



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL

EVALUACIÓN DE TRES LÍNEAS DE UN ECOTIPO DE CHILE YAAX

IC CRIOLLO (*Capsicum Annuum* L) EN CAMPO.

TESIS

Que presenta:

Br. Yeimi Anahí Chale Ake

Como requisito parcial para obtener el grado de:

Ingeniera en Agronomía

Director de tesis:

Mc. San German Bautista Parra

Conkal, Yucatán, México

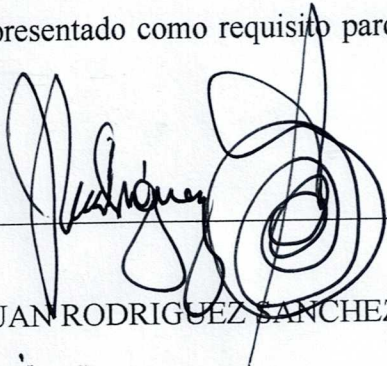
Octubre, 2025



TecNM

La presente tesis realizada por Yeimi Anahí Chale Ake con el número de control 19800040, de la carrera de ingeniería en agronomía con especialidad en innovación agrícola sustentable dirigida y revisada con por el jurado que me fue asignado, el cual los integrantes firman su consentimiento para que este traje sea presentado como requisito parcial para la titulación, con bases y normativas vigentes

PRESIDENTE



ING. JUAN RODRIGUEZ SANCHEZ

SECRETARIO



ING. JESUS ARMANDO BORGES RIVERO

VOCAL



M.C SAN GERMAN BAUTISTA PARRA

Conkal, Yucatán Octubre 2025

LICENCIA DE USO OTORGADA POR Yeimi Anahí chale Ake, de nacionalidad Mexica mayor de edad, con domicilio ubicado en calle 25 x 10 y 12 No. 76 A, en mi calidad de titular de los derechos patrimoniales y morales y autor de la tesis denominada **EVALUACIÓN DE TRES LÍNEAS DE UN ECOTIPO DE CHILE YAAX IC CRIOLLO (*Capsicum Annuum L*) EN CAMPO**. en adelante "LA OBRA" quien para todos los fines del presente documento se denominará "EL AUTOR Y/O EL TITULAR", a favor del Instituto Tecnológico de Conkal del Tecnológico Nacional de México, la cual se regirá por las clausulas siguientes:

PRIMERA -OBJETO: "EL AUTOR Y/O TITULAR", mediante el presente documento otorga al Instituto Tecnológico de Conkal del Tecnológico Nacional de México, licencia de uso gratuita e indefinida respecto de "LA OBRA", para almacenar, preservar, publicar, reproducir y/o divulgar la misma, con fines académicos, por cualquier medio en forma física y a través del repositorio institucional y del repositorio nacional, éste último consultable en la página: (<https://www.repositorionacionalcti.mx/>).

SEGUNDA - TERRITORIO: La presente licencia se otorga, de manera no exclusiva, sin limitación geográfica o territorial alguna, de manera gratuita e indefinida.

TERCERA -ALCANCE: La presente licencia contempla la autorización para formato uso de "LA OBRA" en cualquier formato o soporte material y se extiende a la utilización, de manera enunciativa más no limitativa a los siguientes medios: óptico, magnético, electrónico, virtual (red), mensaje de datos o similar conocido por conocerse. en medio óptico, magnético, electrónico, en red, mensajes de datos o similar, conocido o por conocerse.

CUARTA – EXCLUSIVIDAD: La presente licencia de uso aquí establecida no implica exclusividad en favor del Instituto Tecnológico de Conkal; por lo tanto, "EL AUTOR Y/O TITULAR" conserva los derechos patrimoniales y morales de "LA OBRA", objeto del presente documento.

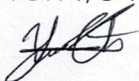
QUINTA – CRÉDITOS: El Instituto Tecnológico de Conkal y/o el Tecnológico Nacional de México reconoce que el "AUTOR Y/O TITULAR" es el único, primigenio y perpetuo titular de los derechos morales sobre "LA OBRA"; por lo tanto, siempre deberá otorgarle los créditos correspondientes por la autoría de la misma.

SEXTA – AUTORÍA: "EL AUTOR Y/O TITULAR" manifiesta ser el único titular de los derechos de autor que derivan de "LA OBRA" y declara que el material objeto del presente fue realizado por él, sin violentar o usurpar derechos de propiedad intelectual de terceros; por lo tanto, en caso de controversia sobre los mismos, se obliga a ser el único responsable.

Dado en la Ciudad de Mérida a los 16 días del mes de Abril de 2026.

"EL AUTOR Y/O TITULAR"

"EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL"



Yeimi Anahí Chale Ake

DEDICATORIA

Para mi casa de estudio el Instituto tecnológico de Conkal ya que esta me ha abierto las puertas, me ha guiado a través de grandes y talentosos docentes, que me han preparado para el campo profesional

Para el M.C. San German Bautista Parra ya me permitió trabajar a su lado, me ha compartido de su experiencia y ha creído en mí, me ha proporcionado los recursos necesarios y durante todo este tiempo me ha motivado. Es usted un ejemplo de lucha y perseverancia, es un gran ser humano y trabajar con usted ha sido una gran oportunidad.

Al ING. Juan Rodríguez Sánchez el tiempo que he compartido con usted es un gran tesoro que me llevare en mi memoria, es una persona culta y dedicada, ayudándome a pulir el trabajo buscando siempre mejorarlo, por compartir sus ideales y su experiencia con su servidora.

Al ING. Jesús Armando Borges Rivero ha sido un gran guía en todo este proceso, con grandes sugerencias y cambios constructivos que han permitido que este trabajo se desarrolle de la mejor forma posible, por sus retroalimentaciones y complementar mis ideales, atesoro la comprensión, el tiempo que me brindo.

al D.R. Alfonso pese a su jubilación no lo detuvo para brindarme su conocimiento y ayuda durante este trabajo lo cual nos demuestra lo grande que ha sido su vocación, al igual que sus valores, lo llevare y atesorare en mis recuerdos como el ser humano maravilloso que es.

AGRADECIMIENTO

A dios y el universo que de alguna u otra manera han conspirado a mi favor aun en los momentos de adversidad, hoy está culminando una etapa en mi vida de la cual no hubiera sido posible si hubiera olvidado o dejado atrás mi fe.

Mis más sinceros agradecimientos a Fredy Balam, Saul Chan, Christian Joel López Mena German Bautista hijo por toda la ayuda que recibí por su parte durante el establecimiento del proyecto.

A mi pareja sentimental Benjamín De Jesús Moguel Chávez que durante todo este tiempo ha estado para alentarme y apoyarme, gracias por impulsarme en todo momento acompañarme y levantarme el ánimo, darme ideas y aconsejarme. Por esta vida que estamos eligiendo compartir

A mi madre y mi padre las palabras no me alcanzarían para agradecer todo lo que han hecho por mí, ustedes han sido testigos de las noches de desvelo por estudio y hoy les agradezco tanto la motivación que me brindaban en cada momento siempre impulsándome y haciéndome saber lo orgullosos que estaban de mi les agradeceré toda la vida. Tenemos camino recorrido pero aún hay más. gracias por ser unos padres presentes y por siempre esforzarse por mi hermano y por mí.

Por último, pero no menos importante a mi precioso hijo Benjamín Nicolas Moguel Chale aun eres muy pequeño para comprender que eres el ser humano más importante en mi vida y desde que tu llegaste mis propósitos y ambiciones incrementaron, eres mi todo, eres mi amor bonito y te agradezco la felicidad que trajiste contigo para nuestras vidas.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el área de producción frutícola del Instituto Tecnológico de Conkal, ubicado en el municipio de Conkal del estado de Yucatán, el objetivo fue la Evaluación de tres líneas de un ecotipo de chile Yaax ic criollo (*Capsicum Annuum* L) en campo. Para así poder determinar el mejor material genético para producción y conservación de la especie, el material genético utilizado provino de Izamal, Yucatán; Con el agricultor Clotilde Cohuo Poot, este material cuenta con seis ciclos de selección. El diseño experimental empleado fue completa mente alzar con siete variables de respuesta, dichas variables fueron: diámetro de tallo, altura de planta, numero de ramas laterales, numero de frutos por planta, largo de fruto, dímetro de fruto y peso de fruto. Las variables fueron medidas en 10 plantas por cada material genético dando un total de 30 plantas analizadas, posterior a ello se obtuvo la media y el análisis de varianza para estimar el ecotipo que más sobresalió.

Al evaluar el ecotipo en campo abierto, se determinó que el material uno (fruto grande), fue más productivo que el material dos (fruto homogéneo) debido a sus variaciones en el material genético que todavía tiene Mezcla de ecotipos, es un material que aún le falta seguir siendo seleccionado y por ende no cumple con las características para su comercialización, sin embargo como fruto verde si tiene aceptación ya que tiene buen sabor y aroma ., así mismo en este análisis podemos determinar que el mejor material genético le correspondió al material dos ya que este se diferencia con frutos homogéneos, resulto ser más uniforme en producción y los frutos cumple con las características originales ecotipo del chile Yaax´ ic, al igual que el crecimiento de la planta; Por lo que se sugiere que este material sea tomado en cuenta para futuro trabajos de mejoramiento genético.

El material tres tuvo como resultados muy poca productividad ya que este al no tener selección previa resulto ser un material muy carente de frutos, ramificación y con mucha variedad en tamaño. Aunque en general no presento problema de virosis y las inundaciones tampoco le afectaron

Finalmente, las plantas de chile Yaax' ic mostraron ser plantas muy tolerantes a las sequias y a las inundaciones, así como mayor resistencia a problemas de virosis ocasionados por la mosquita blanca (*Bemisia tabaci Genn*) sin embargo son menos tolerantes al minador de la hoja (*Liriomyza trifolii Burgess*) y por lo que se concluyó que son plantas bien adaptadas a suelos pocos profundos.

ABSTRACT

This research was conducted in the fruit production area of the Instituto Tecnológico de Conkal, located in the municipality of Conkal, in the state of Yucatán. The objective was to evaluate three lines of an ecotype of the Yaax' ic criollo chili pepper (*Capsicum annuum* L.) under field conditions, in order to determine the best genetic material for production and conservation. The genetic material used originated from the municipality of Izamal, Yucatán, provided by the farmer Clotilde Cohuo Poot, and has undergone six selection cycles.

The experimental design used was completely randomized, with seven response variables: stem diameter, plant height, number of lateral branches, number of fruits per plant, fruit length, fruit diameter, and fruit weight. The variables were measured in 10 plants for each genetic material, resulting in a total of 30 plants analyzed. Subsequently, the mean and the analysis of variance were obtained to determine the ecotype that showed the best performance.

When evaluating the ecotype under open-field conditions, it was determined that material 1 (large fruit) was more productive than material 2 (homogeneous fruit), since it still presents a mixture of ecotypes and requires further selection. For this reason, it does not fully meet the characteristics required for commercialization; however, as a green fruit it is well accepted due to its good flavor and aroma. Nevertheless, the overall analysis indicated that the best genetic material corresponded to material 2, as it showed homogeneous fruits, greater uniformity in production, and characteristics consistent with

the original ecotype of the Yaax' ic chili, as well as more uniform plant growth. Therefore, it is suggested that this material be considered for future genetic improvement studies.

Material 3 showed very low productivity, as it had not undergone previous selection and exhibited scarce fruit production, limited branching, and high variability in fruit size. However, it did not present virosis problems, and flooding did not affect it.

