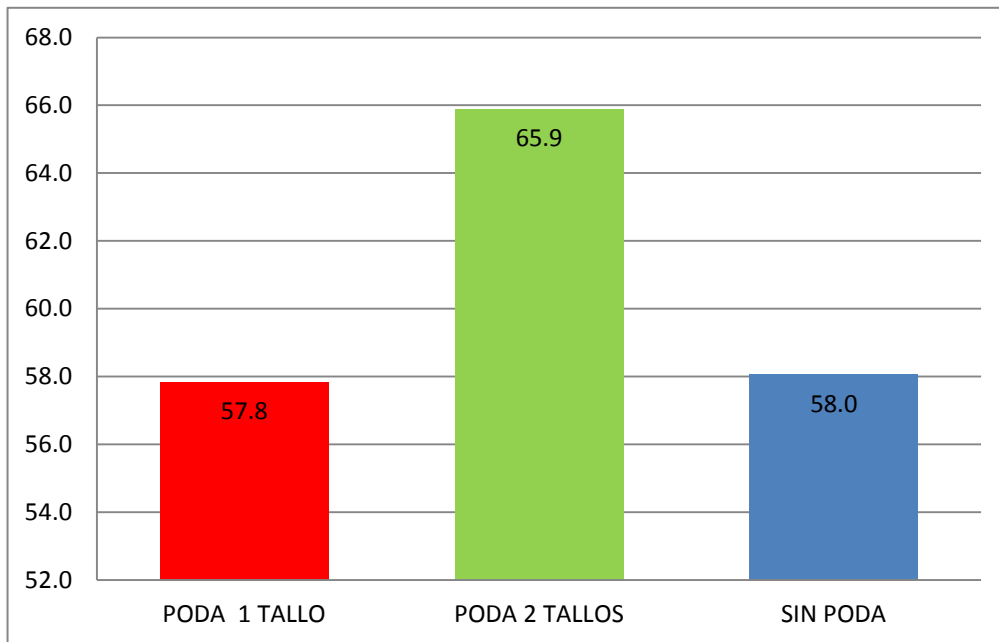


Figura 2. Altura de la planta segunda muestro.

Para el tercer muestreo para la variable altura (figura 3) al realizar el análisis de varianza no se encontraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo se observa una variación mínima entre los tratamientos 1 (poda 1 tallo) con un promedio de 66.41 cm y 3 (sin poda) con un promedio de 68.65 cm, mostrando que el tratamiento 2 (poda 2 tallos) obtuvo un promedio de 74.05 cm, y continúa siendo el más sobresaliente. Es necesario tomar en cuenta que dicho control y conformación del desarrollo estará siempre limitado por la fisiología de la planta (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Secretaria General Técnica, 1996).

