

# Dirección General de Educación Superior Tecnológica

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y DESCRIPCIÓN DE  
CUATRO POBLACIONES DE CHILE HABANERO  
(*Capsicum chinense jacq*)

**Informe Final de Residencia Profesional que presenta el C:**

DEFERIA ÁLVAREZ JOSÉ TRINIDAD

Número de control:

09870046

Asesor interno:

MC. PABLO SANTIAGO SÁNCHEZ AZCORRA

Carrera:

**Ingeniería en Agronomía**

Juan Sarabia, Quintana Roo

Diciembre 2013



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

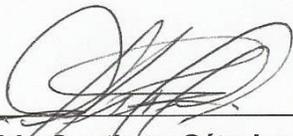
# SEP

## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERO AGRÓNOMO, **José Trinidad Deferia Álvarez**; 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 MC. Joaquín Sergio López Vázquez y el revisor, el Ing. Nahum Santos Chacón, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo recepcional titulado “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y DESCRIPCIÓN DE CUATRO POBLACIONES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq.)**” 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.

**ATENTAMENTE**

**Asesor Interno**

  
\_\_\_\_\_  
**M en C. Pablo Santiago Sánchez Azcorra**

**Asesor Externo**

  
\_\_\_\_\_  
**MC. Joaquín Sergio López Vázquez**

**Revisor**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Nahum Santos Chacón**

Juan Sarabia, Quintana Roo, Diciembre, 2013.

## INDICE DE CONTENIDO

HOJA DE FIRMAS .....	2
I OBJETIVOS.....	6
1.1    Objetivo general .....	6
1.2    Objetivos específicos.....	6
II JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA .....	7
III INTRODUCCIÓN .....	8
IV ANTECEDENTES.....	12
4.1    Origen.....	12
4.2 <i>Capsicum chinense</i> jacq .....	13
4.2.1    El cultivo de chile habanero ( <i>capsicum chinense</i> jacq).....	13
4.3    Importancia económica.....	15
4.4    Clasificación Botánica.....	16
4.5    Generalidades .....	17
4.6    Composición y valor nutricional .....	18
4.7    Recursos fitogenéticos .....	19
4.7.1    Importancia de los recursos genéticos.....	20
4.7.2    Erosión genética y conservación .....	21
4.7.3    Conservación y medición de la diversidad genética .....	22
V METODOLOGÍA .....	25
5.1    Localización.....	25
5.1.1    Macro localización.....	25
5.1.2    Micro localización.....	26
5.2.    Diseño experimental .....	27
5.3.    Material genético .....	27
5.4    Siembra.....	28
5.5    Mantenimiento de plántulas .....	29
5.6    Trasplante .....	29

5.7 Fertilización.....	29
5.8. Descriptores evaluados .....	31
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
6.1 Macollamiento .....	35
6.2 Hábito de crecimiento .....	35
6.3 Antocianinas del nudo .....	36
6.4 Longitud del tallo .....	36
6.5 Diámetro del tallo .....	37
6.6 Pubescencia del tallo.....	37
6.7 Forma del tallo.....	37
6.8 Forma de la hoja .....	38
6.9 Longitud del limbo de la hoja .....	38
6.10 Ancho del limbo de la hoja .....	38
6.11 Color de la hoja .....	39
6.12 Rugosidad de la superficie de la hoja .....	40
6.13 Posición de la hoja.....	40
6.14 Longitud del pecíolo de la hoja .....	41
6.15 Posición de la flor.....	41
6.16 Color de las anteras.....	42
6.17 Color del filamento .....	42
6.18 Exserción del estigma.....	43
6.19 Longitud de la flor (mm).....	43
6.20 Diámetro de la flor (mm).....	44
6.21 Margen de cáliz.....	44
6.22 Color del fruto antes de la madurez .....	45
6.23 Longitud del fruto .....	45
6.24 Diámetro del fruto.....	46
6.25 Relación ancho-largo del fruto .....	47
6.26 Forma del fruto.....	47
6.27 Forma del fruto en la sección transversal.....	48
6.28 Ondulación transversal del fruto .....	48
6.29 Color del fruto a la madurez.....	48