Finally, the Yaax' ic chili plants demonstrated tolerance to drought and flooding, as well as resistance to virosis problems caused by the whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.). However, they were less tolerant to leaf miner damage (*Liriomyza trifolii* Burgess). In conclusion, these plants were found to be well adapted to shallow soils.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	v
INDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE GRAFICAS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
1.1. Antecedentes del problema	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación del problema	3
II. OBJETIVO	6
2.1. General	6
2.2. Objetivos específicos	6
III. HIPOTESIS	7
IV. REVISION DE LA LITERATURA O FUNDAMENTO TEORICO	8
3.1 El género Capsicum	8
3.2 Taxonomía botánica de Capsicum annum	8
3.3 Descripción de la planta	9
3.4 Morfología de las plantas	9
3.5 Sistemas de producción cielo abierto	10
3.5.1 Producción de plantas	10
3.5.2 Trasplante	10
3.5.3 Marco de plantación	10
3.5.4 Riegos	11
3.5.5 Fertilización	11
3.6 Labores culturales	12
3.6.1 Aporcado	12
3.6.2 Poda	12
	vii

3.6.3 Cosecha	13
V. MATERIALES Y METODOS	14
5.1. Ubicación del área de estudio	14
5.2 Materiales	17
5.3 Establecimiento del proyecto	18
5.3.1.-Extracción de semillas	18
5.3.2.-Preparación de charolas	19
5.3.3.-Preparación del terreno	20
5.3.4.-Instalación del sistema de riego	21
5.3.5.-Trasplante	22
5.3.6.-Instalación de la maya flotante	23
5.3.7.-Riegos	24
5.3.8.-Fertilización	24
5.3.9.-control de plagas	25
5.3.10.-Control de maleza	26
5.3.11.-Tutorado	27
4.4 Diseño y variables de respuesta	28
4.4.1. Concentrado de los datos obtenidos por línea de selección	29
VI. RESULTADO Y DISCUCIONES	32
VII. CONCLUSIONES	42
VIII. LITERATURA CITADA	44

ÍNDICE DE CUADROS

No Cuadro.		Pagina
1.	Ecotipo 1 YAAX' IC datos de planta y fruto	29
2.	Ecotipo 2 YAAX' IC datos de planta y fruto	30
3.	Ecotipo 3 YAAX' IC datos de planta y fruto	31
4.	Diferencia entre las tres líneas de selección de chile Yaax' ic (Planta)	39
5.	Diferencia entre las tres líneas de selección de chile Yaax' ic (Fruto)	40

INDICE DE GRAFICAS

No. Grafica		Pagina
1.	Evolución del diámetro del tallo de 3 accesiones de chile Yaax' ic	32
2.	Evolución de la altura de 3 accesiones de chile Yaax' ic	33
3.	Evolución del número de ramas laterales de accesiones de chile Yaax' ic	34
4.	Evolución del número de frutos de 3 accesiones de chile Yaax' ic	35
5.	Evolución del diámetro de frutos de 3 accesiones de chile Yaax' ic	36
6.	Evolución de la longitud de frutos de 3 accesiones de chile Yaax' ic	37
7.	Evolución del peso de frutos de 3 accesiones de chile Yaax' ic	38

INDICE DE FIGURAS

No. Figura		Pagina
1.	Ubicación del área de estudios	14
2.	Materiales	16
3.	Extracción de semillas	18
4.	Preparación de charolas	19
5.	Preparación del terreno	20
6.	Instalación del sistema de riego	21
7.	Trasplante	22
8.	Instalación de la maya flotante	23
9.	Riegos	24
10.	Fertilización	24
11.	Control de plagas	25
12.	Control de maleza	26
13.	Tutorado	27

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del problema

El género *Capsicum* pertenece a la familia de las solanáceas y comprende alrededor de 35 especies de chiles descritas y clasificadas todas ellas, originarias del trópico y subtrópico de América, las cuales se distribuyen desde Estados Unidos de América pasando por México hasta Brasil, Paraguay y el centro de Argentina (Carrizo-García *et al.*, 2016). Ochoa (2005) señala que el género *Capsicum* ha sido conocido desde los principios de la civilización en el hemisferio occidental y ha formado parte de la dieta humana desde aproximadamente 7,500 años antes de Cristo. Nuestros ancestros fueron quienes tomaron el chile piquín silvestre y lo seleccionaron en los distintos tipos que conocemos hoy en día. El género *Capsicum*, al cual pertenecen todos los chiles cultivados, es originario de los trópicos de América. Las cinco especies domesticadas y sus parientes silvestres estuvieron confinados en el continente americano en la época precolombina. Los primeros exploradores españoles y portugueses encontraron los frutos tan pungentes que lo introdujeron rápidamente a Europa y Asia (Tun 2001).

En México se utiliza la palabra “chile”, del náhuatl chilli o xilli, para referirse a todo fruto clasificado dentro del género *Capsicum*. En Sudamérica lo llamaban “ají”, término que los españoles adoptaron y usan desde la época colonial hasta la actualidad. La historia del chile está ligada a la historia de América. Si se tiene presente que el objetivo principal de aquellos viajes de finales del siglo XV y principios del XVI era obtener especias, no sorprende entonces que el inesperado *Capsicum* haya tenido de inmediato una exitosa aceptación y veloz diseminación entre los habitantes del Viejo Continente, a diferencia de otras plantas comestibles provenientes de América que tardaron décadas en ser adoptadas por los europeos (Aguirre y Muñoz, 2015).

En el caso de México, debido a su variación orográfica, climática y el vasto desarrollo de culturas en su territorio, se domesticaron especies como maíz, frijol, calabaza, chile, etc., que en la actualidad son muy importantes en todo el mundo (Lépiz y Rodríguez, 2006). Entre estas plantas cultivadas de importancia mundial se encuentra el chile (*Capsicum spp.*) como el saborizante o unos de los saborizantes más importantes en la cocina a nivel mundial. (Aguilar- Rincon *et al.*, 2010). En México, este fruto es una de las hortalizas más importantes debido al consumo popular y la magnitud de la producción, existen cinco especies cultivadas de chile (Nuez *et al.*, 2003). Por su parte Ochoa. (2005) Menciona que el género *Capsicum*, representa un grupo diverso de plantas cuyas características comunes es la de producir frutos de diversos tamaños, colores, formas, sabores y pugnencia que van desde los llamados chiles dulces o morrones a los más picantes conocidos hasta ahora coo habaneros.

1.2. Planteamiento del problema

Las afinidades entre las especies reflejan el grado de parentesco genético entre ellas y en consecuencia también la probabilidad de cruzamiento entre las mismas. (Aguilar-Meléndez, *et al.* 2018). Por ende, El chile Yaax' ic (*Capsicum annum* L.) es una de las variedades criollas que no han sido muy valoradas para la producción agrícola, de tal forma que son muy pocos los lugares en donde podemos encontrar superficies sembradas de esta especie en la península de Yucatán. Después de muchos años esta especie ha ido perdiendo sus características morfológicas ya que muchas de ellas con el paso del tiempo se han ido cruzando con especies del mismo género dando como resultado fruto más redondo o achaparrado, posicionados hacia arriba, frutos hueros, frutos tipo chile Xcat ik, variaciones en cuanto a color, sabor, picor, menor cantidad de lóculos, menor producción de semilla. También se debe a que el productor no quiere perder sus materiales criollos y por ello siembra chile Xcat ik, chile dulce, chile Cha'hua y chile habanero de igual forma al no tener un conocimiento concreto sobre el manejo agronómico y el cruzamiento entre las especies,

la producción llega a ser menor a la del chile habanero, por lo que muchos productores optan por reemplazar el chile Yaax'ic por el habanero en sus parcelas. Actualmente no hay semilla básica disponible para los productores, ni para su comercialización.

En el germoplasma de la Península de Yucatán se ha encontrado el mayor número de haplotipos y de haplotipos únicos, lo que sugiere que dicha región es un importante centro de domesticación y diversificación del chile (Aguilar-Meléndez *et al.* 2009). Por ello es que los productores han ido adoptando la llegada de otras semillas con mejoras genéticas como el chile de Árbol, Cascabel, Pulla, que hace que el productor opte por esa opción lo cual lleva a que las especies endémicas vayan perdiendo valor e importancia agrícola en el mercado, Así como la virosis causada por la mosquita blanca es otro factor que los lleva a buscar otras opciones para la siembra.

1.3. Justificación del problema

Los chiles del género *Capsicum* son demandados por su picantía sabor y aroma, así como pigmentos y su uso farmacéutico. Son importantes económicamente para México por la preparación de platillos regionales que han hecho la gastronomía mexicana sea famosa en el mundo, pero también debido a su amplia cantidad de variabilidad genética que producen en su territorio la mayoría de las especies picantes en el territorio nacional. (Pozo, 1991).

Para poder emplear una demanda de esta especie y conservarla al mismo tiempo es necesario dar a conocerla, instruir a los agricultores y convencerlo a través de estadísticas la rentabilidad que este cultivo podría alcanzar en el mercado por sus características favorables y sus múltiples usos.

Para coadyuvar a solucionar la problemática de producción de chile Yaax ic en la región es necesario recurrir a la diversidad genética existente, ya que se ha reportado que por medio del contenido de Alelos favorables en las poblaciones cultivadas y silvestres (Krishnamurthy y Sahagun, 1991). Se puede tratar de mejorados genéticamente cultivos como el chile Yaax ic. Por lo tanto, es necesario conocer la diversidad morfológica y potencial agronómico de las variedades nativas de chile verde, aspectos que han sido poco estudiados.

La pérdida de la diversidad nos hace cada vez más vulnerables ante eminentes cambios ambientales, por ello es y será necesario contar con una amplia riqueza genética que permita la adaptación de las especies a nuevas condiciones, de aquí la gran importancia que tiene la conservación de los recursos fitogenéticos. Las estrategias de conservación de los recursos fitogenéticos pueden ser de dos tipos, conservación *in situ*, donde se conserva la diversidad en su hábitat natural o a través del cultivo de las variedades nativas por agricultores, y *ex situ* fuera de su hábitat, por ejemplo, cuartos fríos, jardines botánicos etc. Por otro lado, la demanda de un particular tipo de chile estimula su producción y conservación, sin embargo, la mayoría de los tipos de chile en México no son ampliamente conocidos y tienen una demanda reducida, de aquí la importancia de dar a conocer los diferentes tipos de chiles existentes en el país (Aguilar- Rincón *et al.*, 2010).

Además de su importancia como alimento, se ha reportado que la especie es utilizada como medicamento entre las comunidades indígenas en México, centro y Sudamérica. Los tipos o variantes locales más importantes en México son: Serrano, Ancho, Mulato, Mirasol, Jalapeño, Pasilla, Dulce, Cora y árbol (Muñoz y Pinto, 1966) Sin embargo, un gran número de variedades locales son poco conocidas a nivel nacional, pero importantes regionalmente; en el estado de Yucatán los campesinos mantienen morfotipos (diversidad de formas de fruto) específicos en las

milpas, solares, tierras donde existe acceso al agua de riego y en macetas de las casas. La cercanía entre plantas de diversas formas de chile genera los tipos clasificados como cha'hua, ma'ax, sucurre, xcat ik y Yaax' ik de la especie *C. annuum*. (Latournerie *et. al.*, 2002).

II. OBJETIVO

2.1. General

Evaluación de tres líneas de un ecotipo de chile Yaax ic criollo (*Capsicum Annuum* L) en campo.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el desarrollo morfológico de las tres líneas del Yaax ic criollo.
- Seleccionar la línea con las características agronómicas deseables.
- Determinar el mejor material entre las líneas evaluadas en referencia a su cantidad y calidad de producción lograda.

III. HIPOTESIS

Durante el trabajo en campo cada línea seleccionada del chile Yaax ic expresara sus diferentes cualidades morfológicas y fisiológicas. mediante la observación de ellas se espera seleccionar la que mejor presente características agronómicas (tolerancia a plagas, enfermedades y condiciones edáficas de la región, así como olor, color y picor entre otras) que permitan la conservación de la especie. Con el fin de poder sugerir una línea para futuros trabajos de conservación e investigación de mejoramiento genético.