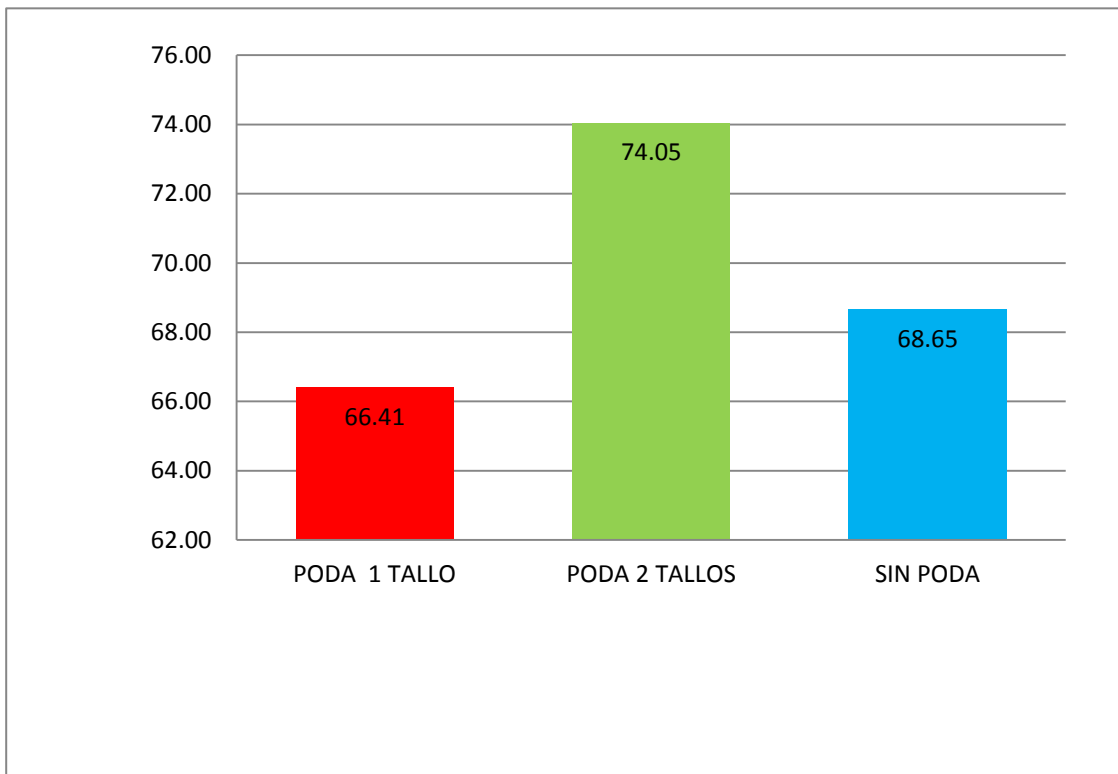


Figura 3. Altura de la planta tercer muestro.

Para el cuarto muestreo para esta misma variable donde no se encontraron diferencias estadísticas significativas, pero se observa (figura 4) una variación mínima entre los tratamientos 1 (poda 1 tallo) con un promedio de 75.9 cm y 3 (sin poda) con un promedio de 77.6 cm, sin embargo el tratamiento 2 (poda 2 tallos) obtuvo un promedio de 84.5 cm, siendo el más sobresaliente debido a la manipulación de este manejo de formación, cabe mencionar que esta práctica ayuda a la planta a reducir la competencia de la luz solar, nutrientes y agua. (http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1995_0102.pdf)

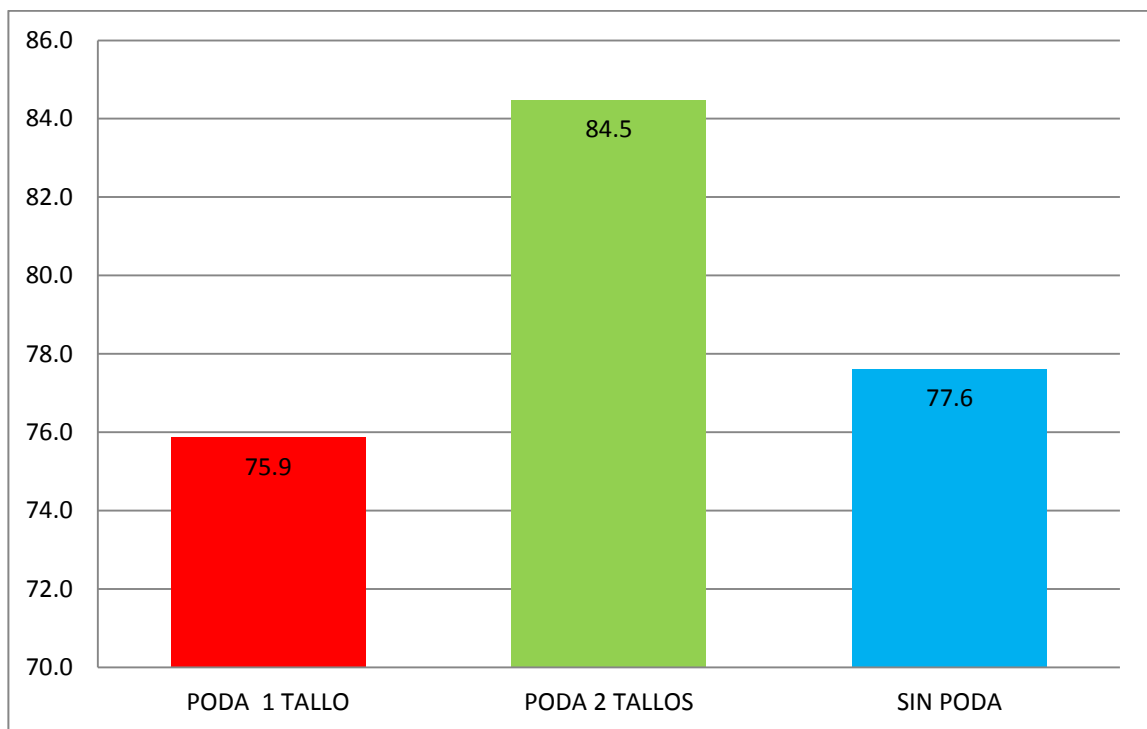


Figura 4. Altura de la planta cuarto muestro.