6.30 Forma del ápice del fruto.....	49
6.31 Textura de la superficie del fruto .....	49
6.32 Número de lóculos del fruto .....	49
6.33 Grosor del pericarpio del fruto (mm) .....	50
6.34 Posición de la placenta en el fruto.....	50
6.35 Longitud del pedúnculo del fruto.....	50
6.36 Grosor del pedúnculo del fruto.....	51
6.37 Número de semillas por fruto .....	52
6.38 Peso del fruto .....	52
6.39 Dias a la floración.....	53
6.40 Dias a la fructificación.....	53
VII CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN .....	67
7.1 Conclusiones .....	67
7.2 Recomendaciones .....	69
LITERATURA CITADA. ....	70

# I OBJETIVOS

## 1.1 Objetivo general

Caracterizar y evaluar cuatro accesiones de chile habanero (*Capsicum chinense jacq*), con relación a su establecimiento a cielo abierto, de acuerdo a los descriptores de *Capsicum spp.* propuestos por SNICS-SAGARPA en su categoría de caracterización y evaluación.

## 1.2 Objetivos específicos

- ❖ Caracterizar cuatro accesiones de chile habanero a cielo abierto de acuerdo a los descriptores para *Capsicum spp.* propuestos por SNICS-SAGARPA en su categoría de caracterización.
  
- ❖ Evaluar cuatro accesiones de chile habanero de acuerdo a los descriptores para *Capsicum spp.* propuestos por SNICS-SAGARPA en su categoría de evaluación.

## II JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

El cultivo de chile es básico en la historia y cultura de México. A pesar de ello, el chile ha sido poco estudiado en nuestro país. Es sorprendente el hecho de que en otros países se instrumenten programas prioritarios de investigación con esta especie en aspectos tales como los nutricionales, biomédicos, bioquímicos e industriales; así como el mejoramiento genético y comercialización. En México no se ha llevado a cabo la colección exhaustiva y sistemática de los chiles silvestres, semidomesticados y domesticados, cuya variabilidad es abundante y de gran valor como germoplasma; tampoco se ha avanzado en el mejoramiento genético, pues los programas no han tenido continuidad (Labordey Pozo, 1984) a pesar de la demanda y mundial que tiene el chile, de su importancia socioeconómica como recurso natural en las áreas rurales y su potencial como opción productiva en México.

Es por eso que, como requisito para cumplir con la acreditación de los créditos de la residencia profesional, de la carrera de Ingeniería en Agronomía con especialidad de cultivos protegidos, consisten en nueve semestres, servicio social y ocho niveles de inglés, se realizó este proyecto en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, ubicado en el ejido Juan Sarabia municipio de Othón P. Blanco del estado de Quintana Roo.

### III INTRODUCCIÓN

El chile (*capsicum spp.*) se conoce desde hace aproximadamente 7500 años a.c. cuando inicio la civilización humana en el hemisferio oeste (MacNeish, 1964). Los pueblos prehistóricos y nativos de Mesoamérica y América del Sur domesticaron el chile entre los 5200 y 3400 años a.c. lo que sitúa a este cultivo entre los sembrados más antiguamente en América (Helseir, 1976).

A partir de la domesticación de *capsicum* emergieron las cinco especies domesticadas: *C. annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L., y *C. pubescens*, siendo la más importante económica y agrícolamente *C. annuum* (Paran et al., 1998).

Todas provenientes de diferentes genotipos ancestrales y distribuido en tres distintos Centros de origen: México y Guatemala (Centro primario para *Capsicum annuum*), Amazonas (Centro primario para *Capsicum frutescens*), Perú y Bolivia (Centro primario para *Capsicum pendulum* y *Capsicum pubescens*) (Pickersgill, 1971; 1979; McLeod et al., 1979; McLeod et al., 1983; Domínguez, 2001). Se mencionan hasta 63 especies del género *Capsicum* y 7 variedades botánicas o subespecies de *C. annuum* que son: *C. abbreviatum*, *C. acuminatum*, *C. cerasiformae*, *C. conoides*, *C. fasciculatum*, *C. grossum* y *C. longum* (Domínguez, 2001).

El género *Capsicum* comprende diversos tipos de plantas semiarbusivas perennes, de ciclo anual, con altura que va de 0.3 a 1.5 m, ésto en función de la variedad, las condiciones climáticas y la fertilización. Las flores son hermafroditas, pentabuladas con cinco anteras soldadas y un estigma. El estilo puede variar de longitud dependiendo de la variedad o especie, en los silvestres el estilo es más largo que los estambres (longistilas); y en las domesticadas, es más corto (brevistilas) (Nuez *et al.*, 1996; Pardey, 2008).