IV. REVISION DE LA LITERATURA O FUNDAMENTO TEORICO

3.1 El género *Capsicum*

Pertenece a la familia Solanáceas e incluye diferentes variantes de chiles que se reconocen fácilmente por su tamaño, forma, color y grado de pungencia. Con base en el grado de pungencia los chiles se clasifican en picantes, generalmente con fruto pequeño y dulces, con frutos grandes (Pozo et al. 1991).

3.2 Taxonomía botánica de *Capsicum annuum*

De acuerdo a (Russo. 2012) La clasificación botánica para la especie de *Capsicum annuum* es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *annuum*

Nombre común: Chile verde

Nombre maya: Chile Yaax'ic, Chile seco, Chile de milpa, Chile país, Chile rojo.

3.3 Descripción de la planta

Se trata de un arbusto de 80 cm de altura. Hojas de hasta 2.5 cm de longitud por 1 cm de ancho, simples, alternas, margen entero, sin vellosidad. Se distingue por su flor de color blanca o amarillenta con anteras azules o púrpuras. Los frutos aparecen en las axilas de las hojas o ramillas y, generalmente, uno. Su tamaño varía entre 12 a 15 cm de longitud. (Red Nacional de Jardines Botánicos, 2008)

3.4 Morfología de las plantas

Son hierbas anuales, algunas veces llegando a ser fruticasas en la base con la edad, glabras o pubescentes. Hojas generalmente ovadas, hasta de 10 cm o más de largo, glabras o esparcidamente pubescentes. Flores solitarias en las axilas foliares; pedicelos erectos en floración con el ápice mutante, en el fruto erectos o péndulos, a menudo agrandados hasta de 4 cm o más de largo y 4 mm o más de diámetro, el ápice expandido; cáliz truncado, con 5 o más costillas y apéndices pequeños, a menudo agrandado en el fruto, hasta de 2 cm de ancho, sin una constricción entre la base y el pedicelo; corola blanca, de 1-1.5 cm de ancho; anteras verde azulosas. Fruto una baya, muy variable en tamaño, forma, color y sabor entre los cultivares diferentes, desde ovada y escasamente más grande que los frutos de la variedad *glabriusculum*, hasta globosa, lanceoladoovada, cilíndrica o cuadrado-lobada, hasta de 15 cm de longitud o aún más grande, roja, anaranjada, amarilla, verde o blanca, con sabor picante de diferentes grados o no picante; semillas amarillas, hasta de 5 mm de largo (Nee, 1986).

3.5 Sistemas de producción cielo abierto

3.5.1 Producción de plantas

Siembra en Charolas estas llevan un proceso de desinfección; se sumergen en una tina con una solución de 20 L de cloro comercial y 4 kg de cal (hidróxido de calcio) en 800 L de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos para después dejarlas reposar durante 24 horas. Como siguiente paso, se utiliza un sustrato que consiste en una mezcla de diferentes tipos de materiales como Kekilla y Sunshine N° 6 en proporción 3:1 y vermiculita que sirve para cubrir las semillas. Se obtiene un mayor porcentaje de germinación al emplear semillas grandes. (Aguirre-Mancilla *et al.* 2017).

3.5.2 Trasplante

El momento más oportuno del trasplante es cuando han transcurrido 60 días o cuando la plántula tenga de 8 a 12 hojas verdaderas, cuando aparece la primera bifurcación en el tallo; las plántulas producidas en almácigos en piso tardan hasta 95 días después de la siembra para estar a punto de trasplante (Valadez, 2001).

3.5.3 Marco de plantación

Las densidades de siembra a campo abierto y en invernadero, son variables y fluctúan entre 1, 4 hasta 6 plantas por m². Según estudios, se ha encontrado que el crecimiento y producción del cultivo, está determinado únicamente por la distancia entre plantas, sin efecto de la distancia entre hileras (Soto-Bravo *et al.*, 2019).

El marco de plantación que se recomienda es de 1.2 m entre hileras y 0.35 m entre plantas. Esto se establece con base a resultados de un estudio sobre densidades de población y nutrición de plantas de chile habanero que se llevó a cabo en el CENID RASPA (Villa *et al.*, 2010).

3.5.4 Riegos

Riego con cintilla calibre 6000 de 1 Lh-1, con goteros a una distancia de 20 cm, conectada a una bomba de ¼ de hp por medio de manguera de 16 mm. Al inicio del trasplante, se realizó un riego pesado para evitar que la planta se estresara. También se instaló un programador de tiempo para los riegos y distribuirlos durante el día. El sistema se programó para dar 1 o 2 riegos por día según lo requirió el cultivo. El sistema de fertirriego estuvo abastecido de solución nutritiva por un tanque de 450 L. (Palomar de santos. 2022)

La cantidad de agua requerida es de 0.8 l por cada charola y de 1.2 l cuando son días de fertilización. Realizar riegos por la mañana y tarde, dependiendo de las condiciones climáticas y de la humedad que presente el sustrato en las charolas. Considerar que la frecuencia de riego depende de la época del año. El pH (acidez) del agua debe estar entre 5.5 a 6.5 y la conductividad eléctrica en 1.5 ms.

3.5.5 Fertilización

Se inicia cuando las plántulas tengan el primer par de hojas verdaderas, aproximadamente a los 10 días después de germinadas. Se realiza la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio, dos veces por semana. A partir del noveno o décimo día de germinado, los riegos se hacen un día con nutrición y dos sin ella. Entre el día 9 y el 14 se requieren las siguientes cantidades y balance de elementos nutricionales: 0.412 g de nitrógeno, 0.445 g de fósforo y 0.3335 g de potasio. Entre el día 15 y el 20: 0.53 g de nitrógeno, 0.872 g de fósforo y 0.4165 g de potasio. Del día 21 al 26:

0.718 g de nitrógeno, 0.93 g de fósforo y 0.8335 g de potasio. Del día 27 al 35: 0.9375 g de nitrógeno, 1.125 g de fósforo y 0.8335 g de potasio. Del día 36 al 45: 1.095 g de nitrógeno, 1.125 g de fósforo y 0.8335 g de potasio. Alternativamente, se puede fertilizar con Polyfedd® (19-1919) a razón de 1 g /l de agua cada tercer día. (Castillo Aguilar, C de la C., y Zúñiga Aguilar, J J. 2015).

3.6 Labores culturales

3.6.1 Aporcado

Dentro de las Labores realizadas se lleva a cabo el aporque una vez por mes con la finalidad de eliminar malezas y mantener el suelo en la base del tallo de la planta limpia y aireada, con la finalidad de que la planta no presente daño por pudrición radicular (Aguirre-Mancilla *et al.* 2017).

3.6.2 Poda

Al cultivo de chile se le realiza una poda de formación (PC) para contar con una mayor aireación y una menor competencia por luz, así como una mayor prevención de plagas y enfermedades. La primera poda se hace a los 30 días después del trasplante, se quitan las primeras ramificaciones de la parte inferior del tallo consideradas como chupones o yemas axilares, y después cada 10 días se cortan las hojas viejas con poda de la parte inferior (Palomar de santos. 2022)

3.6.3 Cosecha

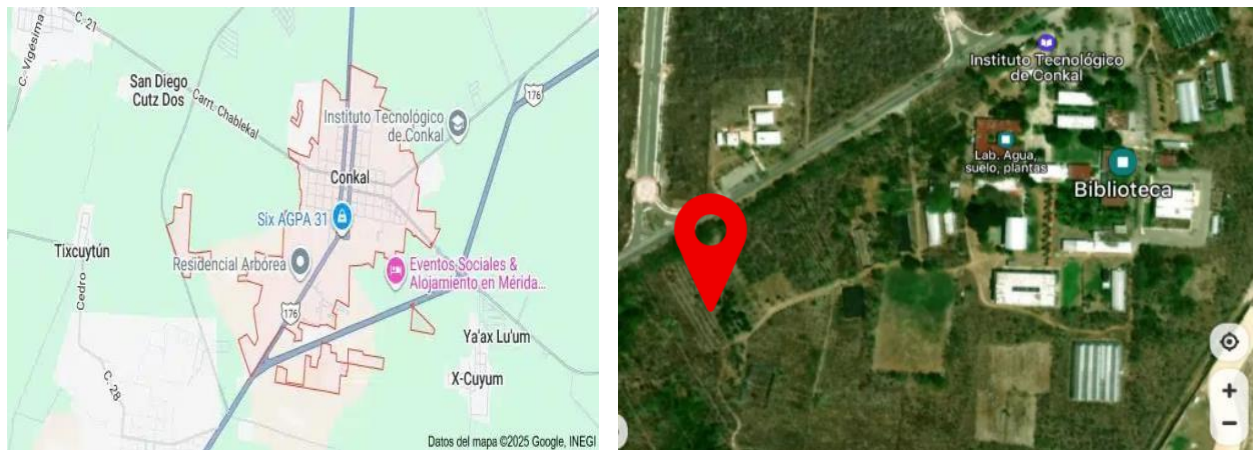
El inicio de la cosecha depende de la variedad y las condiciones que hayan prevalecido durante su cultivo. Para el consumo en fresco, el primer corte se realiza cuando los frutos tienen un color verde brillante y son duros al tacto. La calidad del fruto la determina su apariencia, el tamaño, el peso unitario, la firmeza y el color. Para su comercialización el fruto se clasifica en grande (>10 g por fruto), mediano (7.5 a 10 g por fruto), chico (5 a 7.5 g por fruto) y rezaga (<5 g por fruto). El rendimiento promedio obtenido en materiales comerciales y criollos regionales oscilan entre 10.8 a 26.5 y 12 a 21.7 toneladas por hectárea respectivamente. No obstante, se han documentado que bajo sistemas de agricultura protegida algunos materiales logran superar las 40 toneladas por hectárea. (INTAGRI. 2022).

V. MATERIALES Y METODOS

DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1. Ubicación del área de estudio

El presente estudio se realizó en el área de producción frutícola del Instituto Tecnológico de Conkal, ubicado en el municipio de Conkal, del estado de Yucatán; Localizado en la región centro norte del estado. Queda comprendido entre los paralelos $21^{\circ} 02'$ y $21^{\circ} 08'$ latitud norte y los meridianos $89^{\circ} 29'$ y $89^{\circ} 35'$ longitud oeste; posee una altura promedio de 8 metros sobre el nivel del mar. (Figura 1)



Datos del mapa Google INEGI 2025:
https://www.google.com/maps/place/Conkal,+Yuc./@21.0684222,-89.5283736,13.93z/data=!4m6!3m5!1s0x8f567866b12971f1:0xbc71e1af2d5e2ed7!8m2!3d21.0749983!4d89.5195181!16s%2F121zjk67?entry=ttu&g_ep=EgoyMDIIMD

Tomado del sitio web:
<https://mapcarta.com/es/37281374>

Figura 1. Ubicación del área de estudio

Limita al norte con el municipio de Chicxulub Pueblo; al sur con el municipio de Mérida y Tixpéual; al este con los municipios de Yaxkukul, Mocochá y Tixkokob; y al oeste con el municipio de Mérida. Comisaría: Haciendas de: X-cuyúm, Kantoyná, Santa María Rosas

Hidrografía: En el territorio municipal no existen corrientes superficiales de Agua. Sin embargo, en el subsuelo se forman depósitos comúnmente conocidos como Cenotes. En algunos casos los techos de estos se desploman y forman las Aguadas.

Clima: Predomina el clima cálido subhúmedo con lluvias regulares en verano (mayo - julio). Tiene una temperatura media anual de 26.6° C y precipitación pluvial media anual de 469 milímetros. Humedad relativa promedio anual: marzo 66%- diciembre 89%.

Principales Ecosistemas

Flora: Con excepción de los terrenos dedicados a la agricultura de temporal, la vegetación predominante es la que corresponde a la selva baja caducifolia con vegetación secundaria. Son comunes las especies de: Boneta, amapola, ceiba, pochote, cuéramo, flamboyán, palo de tinte, pucte y chechen.