Al realizar el quinto muestreo no se encontró diferencia estadística en el análisis de varianza entre los tratamientos en la variable altura, sin embargo se puede observar en la figura 5, que el tratamiento 2 (poda 2 tallo) con un promedio de 93.5 cm sigue siendo el más sobresaliente sobre los tratamientos 1 (poda 1 tallo) con un promedio de 85.1 cm y 3 (sin poda) con un promedio de 87.6 cm. Cabe mencionar que el desarrollo de las raíces esta función a las exigencias de la parte aérea, de tal forma que si se produce una reducción enérgica de ramas, hojas y brote al podar influye negativamente en el desarrollo del sistema radicular y por lo consiguiente al crecimiento (http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1995_0102.pdf)

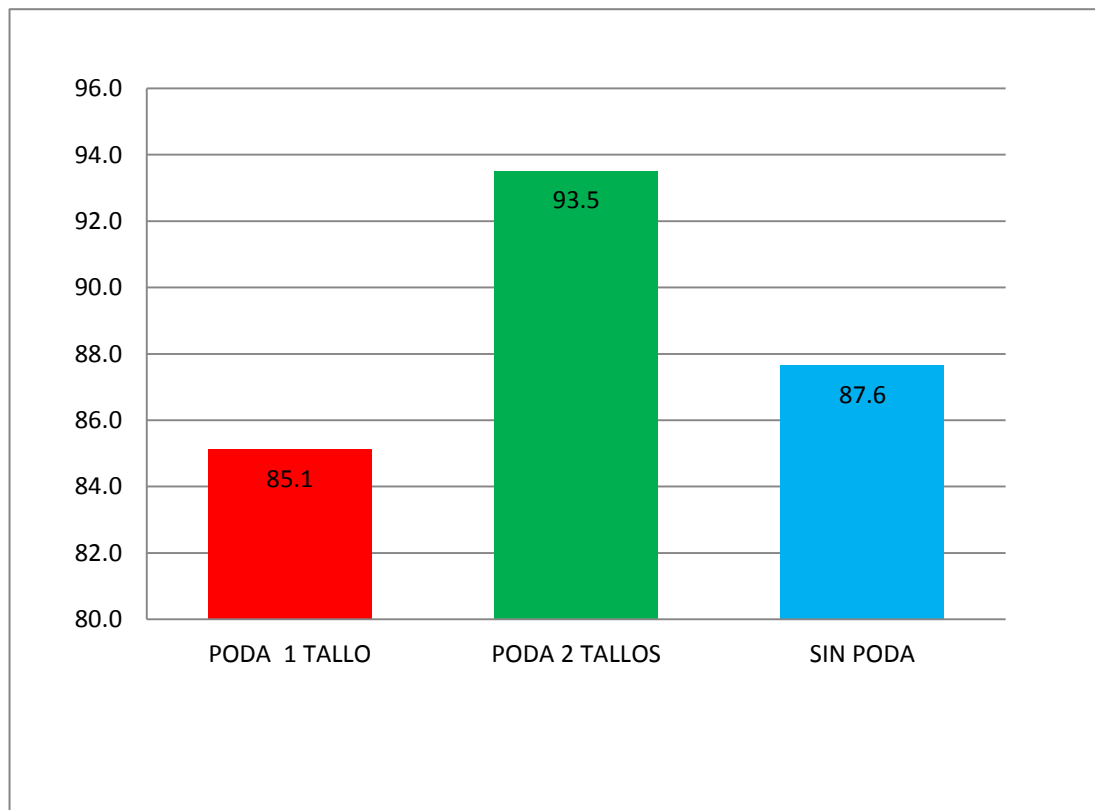


Figura 5. Altura de la planta quinto muestro.

6.2. Diámetro del tallo

Al realizar el análisis de varianza para la variable diámetro del tallo no se encontraron diferencias significativa para el primero muestreo, sin embargo entre los tratamientos se observa que en el tratamiento a 2 tallos con un promedio de 0.528 mm fue superior en cuanto al diámetro del tallo con respecto a los tratamientos donde se aplicó la poda a 1 tallo que presento un promedio de 0.463 mm y donde no se aplicó la poda con un promedio de 0.489 mm respectivamente.