Fauna: Entre la fauna se encuentran algunas variedades de reptiles como: iguanas, lagartijas y serpientes de cascabel y coralillo. Aves canoras como el chichimbakal, azulejo y cardenal, además de chachalaca, tzutzuy y codorniz.

Características y Uso del Suelo: La constitución geológica corresponde al área tectónica más reciente de fines de la era terciaria. La composición del suelo corresponde al tipo litosol en las regiones norte y noroeste y rendzina en la parte central, sur y este.

Toda la información referente del área de estudio proviene de la Secretaria de Fomento Económico y Trabajo. (2019). Yucatan.gob.mx.
<http://www.sefoet.yucatan.gob.mx/secciones/ver/conkal>

5.2 Materiales

Para la medición de datos de este trabajo de investigación se requirió el siguiente material (Figura 2).

- Bernier
- Cinta métrica
- Bascula gramera
- Flexometro



Figura 2: Materiales para medición

5.3 Establecimiento del proyecto

El estudio se realizó durante el ciclo verano- otoño de 2023., se inició con la preparación del terreno y la limpieza de este. El área de estudio fue de 675m² Se delimito el área dejando 2 m entre calles y 0 .60 m entre plantas con una densidad de 300 plantas con cintillas para el riego.

Este trabajo consistió en las siguientes etapas:

5.3.1.-Extracción de semillas

Una vez seleccionadas las líneas del ecotipo se procedió a dejar secar los frutos para que más tarde se pueda extraer la semilla, la cual se realizó con ayuda de un objeto puntiagudo para abrir el fruto en este caso fue un palillo para diente y con un objeto más plano extraer las semillas del interior que posteriormente se guardó en una bolsa de la marca ziploc en donde con un plumón permanente se identificó cada una de las líneas del ecotipo en ensayo. (figura 3)



Figura 3: Extracción de semilla

5.3.2.-Preparación de charolas

Para ello se requirieron 3 charolas de 200 cavidades uno para cada material. Estas se desinfectaron con una solución clorada al 10%, se llenaron las charolas con sustrato de la marca sunshine y se procedió a usar el rodillo para cepellones, se depositaron dos semillas por cada cavidad y posterior a ellos se tapó con una ligera capa del mismo sustrato, posteriormente se humedeció y se metió cada charola en bolsas negras para colocar después hojas de palma de guano encima, esto con la intención de mantener la temperatura para una mejor germinación., se llevó a resguardo bajo la casa sombra, se destapo a la semana y se humedeció nuevamente. La germinación ocurrió 7 días después. (Figura 4)



Figura 4: Preparación de charolas

5.3.3.-Preparación del terreno

Se realizaron diversas actividades que iniciaron por la limpieza con desmalezadora y deshiero a mano, se procedió a medir y se trazó donde se estableció el diseño y posterior a ello se comenzó a despejar el área de la basura, posteriormente se instalaron las cintillas de riego y después de ello se comenzó la confesión de las pocetas, a cada 60cm entre ellas, procurando dejar la poceta con su respectivo gotero, se añadió 1 kg de cerdaza por poceta y se procedió a mezclar con la tierra dejándolo reposar para posteriormente trasplantar. (Figura 5)



Figura 5: Preparación del terreno

5.3.4.-Instalación del sistema de riego

Para este sistema se optó por usar cintillas de la marca WADE RAIN. Se instaló una bomba en el área para poder obtener agua a presión y así poder calibrar la frecuencia de riego (Figura 6)



Figura 6: Instalación del sistema de riego

5.3.5.-Trasplante

Se realizó a los 45 días desde la germinación, se humedecieron las pocetas, estas se desinfectaron antes de realizar el trasplante, con el producto carbofuran. Para la aplicación se usó un recipiente de 20 L en el que se preparó la solución aplicada y la dosificación que se usó fue de 1 ml x litro de agua pero en la misma solución se le agrego KNO₃ (Nitrato de potasio) a una dosificación de 1g por litro de agua. Por poceta se aplicó 30ml una vez finalizada estas actividades de procedió a introducir las plántulas en sus respectivas pocetas. (Figura 7)



Figura 7: Trasplante

5.3.6.-Instalación de la maya flotante

Una vez trasplantado se procedió a colocar los alambres, estos fueron de calibre diez y la distancia entre alambres fue de 1m 20cm, para darle firmeza se amarro hilo tipo rafia de una estaca y se cruzó de alambre en alambre para atarlo del otro extremo de esta manera el túnel fue agarrando forma. Posterior a ello antes de cubrir con la maya flotante se fumigo con látigo (ingrediente activo: cloropirifos, lavanda y citrocilina) a una dosificación de 2.5 por litro de agua. Finalizada esa parte se pasó a instalar la maya flotante de la marca agribon de 2/10 para la instalación se requirió estirar la tela hasta cubrir los alambres procurando que quedara en medió para poder tener de ambos lados espacio para asegurar. Para asegurar la maya nos ayudamos de piedras pequeñas. (Figura 8)



Figura 8: Instalación de la maya flotante

5.3.7.-Riegos

Fue de forma diaria a excepción de los días que tuvimos lluvia, el riego se realizaba de 2 a 3 horas por las mañanas. (Figura 9)



Figura 9: Riegos

5.3.8.-Fertilización

Los fertilizantes aplicados de forma sólida fueron de UREA 10 g a 15 cm de la planta, DAP 10g a 15 cm de la planta y los que fueron aplicados de forma líquida en el riego fueron Fe 13% 200g x 200L de agua, Fierro 200g x 200L de agua., MAP 1 Kg x 200L de agua., KNO3 la



Figura 10: Fertilización

fertilización en el agua de riego se realizaba 3 veces por semana intercalando los fertilizantes. (Figura 10)

5.3.9.-control de plagas

Se aplicaron los siguientes insecticida latigo, ingrediente activo Cloropirifos, lavanda y citrocilina 2.5 ml x litro de agua. Insecticida toretto ingrediente activo Sulfoxaflor 30 ml x 20 litros de agua. Las principales plagas en el cultivo fueron mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), picudo del chile (*Anthonomus eugenii*) y larva minador de la hoja (*Liriomyza trifolii burgess*). (Figura 11)



Figura 11: Control de plaga

5.3.10.-Control de maleza

El control de maleza se procuró realizarlo manual de 2 a 3 veces por semana intercalando limpieza entre calles y surcos con la finalidad de mantener lo más despejado el área para así evitar tener plantas con reservorios de insectos. (figura12)



Figura 12: Control de maleza

5.3.11.-Tutorado

Esta actividad se realizó con maderas de un metro y medio la cual cumplían con la función de tutor se colocó en cada poceta asegurando que este firme y posterior a ello se abrazó a la planta con hilo de rafia atrayéndolo así al tutor para marrarlo, este labor fue muy necesario ya que la planta tiene característica de planta arbustiva. (Figura 13)



Figura 13: Tutorado

4.4 Diseño y variables de respuesta

Para poder medir las variables de respuesta se marcaron las filas específicas que se utilizarían para cada ecotipo es decir se seleccionaron 3 filas y de esas filas se tomaron 10 plantas por fila para sacar las muestras en total las muestras fueron recolectadas de 10 plantas por cada ecotipo a las cuales se le midieron las siguientes variables

El diseño experimental empleado es completamente al azar, el análisis de variancia utilizado para dicho diseño es desbalanceado con siete variables de respuesta.

Las variables a medir fueron tomadas en base al documento: descriptores para el *Capsicum* (IPGRI *et. al* 1995)

Planta:

1. Altura de la planta(cm): fue tomado en el 50% de las plantas cuando se inició la maduración
2. Diámetro del tallo [mm] Se mide en la parte del medio hasta la primera bifurcación, inmediatamente después de la primera cosecha.
3. Numero de ramas laterales

Fructificación:

4. Largo del fruto [cm]: Promedio de 10 frutos maduros de la segunda cosecha
5. Diámetro del fruto [mm]: Promedio de 10 frutos maduros de la segunda cosecha
6. Número de frutos planta: se contó el número de frutos por planta en la primera cosecha.
7. Peso del fruto: Se sacó un promedio de 10 frutos por planta.

4.4.1. Concentrado de los datos obtenidos por línea de selección

Cuadro 1:

ECOTIPO: 1 YAAX' IC. DATOS DE PLANTAS Y FRUTOS									
	No. De Planta	Diametr o de tallo	Altera de la planta	No. De ramas laterale	No. De frutos	Diametr o de frutos	Largo de fruto (cm)	Peso de fruto (g)	Peso de fruto (kg)
PRIMER CORTE	1-101	1,90	116	8	98	1,53	7,84	510	0,510
	2-105	1,10	108	13	138	1,57	8,86	700	0,70
	3-108	2,20	118	11	112	1,33	8,84	540	0,540
	4-114	1,93	97	7	187	1,26	7,24	570	0,570
	5-119	2,40	125	16	106	1,57	7,30	470	0,470
	6-120	2,80	122	14	212	1,53	9,14	1010	1,010
	7-122	1,75	98	11	169	1,68	7,70	820	0,820
	8-123	2,45	108	13	110	1,42	10,58	545	0,545
	9-125	2,10	95	14	172	1,47	10,16	880	0,880
	10-130	2,20	106	20	101	1,43	7,92	560	0,560
SEGUNDO CORTE	1-101	1,98	118	8	36	1,34	6,86	110	0,11
	2-105	1,52	116	13	136	1,43	8	565	0,565
	3-108	2,31	127	11	103	1,47	8,32	323	0,323
	4-114	2,01	105	7	63	1,40	7,34	152	0,152
	5-119	2,56	125	16	76	1,57	6,82	252	0,252
	6-120	2,88	122	16	105	1,51	7,84	400	0,4
	7-122	1,84	115	11	80	1,39	7,32	313	0,313
	8-123	2,53	111	13	107	1,38	9,98	416	0,416
	9-125	2,33	108	17	34	1,34	9,44	140	0,14
	10-130	2,31	199	20	76	1,26	7,72	245	0,245
TERCER CORTE	1-101	2,01	126	10	43	1,54	6,34	139	0,139
	2-105	1,89	122	13	211	1,25	6,40	722	0,722
	3-108	2,37	141	11	91	1,21	6,52	300	0,3
	4-114	2,04	120	10	44	1,24	5,82	99	0,099
	5-119	2,68	139	16	22	1,36	6,08	59	0,059
	6-120	2,91	140	20	60	1,30	7,58	193	0,193
	7-122	1,93	127	13	90	1,49	5,80	292	0,294
	8-123	2,71	111	13	102	1,40	8,36	308	0,308
	9-125	2,52	110	21	108	1,49	7,38	370	0,37
	10-130	2,38	209	20	85	1,32	5,88	266	0,266
CUARTO CORTE	1-101	2,07	129	10	20	1,38	5,48	66	0,066
	2-105	1,93	123	13	39	1,26	6,70	104	0,104
	3-108	2,42	147	11	28	1,21	6,78	79	0,079
	4-114	2,11	122	10	36	1,22	5,78	86	0,086
	5-119	2,75	139	17	35	1,44	5,54	101	0,101
	6-120	2,97	151	20	33	1,25	5,32	89	0,089
	7-122	1,99	129	13	57	1,57	7,52	241	0,241
	8-123	2,78	113	15	18	1,23	7,94	57	0,057
	9-125	2,6	119	21	46	1,30	5,68	103	0,103
	10-130	2,44	213	21	31	1,19	5,62	87	0,087
QUINTO CORTE	1-101	2,09	129	10	16	1,15	5,3	32	0,032
	2-105	1,99	123	16	22	1,10	5,85	56	0,056
	3-108	2,48	149	11	21	1,08	6,09	55	0,055
	4-114	2,15	127	10	12	1,02	5,23	26	0,026
	5-119	2,79	141	18	27	1,18	4,78	64	0,064
	6-120	2,02	155	20	11	1,11	5,97	18	0,018
	7-122	2,06	133	16	18	1,22	5,66	47	0,047
	8-123	2,81	113	15	0	0	0	0	0
	9-125	2,66	121	21	15	1,12	6,53	35	0,035
	10-130	2,44	216	21	23	1,04	5,42	59	0,059
TOTAL =					3585				13,676