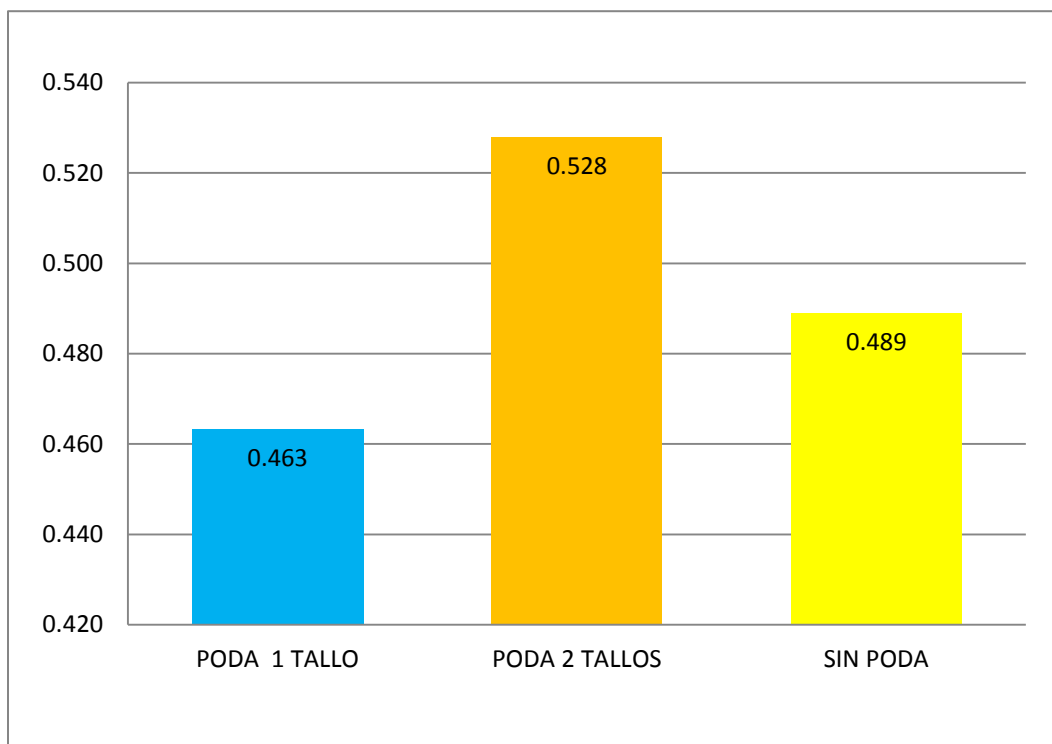


Figura 6. Diámetro de tallo de la planta primer muestreo

Al realizar el análisis estadístico para el segundo muestreo, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos para la variable grosor del tallo, sin embargo, se puede observar en la figura 7 que el tratamiento 1 (poda a 1 tallo) es el que tuvo menor diámetro de tallo presente con un promedio de 0.49 mm; en cuanto a los demás tratamiento se obtuvo una mínima variación mostrando que el tratamiento 2 (poda a 2 tallo) con un promedio de 0.57 mm de diámetro observando que es el que sigue teniendo una mejor respuesta los tratamientos .