Cuadro 2:

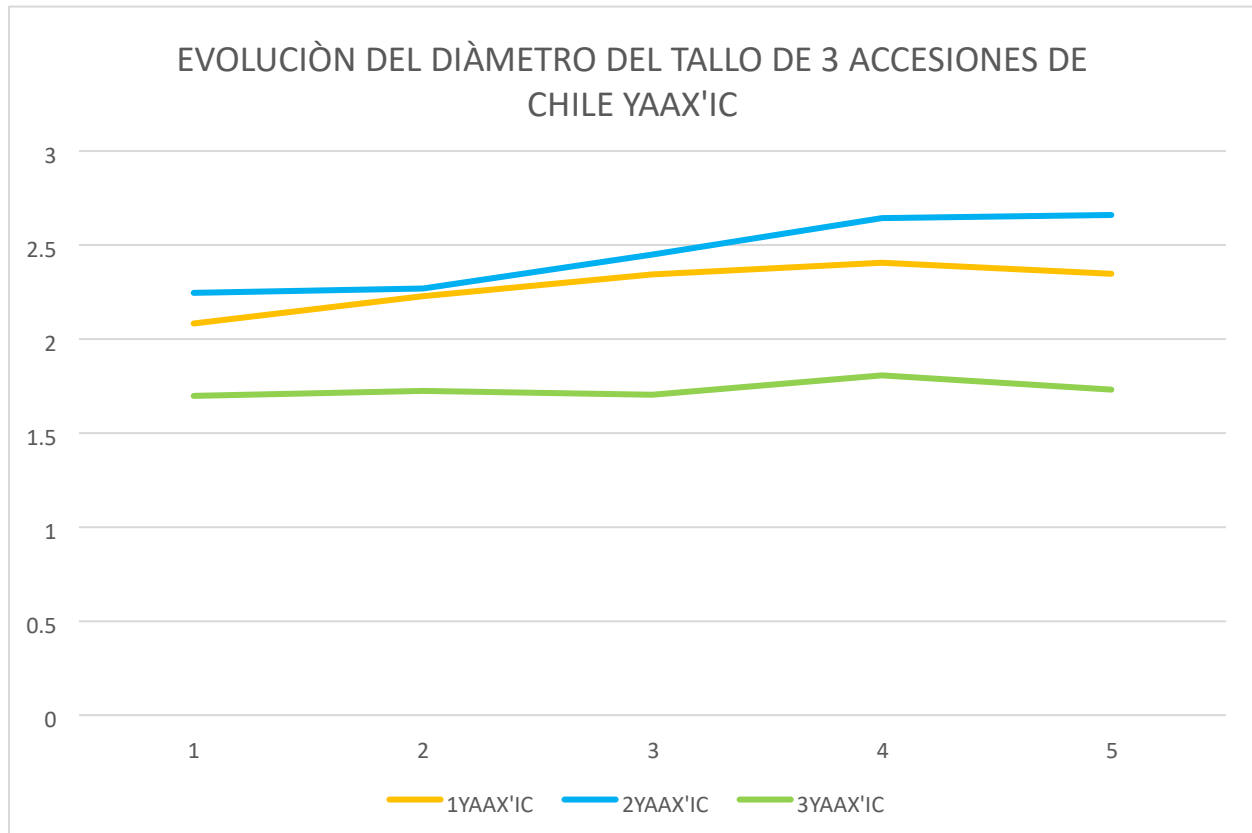
ECOTIPO: 2 YAAX' IC. DATOS DE PLANTAS Y FRUTOS									
	No. De Planta	Diametro de tallo (mm)	Altura de la planta (cm)	No. De ramas laterales	No. De frutos	Diametro de frutos (mm)	Largo de fruto (cm)	Peso de fruto (g)	Peso de fruto (kg)
PRIMER CORTE	1-235	1,35	113	8	60	1,25	10,02	200	0,200
	2-239	1,61	123	9	192	1,42	7,1	700	0,7
	3-240	2,25	143	12	101	1,37	9,06	450	0,45
	4-243	2,69	150	11	92	1,12	9,06	330	0,33
	5-245	2,45	120	22	106	1,10	8,18	400	0,4
	6-247	1,31	110	20	161	1,62	8,04	780	0,78
	7-248	2,67	125	12	167	1,47	8,56	750	0,75
	8-249	2,75	120	17	284	1,51	10,24	1200	1,2
	9-257	2,65	118	18	264	1,32	10,05	850	0,85
	10-264	2,73	195	9	90	1,69	7,56	440	0,44
SEGUNDO CORTE	1-235	1,41	116	10	17	1,14	8,86	32	0,032
	2-239	1,70	125	9	17	1,42	7,36	60	0,060
	3-240	2,29	143	14	19	1,27	8,18	75	0,075
	4-243	2,89	154	13	38	1,29	8,92	158	0,158
	5-245	2,76	124	22	95	1,20	8,82	276	0,276
	6-247	1,44	115	21	73	1,67	8,76	318	0,318
	7-248	2,81	124	14	23	1,34	8,14	84	0,084
	8-249	2,86	124	17	35	1,43	10,14	158	0,158
	9-257	2,75	123	21	84	1,20	8,32	212	0,212
	10-264	1,79	201	14	32	1,59	6,08	138	0,138
TERCER CORTE	1-235	1,52	128	10	32	1,08	7,86	83	0,083
	2-239	1,96	137	14	34	1,33	7,36	106	0,106
	3-240	2,71	143	14	57	1,21	7,04	168	0,168
	4-243	2,99	155	17	47	1,07	7,12	139	0,139
	5-245	2,83	132	22	62	1,23	7,28	169	0,169
	6-247	1,76	124	22	44	1,42	6,12	146	0,146
	7-248	2,97	131	19	33	1,31	6,14	106	0,106
	8-249	2,95	134	21	45	1,26	8,08	149	0,149
	9-257	2,93	128	21	98	1,19	7,5	247	0,247
	10-264	1,88	201	17	50	1,78	5,4	200	0,2
CUARTO CORTE	1-235	1,78	133	10	43	1,10	8,34	115	0,115
	2-239	2,05	139	14	42	1,15	6,08	87	0,087
	3-240	2,84	145	14	39	1,22	6,20	98	0,098
	4-243	2,99	157	17	80	1,10	5,86	142	0,142
	5-245	2,84	138	22	75	1,13	7,36	173	0,173
	6-247	2,89	131	22	34	1,24	6,23	96	0,096
	7-248	2,97	136	19	41	1,26	7,68	99	0,099
	8-249	3,09	136	21	78	1,26	7,74	172	0,172
	9-257	2,98	132	23	101	1,08	5,72	234	0,234
	10-264	2,01	209	17	35	1,41	5,46	99	0,099
QUINTO CORTE	1-235	1,78	133	10	36	0,91	7,22	102	0,102
	2-239	2,08	141	17	49	1,06	6,15	109	0,109
	3-240	2,93	145	14	55	1,18	7,01	128	0,128
	4-243	3,00	159	17	61	1,09	7,13	146	0,146
	5-245	2,83	138	22	53	1,11	7,19	121	0,121
	6-247	2,91	131	22	21	1,21	6,36	96	0,096
	7-248	2,97	137	21	28	1,16	8,17	99	0,099
	8-249	3,09	137	21	47	1,20	8,02	133	0,133
	9-257	2,98	134	23	76	1,13	5,76	167	0,167
	10-264	2,03	209	17	29	1,32	6,11	104	0,104
TOTAL =					3475			11644	11,489

Cuadro 3:

ECOTIPO: 3 YAAX' IC. DATOS DE PLANTAS Y FRUTOS									
	No. De Planta	Diametr o de tallo	Altura de la planta	No. De ramas laterale	No. De frutos	Diametr o de frutos	Largo de fruto (cm)	Peso de fruto (g)	Peso de fruto (kg)
PRIMER CORTE	1-346	1,32	157	6	11	1,21	3,3	13	0,013
	2-348	1,00	97	10	10	1,35	7,42	10	0,01
	3-359	1,23	128	8	37	1,33	7,46	140	0,14
	4-368	1,38	141	18	38	1,27	6,66	110	0,11
	5-369	1,67	122	10	31	1,36	8,66	130	0,13
	6-371	1,84	106	18	56	1,57	7,64	230	0,23
	7-375	1,63	119	15	56	1,73	7,44	250	0,25
	8-376	1,55	81	14	130	1,32	8,9	460	0,46
	9-379	2,30	87	14	64	1,42	5,96	150	0,15
	10-382	2,46	73	16	106	1,32	9,48	480	0,48
SEGUNDO CORTE	1-346	1,39	160	6	0	0	0	0	0
	2-348	1,01	99	18	0	0	0	0	0
	3-359	1,3	132	8	12	1,34	7,0	39	0,039
	4-368	1,99	143	18	17	1,1	5,14	31	0,031
	5-369	1,67	126	11	9	1,31	8,02	44	0,044
	6-371	1,87	109	18	16	1,56	6,04	51	0,051
	7-375	1,64	122	15	37	1,56	5,56	148	0,148
	8-376	1,57	94	14	19	1,33	7,66	52	0,052
	9-379	2,33	91	14	34	1,41	5,06	81	0,081
	10-382	2,46	96	19	46	1,15	5,92	150	0,15
TERCER CORTE	1-346	1,40	160	6	4	1,31	4,02	13	0,013
	2-348	1,04	100	10	0	0	0	0	0
	3-359	1,37	132	11	49	1,24	5,64	128	0,128
	4-368	1,52	145	19	21	1,27	4,92	42	0,042
	5-369	1,67	129	11	22	1,29	6,12	63	0,063
	6-371	1,88	11	22	48	1,24	5,58	125	0,125
	7-375	1,69	125	15	30	1,43	6,34	98	0,098
	8-376	1,61	99	17	29	1,25	6,3	72	0,072
	9-379	2,38	99	14	30	1,46	4,6	133	0,133
	10-382	2,47	98	20	53	1,27	6,88	178	0,178
CUARTO CORTE	1-346	1,42	160	6	0	0	0	0	0
	2-348	1,07	103	11	0	0	0	0	0
	3-359	1,40	135	11	6	1,30	4,50	14	0,014
	4-368	1,56	148	21	12	1,11	4,64	17	0,017
	5-369	1,69	131	11	6	1,24	7,08	19	0,019
	6-371	1,92	115	22	38	1,11	4,98	91	0,091
	7-375	1,71	129	18	26	1,22	4,48	55	0,055
	8-376	2,39	107	17	3	0,65	3,24	8	0,08
	9-379	2,44	103	14	14	1,32	3,6	26	0,026
	10-382	2,47	99	20	46	1,25	3,94	93	0,093
QUINTO CORTE	1-346	1,42	161	6	0	0	0	0	0
	2-348	1,1	104	11	0	0	0	0	0
	3-359	1,41	137	12	0	0	0	0	0
	4-368	1,59	147	21	14	1,02	4,54	22	0,022
	5-369	1,69	135	11	17	1,21	5,13	30	0,03
	6-371	1,93	118	22	36	1,19	4,26	79	0,079
	7-375	1,75	131	18	19	1,17	4,19	36	0,036
	8-376	1,39	109	17	0	0	0	0	0
	9-379	2,47	104	16	12	1,35	3,1	18	0,018
	10-382	2,55	99	20	21	1,29	4,03	41	0,041
TOTAL =					1285			3970	4,042

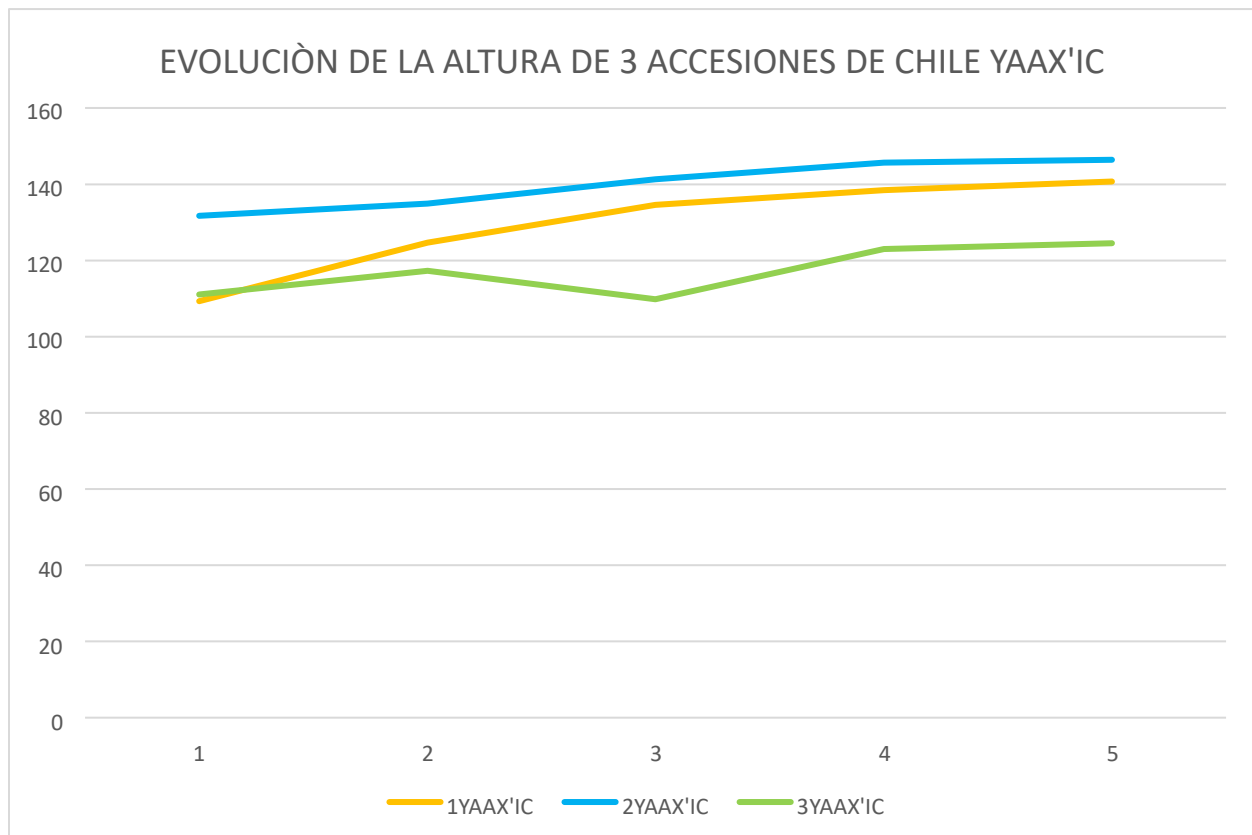
VI. RESULTADO Y DISCUCIONES

Grafica 1. Evolución del diámetro del tallo



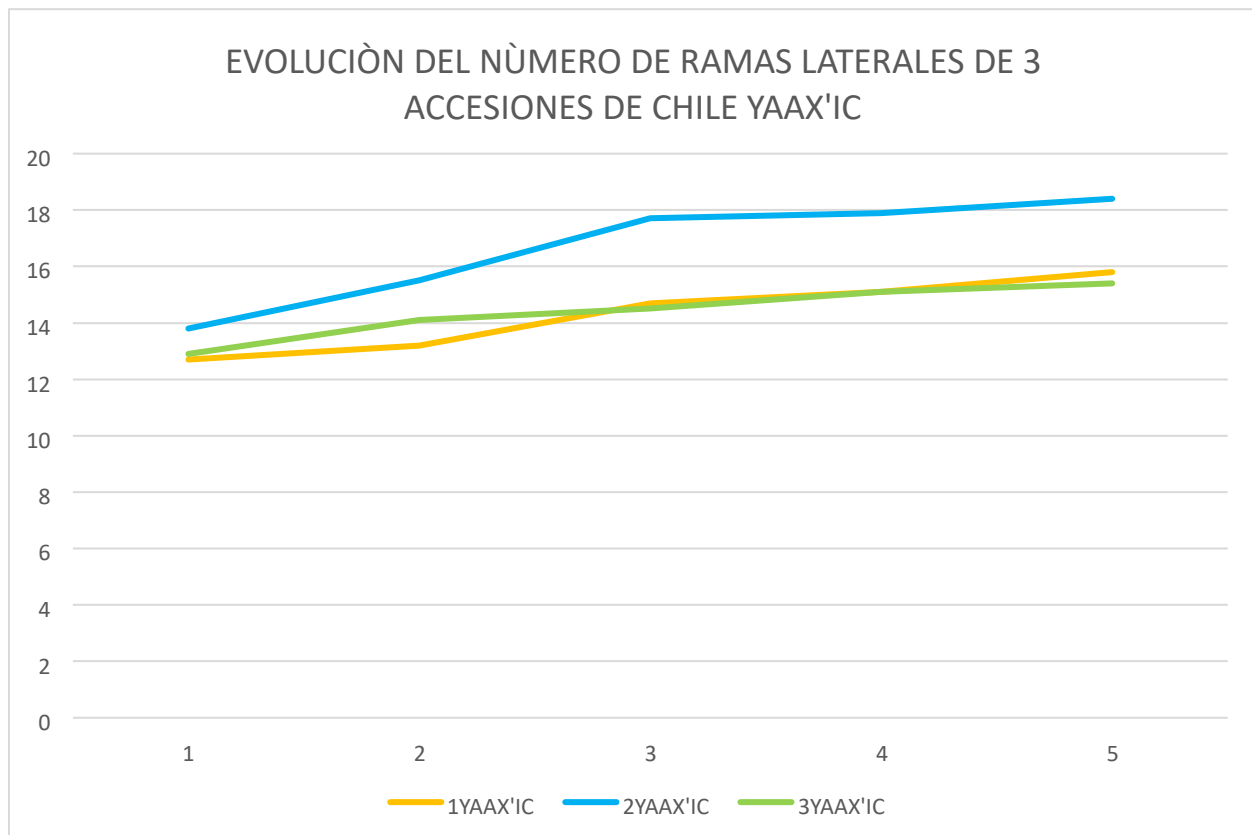
Para el diámetro del tallo de las tres accesiones fue Chile 2YAAX'IC con 2.5 cm de ancho siguiendo al 1YAAX'IC 2 cm, finalmente 1.5 cm al Chile 3YAAX'IC. La accesión 2YAAX'IC mostró el mayor diámetro de tallo durante todo el periodo evaluado, indicando un vigor superior respecto a 1YAAX'IC y 3YAAX'IC. La accesión 3YAAX'IC presentó los valores más bajos, lo que sugiere un crecimiento menos robusto. Estos resultados evidencian diferencias significativas en el desarrollo estructural entre las accesiones evaluadas.

Grafica 2. Evolución de la altura



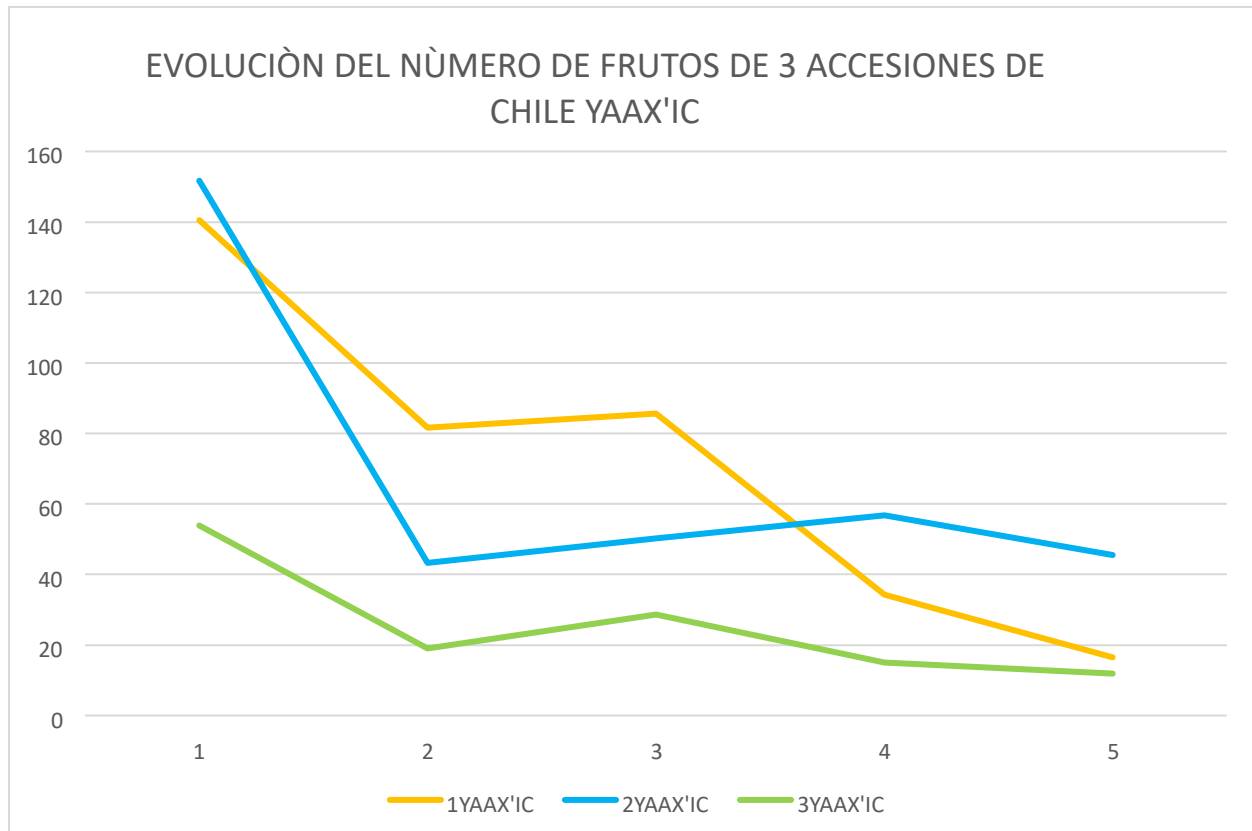
La accesión 2YAAX'IC presentó la mayor altura durante todo el periodo evaluado, alcanzando aproximadamente 140 cm, seguida de 1YAAX'IC con 120 cm y 3YAAX'IC con 100 cm. Estos resultados evidencian diferencias claras en el crecimiento vertical entre las accesiones, destacando a 2YAAX'IC como la de mayor vigor.