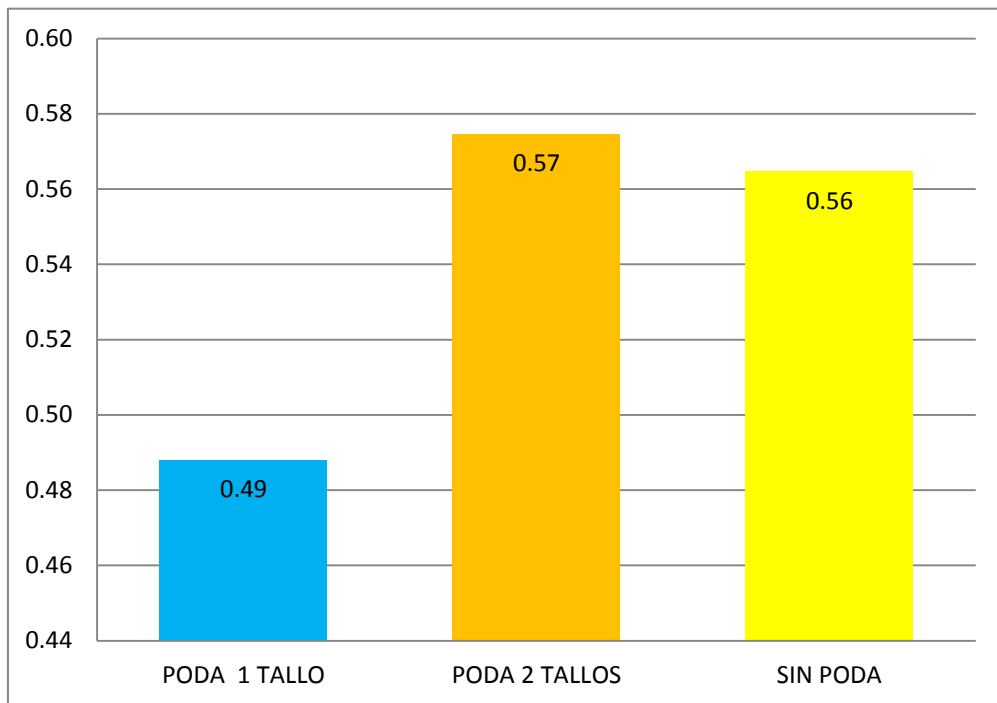


Figura 7 Diámetro de tallo de la planta segundo muestreo

Para el tercer muestreo, al realizar el análisis de varianza para la variable diámetro del tallo no se encontraron diferencias significativas, sin embargo, en la figura 8 se puede ver en cuanto al tratamiento 2 (poda a 2 tallos) con un promedio de 0.621 mm es el que sigue demostrando buenos resultados, seguido por el tratamiento 3 (sin poda) presentando un promedio de 0.587 mm pero se observa una variación mínima entre estos.

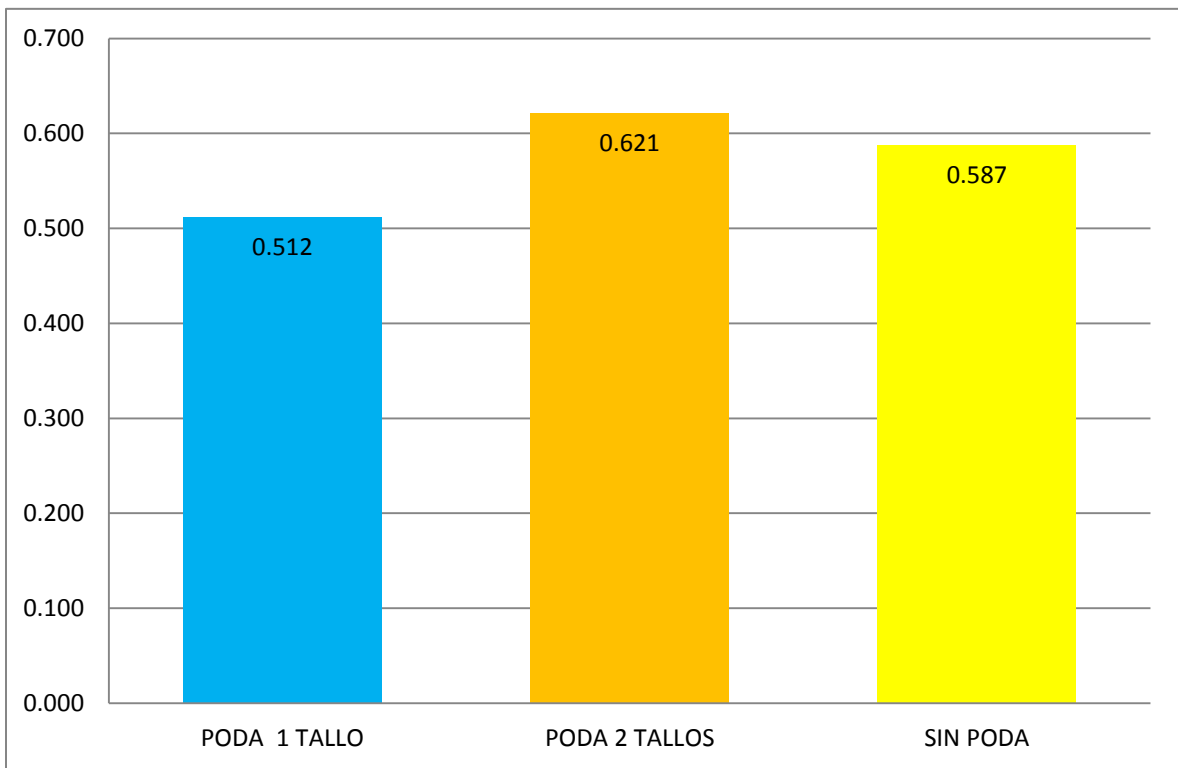


Figura 8 Diámetro de tallo de la planta tercer muestreo

Al realizar el cuarto muestro para la variable diámetro de tallo, al igual que en los demás muestreos, no se encontró diferencia estadísticas entre los tratamientos pero se puede notar (Figura 9) un aumento mínimo entre los 3 tratamientos, pero el tratamiento 2 que corresponde a 2 tallos con un promedio de 0.721 mm, sigue siendo el que tiene mejor respuesta a la realización de la poda.

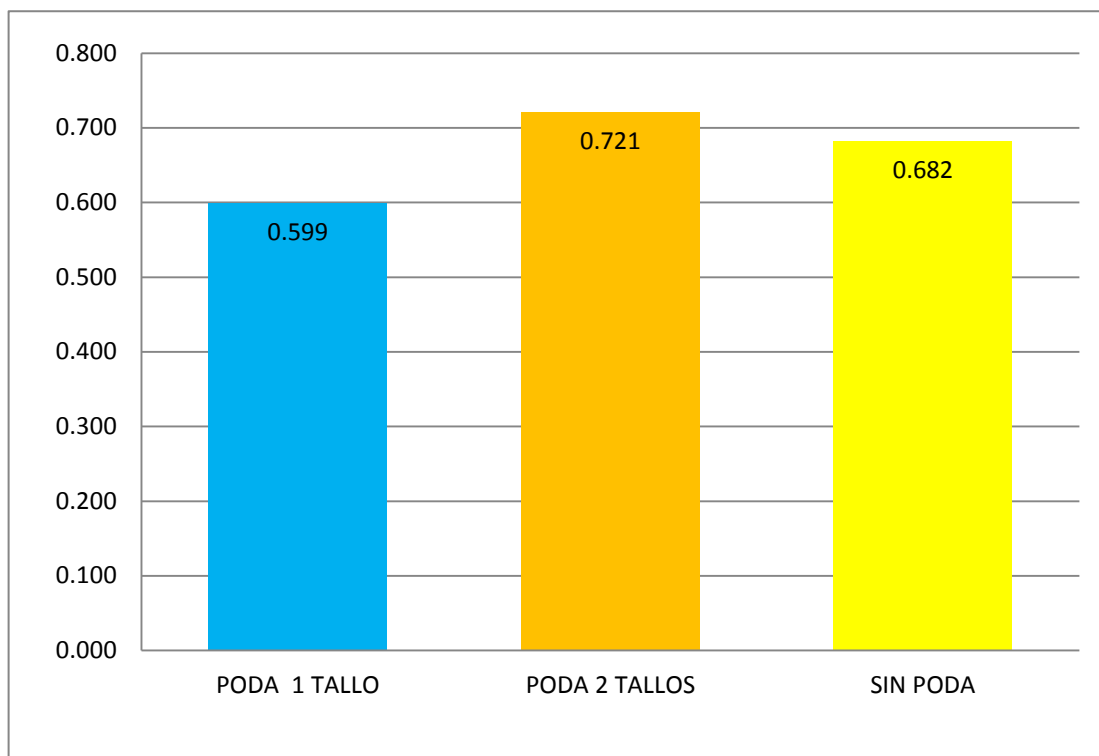
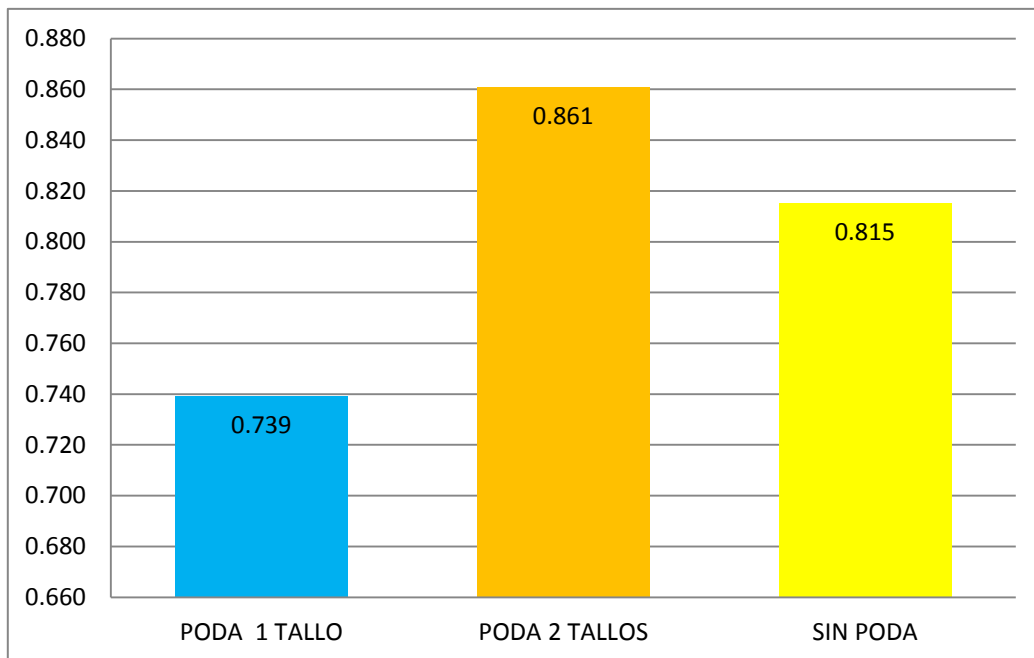