Grafica 3. Evolución de las ramas laterales



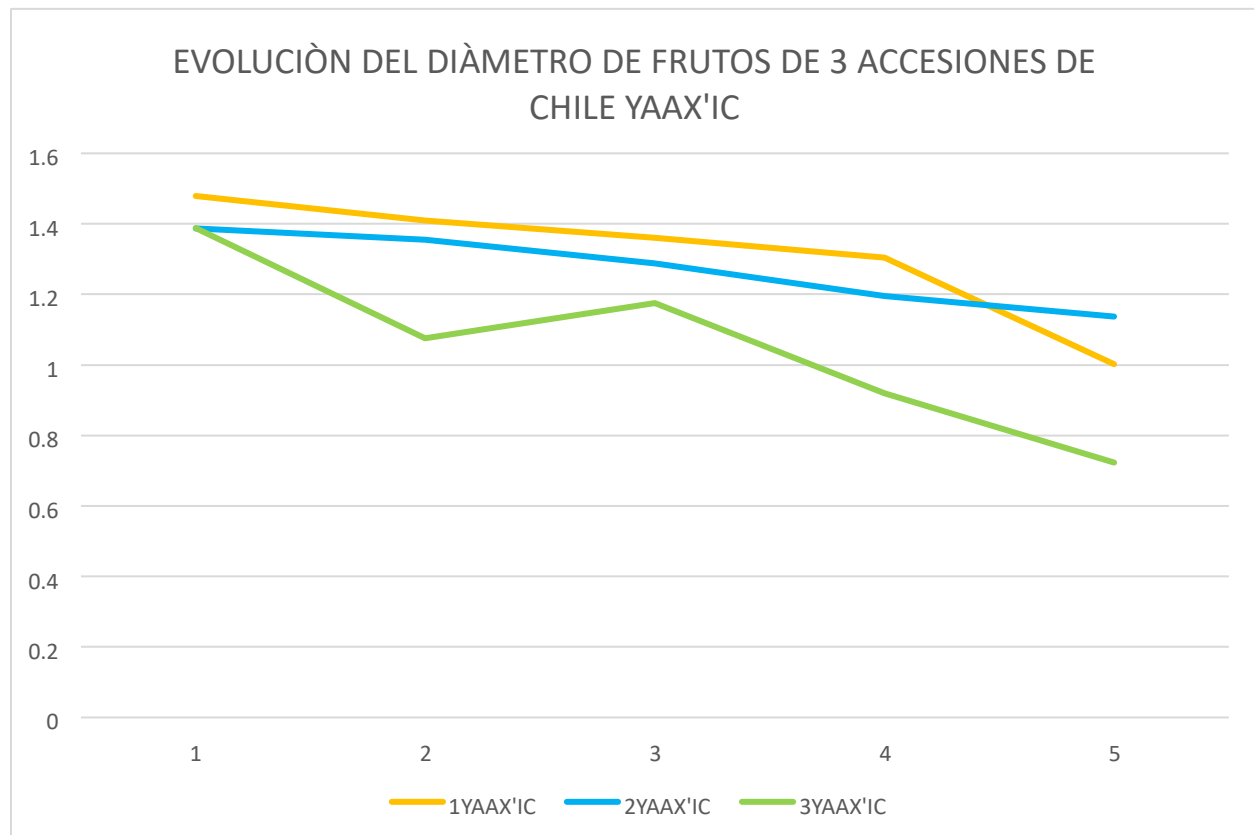
La accesión 2YAAX'IC presentó el mayor número de ramas laterales durante todo el periodo evaluado, seguida de 1YAAX'IC y finalmente 3YAAX'IC. Estos resultados evidencian diferencias claras en la capacidad de ramificación entre las accesiones, destacando a 2YAAX'IC como la de mayor vigor y potencial productivo.

Grafica 4. Evolución del número de frutos



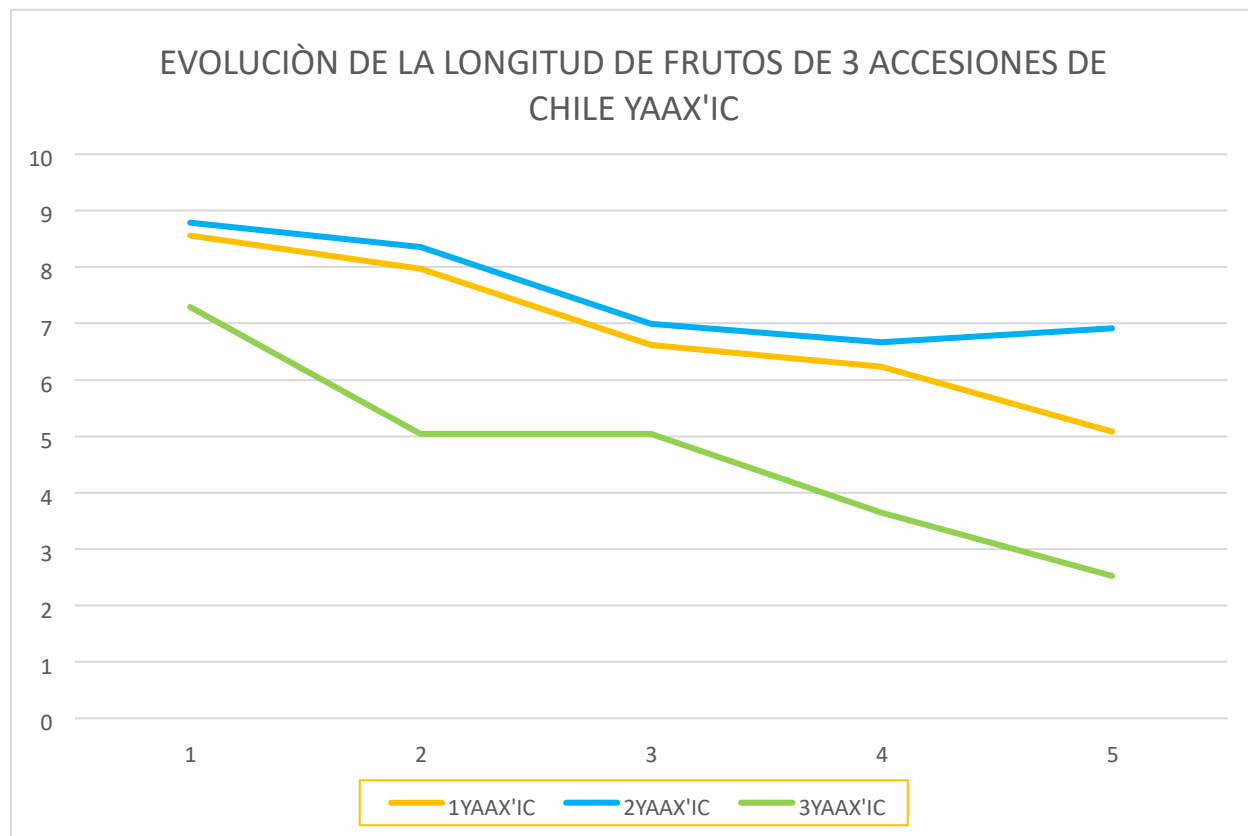
La accesión 2YAAX'IC obtuvo el mayor número de frutos (160), seguida de 1YAAX'IC (140) y finalmente 3YAAX'IC (60). Aunque todas las accesiones mostraron variabilidad y una tendencia descendente en el número de frutos conforme avanzó el ciclo, las diferencias entre ellas fueron claras, destacando a 2YAAX'IC como la accesión con mayor potencial productivo.

Grafica 5. Evolución del diámetro de frutos



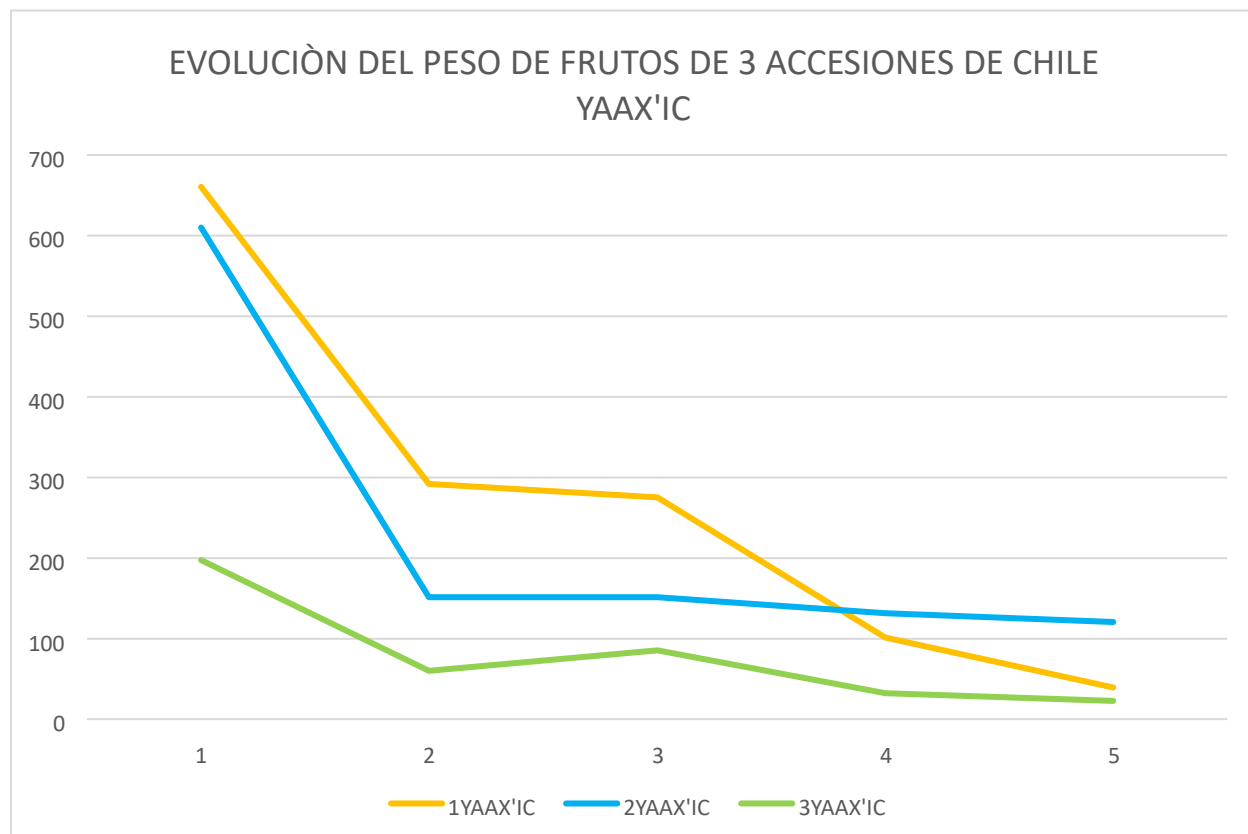
El diámetro de fruto mostró diferencias claras entre accesiones. La accesión 1YAAX'IC presentó el mayor diámetro promedio (1.5 cm), seguida de 2YAAX'IC (1.4 cm) y finalmente 3YAAX'IC.

Grafica 6. Evolución de la longitud del fruto



La mejor longitud del fruto fue para chile 2YAAX'IC con 9 cm, siguiendo el chile 1YAAX'IC con 8.5 cm y finalmente para el chile 3YAAX'IC con 7.5 cm de largo.

Grafica 7. Evolución del peso del fruto



Finalmente, el chile 1YAAX'IC accesión 1, fue la mejor con 700 gr de peso, ya que presenta mucha variabilidad en los frutos de diferentes tamaños, pericarpio gruesa (cascara gruesa), entonces no es una accesión recomendable, sin embargo la accesión chile 2YAAX'IC tuvo 600 gr de peso con frutos homogéneos, delgados, pericarpio delgado (cascara delgada) y la accesión 3YAAX'IC con 200 gr de peso debido a la cercanía de los árboles por las raíces, tuvo un efecto de bajo amarre en los frutos.

Cuadro 4. Diferencia entre tres las tres líneas de selección de chile Yaax'ic (Planta).