Figura 9. Diámetro de la planta cuarto muestro.

Para el quinto muestreo, igualmente no se encontró diferencia estadística entre los tratamientos, pero en la figura 10, se observa que el tratamiento 2 (poda a 2 tallos) con un promedio de 0.861 mm, sigue mostrando el mejor progreso con relación al diámetro del tallo seguido por el tratamiento 3 (sin poda) con un promedio de 0.815 mm y de ultimo el tratamiento 1 (poda 1 tallo) con un promedio de 0.739 mm.



. Figura 10 Diámetro de la planta quinto muestro.

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Se concluye que el tratamiento donde se aplicó la poda a 2 tallos fue el que mejor se comportó con relación a las variables altura y diámetro del tallo ya que presentaron los mejores progresos con respecto a los tratamientos donde no se aplicó poda de formación alguna y donde se aplicó la poda a un tallo respectivamente.

Se concluye que al realizar podas severas, tal es el caso del tratamiento de la poda a 1 tallo, la planta tarda en responder al estrés a la que es sometida, tal como se observa en los resultados obtenidos.

Se concluye que la realización de este tipo de manejo agronómico influye en el del desarrollo vegetativo de la planta de chile X'cat ik

7.2 Recomendaciones

Se recomienda utilizar la poda a 2 tallos en base a los resultados obtenidos ya que presenta un crecimiento favorable para la planta de chile X´cat ik.

Se recomienda efectuar monitoreos frecuentes (diarios) para plagas y enfermedades con el fin de evitar daños de estas e influyan en el comportamiento del chile X´cat ik.

Se recomienda seguir evaluando para determinar cómo influye este tipo de manejo de podas en la planta de chile X´cat ik con relación al rendimiento de las misma y la calidad de la cosecha.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar-Rincón, V. H., T. Corona Torres, P. López López, L. Latournerie Moreno, M. Ramírez Meraz, H. Villalón Mendoza y J. A. Aguilar Castillo. 2010. Los chiles de México y su distribución. SINAREFI, Colegio de Postgraduados, INIFAP, IT-Conkal, UANL, UAN.Montecillo, Tex coco, Estado de México. Pp.114.

Ascencio, Alvarez A., Manejo agronómico del cultivo en agricultura protegida, Horticultivos. 2014. Disponible en: <http://www.horticultivos.com/component/content/article/49-front-page/119-manejo-agronomico-del-cultivo-en-agricultura-protegida>)

Avilán R., *et. al.*1993. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Aragua-Maracay. Disponible en: http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd44/texto/cultivo.htm

Avilés, W., Santamaría, F., Tun, J. y L. Pérez. 2000. Opciones hortícolas para suelos pedregosos. Centro de Investigaciones Regionales del Sureste. Mococho, Yucatán, México. 36 p.

Bosland, P.W. and E.J. Votava. 2000. Peppers: Vegetable and spice capsicums Editorial CABInternational.UnitedKingdom. 204p.

Barajas, R.J., Aldrete, a., Vargas,H. J. 2004. La poda química en vivero incrementa la densidad de raíces en arboles jóvenes de pinusgreggii. Revista chapingo Serie Agrociencias. Vol. 38, Numero 005: pp 545-553.

Cazares S:E y Duch. J 2002. La diversidad Genética de las Variedades Locales de Maíz, Frijol, calabaza y Chile, y su relación con características culinarias. Pp 69. In j.l. Chávez.

DINCHIL 2009. Disponible en: (<http://www.dinchil.com.mx/Tabla.html>)

FAO. 2003. FAOstat Agriculture. www.fao.org. 12/12/2003.

González T; Gutiérrez L; Contreras F; 2006 b; El chile Habanero de Yucatán (la llegada del chile habanero a Yucatán).

Guzmán Peredo M. 2007. El *Capsicum* en la Gastronomía Mexicana. Consulta Dic.10.<http://www.fundeu.es/Articulos.aspx?frmOpcion=Articulo&frmFontSize=2&frmIdArticulo=441>

Krarp, a 1970. Clasificación y Descripción de algunos ajíes y pimentones Cultivados en Chile. Austral de Chile, Boletín N°. Valdivia, Chile, 37p.

Latournerie, L., Chan, J.V. y R. Cutz. 2003. Comportamiento agronómico de poblaciones del chile Xcat'ik (*Capsicum annum* L.) en Yucatán. X Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. IX Congreso

Nacional y II internacional de Horticultura Ornamental. 20 a 24 de Octubre de 2003. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. México.

Long-Solis, J. 1998. *Capsicum* y cultura. La historia del chilli. México. Fondo de cultura económica. México. 180 p.

López R. O. G. 2003. Chilli: La especia del nuevo mundo. Ciencias (Méx.). 069: pp. 66-75

Ministerio de Agricultura pesca y Alimentación, Secretaria General Técnica. Poda de hortalizas en invernadero (calabacín, melón pepino y sandia). Num. 1-2/95 HD. Hojas divulgadoras. Madrid, España. 1996.

Nuez, V.F., Gil, R. O. y Costa, J. G. 1996. Es cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp. 607.

Piña R., J. 1982. Habanero inia y habanero uxmal, nuevas variedades de chile para la península de Yucatán. Folleto Técnico Núm. 1. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. 6p.

Reche M. J. Poda de Hortalizas en Invernadero. Num 1-2/95 HD, 1996. Disponible en:

http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1995_01-02.pdf

Salazar L. y Silva, C. 2004. "Efectos farmacológicos de la capsaicina, el principio pungente del chile". *Biología Scripta*. 1(1): pp. 7-14.

SAGARPA (Secretaría De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2003. Anuario Estadístico De La Producción Agrícola. Servicio De Información y estadística Agroalimentaria y Pesquera México, D. F.

Saul. G. h.1968. Copper safely controls roots of tubetseedling. TreePlanters. Notes 19(1): pp 7-9.

Soria, F. M. de J. Tun S. J. Trejo R. H. y Terán S. R. 2000. Tecnología para la Producción de hortalizas a cielo abierto en la península de Yucatán. Tercera Edición. Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2. Conkal, Yucatán, México. pp 430.

Soria F., M. de J., Tun S., J., Trejo, R.H. y S.R. Terán. 1996. Tecnología para la producción de Hortalizas a cielo abierto en la Península de Yucatán, tercera edición, CIGA, ITA No. 2. Conkal, Yucatán, México

Tomás G. E., Gutiérrez P. L. y Contreras F. M. 2006. El chile habanero de Yucatán. Ciencia y Desarrollo. CONACYT.

Terán, S., Rasmussen, C. H. y O. May. 1998. Las plantas de la milpa entre los Mayas. Yucatán, México. 349p.

Valadez, A. 1998. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. México. 298p.

Disponible en

2000 Agro, Revista Técnico Ambiental, Teorema Ambiental.
www.expoforestal.com de Ciencia y Tecnología.

:<http://www.monografias.com/trabajos/cultivochiles/cultivochiles.shtml#ixzz2tnE>
XUCDr

<http://agronomicatecnoparque.blogspot.mx/2010/04/tomate-sembrarcieloabierto-o-en.html>