ECOTIPO	DIÁMETRO	ALTURA	RAMAS LATERALES	NÚMERO DE FRUTOS
YAAX'IC 1	2.28a	129.5b	14.3b	71.7a
YAAX'IC 2	2.45a	139.9a	16.7a	69.5a
YAAX'IC 3	1.73b	117.1c	14.4b	25.7b
EEM	0.22	676.2	20.3	25.4

El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre las tres líneas de selección. Yaax'ic 2 presentó mayor altura y número de ramas laterales, lo que indica un mayor vigor vegetativo. Yaax'ic 1 y Yaax'ic 2 no mostraron diferencias significativas en diámetro de tallo ni en número de frutos, lo que sugiere un rendimiento productivo similar. Yaax'ic 3 fue significativamente inferior en todas las variables evaluadas, confirmando su menor potencial agronómico

Cuadro 5. Diferencia entre tres las tres líneas de selección de chile Yaax'ic (Fruto).

ECOTIPO	DIÁMETRO DEL FRUTO	LONGITUD DEL FRUTO	PESO DEL FRUTO
YAAX'IK 1	1.31a	7.54a	273.5a
YAAX'IK 2	1.27a	6.89b	232.9a
YAAX'IK 3	1.06b	4.71c	79.4b
EEM	0.17	0.72	66.5

a, b, c. Literales distintas indican diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$). Entonces para el diámetro del fruto hubo diferencia estática significativa entre el yaax'ic 1 y 2, así como para la longitud del fruto tuvo una diferencia estadística significativa para el yaax'ic 1, siguiendo el yaax'ic 2 y 3. En cuanto al peso tuvo diferencia altamente significativa para el yaax'ic 1 con 273.5 y para el yaax'ic 2 con 232.9 y el de menor fue el yaax'ic 3 respectivamente.

En relación con los datos obtenidos podemos observar que el material 2 es el que tiene mayor similitud a la que otros autores describen. Por ejemplo

La planta registra una altura de 0.40 m a 1.0 m. el color del fruto en estado inmaduro y a la madurez se torna rojo. Tiene un rango de longitud de 3.0cm a 9.2cm y un diámetro de 1.2 cm y presenta de 2 a 3 lóculos por fruto. Su peso fresco varia de 1.9g a 4.5g con un promedio de 3.14 g; y el peso seco fluctúa entre 4.5g y 1.19 g con una media de 0.81 g. (Gonzales et al. 2010)

Tiene un ámbito de crecimiento erecto, con tamaños que varían entre 50 a 80 cm en simbras de humedad residual y de 60 a 110 cm en simbras de riego. Los frutos son de forma alargada puntiagudos, delgados, de cuerpo cilíndricos y levemente ondulados; el tamaño varia de 4 a 8 cm de largo por 5 a 9mm de ancho. El rendimiento promedio es de 1.0 a 2.5 ton/ ha de fruto seco y tiene una relación con peso seco de 2.5:1. 0. (Sandoval y Pozo. 1984)

VII. CONCLUSIONES

Con respecto al material 1 de Chile Yaax'ic los frutos son de mayor tamaño que el material 2 y el 3, pero al mismo tiempo se observó que esto influyó a que en este material se encontró mucha variabilidad en tamaño de los frutos con respecto a las especies del mismo género, por ello se puede concluir que existe variabilidad genética entre ambos materiales. En general las plantas fueron muy productoras, ya que la planta con más frutos de este material se encontró en la fila cuatro con el número 6-120 con 212 frutos.

Con relación al diámetro del tallo estos se presentaron con mayor grosor, sin embargo, no tuvieron buena altura y en cuanto al número de ramificaciones tuvo poca ya hubo problemas de inundación y las plantas mostraron resistencia al ahogamiento(hongos), ya que por su capacidad fisiológica y su etapa fenológica provoco la caída de sus hojas dando paso a nuevos brotes sin necesidad de ser tratadas con algunos productos químicos. Así mismo este material fue el primero en florecer a los 36 días después del trasplante.

Tomando en cuenta al material 2 de Chile Yaax'ic, se pudo observar que las plantas tuvieron mayor homogeneidad en su desarrollo vegetativo como la altura y las ramificaciones., también los frutos igual son más uniformes en cuanto a color y forma física, ya que estos son más delgados y largos con una pequeña curvatura en la parte final. Este material demostró más resistencia a problemas de virosis ocasionado por la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*, Genn) fueron plantas con buen rendimiento, ya que la planta con más frutos se encontró en la fila 10 con el número de planta 8- 249 con 284 frutos. Sin embargo, a pesar de tener mayor vigorosidad en la

planta y ser más productoras de frutos que el material 1, sus frutos tuvieron menor peso que el material 1.

En cambio el material 3, se encontró variabilidad genética entre las plantas, algunas más arbustivas que otras, pero resultó menos productiva que los dos ecotipos 1 y 2 antes mencionados esto se debe a que dichos materiales cuentan con 6 ciclos de selección., lo cual se vio reflejado en los resultados de producción de fruto, pero por otra parte también tuvo un efecto por la sombra de los árboles y raíces, eso hizo que sean menos productivas, por otro la planta con más frutos de este material se encontró en la fila 11 número de planta 8- 376 con 130 frutos.

Por otra parte, cabe mencionar que en las partes altas del terreno las plantas se veían más arbustivas y las filas más cercanas a la sombra de los árboles como lo fueron el ecotipo dos y el ecotipo 3 (testigo) se veían más sanas y mejor adaptadas.

Finalmente podemos llegar a la conclusión de que al evaluar los ecotipos en campo abierto podemos determinar que el material 1 fruto grande fue más productivo pero debido a sus variaciones en los frutos y plantas este material no cumple con los requisitos para su comercialización, por ende no se recomienda para futuros trabajos de investigación así mismo para producir semilla., en este análisis podemos determinar que el mejor material genético le pertenece al material 2 con frutos más homogéneos y se recomienda para futuros trabajos de investigación, mejoramiento genético y para producción de semilla.

VIII. LITERATURA CITADA

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, ITConkal, UANL, UAN. Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Aguirre H., E. y Muñoz O., V. (2015). El chile como alimento. Academia mexicana de Ciencia.

Aguilar Melendez A, Morrel PL, Roose ML, Seung-Chul K. (2009). Genetic diversity and structure in semiwild and domesticated chiles (*Capsicum annuum*-, Solanaceae) from México. American Journal of Botany 96: 1190-1202

Aguilar Meléndez, A., Antonio Vásquez Dávila, M., Katz, E., Reyna, M., & Colorado, H. (n.d.). (2018). *Los chiles que le dan sabor al mundo*. México. PP: 27
<https://libros.uv.mx/index.php/UV/catalog/download/FC278/1087/1179-1?inline=1>

Aguirre Mancilla, CL., Iturriaga de la Fuente G., Ramírez-Pimentel J.G., Covarrubias Prieto J., Chablé-Moreno F., Raya-Pérez J.C. (2017). EL CHILE (*C. annuum* L.), CULTIVO Y PRODUCCIÓN DE SEMILLA. *Ciencia y Tecnol. Agrop. México* Vol. 5 Núm. 1: 19-31.

Carrizo García, C., Barfuss, M. H., Sehr, E. M., Barboza, G. E., Samuel, R., Moscone, E A., y Ehrendorfer, F. (2016). Phylogenetic relationships, diversification and expansion of chili peppers (*Capsicum*, Solanaceae). *Annals of botany*, 118(1), 35-51.

Castillo Aguilar C de la C., y Zúñiga Aguilar, J J. (2015). Manual de Producción en Invernaderos de Plántulas Certificadas de Chile Habanero de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

INTAGRI. 2022. Cultivo de Chile Habanero. Serie Hortalizas, Núm. 32. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 5 p.

IPGRI, AVRDC y CATIE. (1995) para capsicum (*Capsicum* spp). Instituto internacional de recursos filogenéticos, roma Italia. Centro asiático para el desarrollo y la investigación relativos a los vegetales

Krishnamurthy, L.; Sahagun, C. J, (1991). Recursos filogenéticos: su conservación para un desarrollo sostenible. Universidad autónoma de Chapingo. Chapingo, México, PP: 106

Lépiz I., R. y E. Rodríguez G. 2006. Los recursos fitogenéticos de México. En: J. C. Molina M. y L. Córdoba T. (eds.). Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura: Informe Nacional 2006. SAGARPA y SOMEFI. PP: 1-17.

Luis latournerie Moreno, J. L. (2002). Valoración in situ de la diversidad morfológica de chiles (*Capsicum annuum* L. y *Capsicum chinense* jacq.) en Yaxcaba Yucatán. Revista fitotecnica, PP:26.

Muñoz F., I.B. Pinto C. (1966). Taxonomía y distribución geográfica de los chiles cultivados de México. Folleto Misceláneo No. 15. INIA-SAG. México. PP: 23

Nuez F., R. Gil Ortega and J. Costa (2003) El Cultivo de Pimientos, Chiles y Ajíes. Ed. MundiPrensa. Madrid, España. PP: 586.

Nee, M. (1986). Flora de Veracruz. Inst. Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

Ochoa, A. Neftalí. (2005). Usos y propiedades del c hile Habanero. En memoria del seminario de chile habanero. Inifap- Fundación produce Yucatán, A.C. PP: 1

Pozo O, Montes S, Redondo E (1991). Chile (*Capsicum* spp.) En: Ortega PR; G Palomino, F Castillo, VA González y M Livera (Eds.) Avances en el Estudio de los Recursos Fitogenéticos en México. SOMEFI, Chapingo, México, PP: 217-238.

Gonzalez, E, T; Casanova, C, C; Gutierrez, P, L; Torres, T, L; Contreras, M, F. y S, Peraza, S. (2010) Chiles Cultivados en Yucatán. En Duran R. y M. Méndez (Coord). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAN, CONABIO, SEDUMA. México. PP: 344.

Palomar de Santos, A. (2022). CAMPUS SAN LUIS POTOSI “EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO (*Capsicum annuum* L.) UTILIZANDO DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BAJO INVERNADERO.”
http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/5052/Palmar_De_Santos_MC_IMRN_20221.pdf

Russo. 2012. Peppers: Botany, production and uses. CAB International. UK. Pp. 14-17 Secretaria de Fomento Económico y Trabajo. (2019). Yucatan.gob.mx. <http://www.sefoet.yucatan.gob.mx/secciones/ver/conkal>

Red Nacional de Jardines Botánicos. (2008). Capsicum Annuum L., <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=1448&method=displayA> AT, 13 de octubre de 2012.

Soto Bravo, F., Araya Cubero, E. A., & Echandi Gurdian, C. (2019). Efecto de la densidad de siembra y volumen de sustrato sobre parámetros de riego y rendimiento de chile dulce ‘Dulcitico’, en hidroponía bajo invernadero. Agronomía Costarricense. 44(1), PP: 43-64. <https://doi.org/10.15517/rac.v44i1.40001>

Secretaria de Fomento Económico y Trabajo. (2019). Yucatan.gob.mx. <http://www.sefoet.yucatan.gob.mx/secciones/ver/conkal>

Sandoval Hernandez, C., y Pozo Campodonico. (1984). PRESENTE Y PASADO DEL CHILE EN MEXICO. Secretaria de agricultura y recursos hidráulicos instituto nacional de investigaciones agrícolas. México, D.F. PP:57-58.

Tun, D. José. (2001). Chile habanero características y tecnología de producción. Sagarpa, Inifap. Mococha, Yucatán, México. PP:9

Valadez. 2001. Producción de hortalizas. Solanaceas. 9a Edición. Pp. 186. Limusa México.

Villa C. M., E. A. Catalán V., M. A. Inzunza I. A. Román L. y H. Macías R. 2010. Población de plantas y manejo de la solución nutritiva del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en invernadero. XXII Semana Internacional de Agronomía. PP: 569-573.

REFERENCIA DE IMÁGENES

Datos del mapa Googlee INEGI 2025:

<https://www.google.com/maps/place/Conkal,+Yuc./@21.0684222,89.5283736,13.93z/data=!4m6!3m5!1s0x8f567866b12971f1:0xbc71e1af2d5e2ed7!8m2!3d21.0749983!4d-89.5195181!16s%2Fg%2F121zjk67?entry=tту&> sitio

web: <https://mapcarta.com/es/37281374>