Esta especie agrupa la gran mayoría de los tipos cultivados en México, entre los que destacan: Ancho, serrano, jalapeño, morrón, mirasol, pasilla y mulato. Además, presenta la mayor variabilidad en cuanto a tamaño, forma, y color de los frutos, los cuales pueden variar de 1 a 30 cm de longitud, con formas alargadas, cónicas o redondas y cuerpos gruesos macizos o aplanado. Los frutos presentan coloración verde o amarilla cuando están inmaduros; roja, amarilla, anaranjada o y café en estado maduro (Pozo, 1981; Laborde y Pozo, 1982).

Las características vegetativas son también muy variables. Su cultivo va desde cerca del nivel del mar, hasta los 2500 msnm, abarcando diferentes regiones del país, razón por la cual se encuentra chile en el mercado todo el año. Asimismo su consumo es muy generalizado en fresco e industrializado en diversas modalidades (Pozo, 1981; Laborde y Pozo, 1982).

El chile “piquín” o “chiltepín” (*C. annuum* var. *aviculare*) prácticamente se encuentra difundido en todo México, sobre todo en las zonas aledañas a las costas, en donde registra gran variación y usos desde estado inmaduro, maduro, en salsas, deshidratado y en escabeche (Laborde y Pozo, 1982).

El cultivo del chile se ubica entre las siete hortalizas más cultivadas en el mundo con una producción mundial estimada en 24 millones de toneladas (Tm). Los principales países productores son China (12.5 millones de Tm) y México (1.9 millones). Aproximadamente el 25% de la producción mexicana se exporta. El género *Capsicum*, incluye un promedio de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área Bolivia-Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7.000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América. Al menos cinco de sus especies son cultivadas en mayor o menor grado pero, en el ámbito mundial, casi la totalidad de la producción de ají y pimiento está dada por una sola especie, *Capsicum annuum*. El consumo de chile está ligado a la historia de América y en particular a la de México. Colón descubrió que en este continente no existía la pimienta pero encontró otras especies de plantas con propiedades interesantes, entre las que destacaba el chile al que bautizó con el nombre de pimiento por su capacidad pungente (picor o pungencia). Los antiguos pobladores de América llevaron a cabo un proceso de domesticación que dio como resultado una gran variedad de tipos de chile (McNeish 1964).

Una vez que este cultivo llegó a España, su uso encontró una rápida difusión a nivel mundial que dio como resultado que el chile sea conocido actualmente.

En México no existe una buena colección de chiles silvestres, semidomesticados y domesticados (Ramírez, 1996), y el grado de utilización de la variabilidad disponible es muy baja debido a la falta de caracterización y evaluación de las accesiones, por lo que se requiere un conocimiento amplio de la diversidad genética, tanto de las variedades silvestres, las variedades locales o criollas para su uso directo o para incorporarlas en los programas de mejoramiento genético.

Los compuestos fenólicos, que reducen el riesgo de contraer cáncer, problemas cardiovasculares y otras enfermedades crónico degenerativas, son un buen ejemplo (Dillard y German, 2000).

Otro grupo de fotoquímicos son los compuestos pungentes (que confieren picor) como los capsaicinoides. Estos han sido utilizados para el tratamiento del lumbago, neuralgias y desordenes reumáticos. Además, se ha sugerido que pueden actuar como protectores químicos al reducir la actividad cancerosa de ciertos cancerígenos (Surh, S. 1995; Chanda y col., 2004).

## IV ANTECEDENTES

### 4.1 Origen

El Chile Habanero (*Capsicum chinense* Jacq) se siembra en México principalmente en la Península de Yucatán, donde está adaptado a las condiciones específicas de clima y suelo imperantes en la región (Pozo, 2009).

En general alcanza de 30 a 80 cm de altura. El tallo es erguido, ramoso y liso. Las hojas son simples, alternas, generalmente aovadas, enteras, lisas, lustrosas, breve o largamente pecioladas, de 5 a 12 cm de largo. Las flores son hermafroditas, axilares, solitarias, pedunculadas, actinomorfas, gamopétalas rotadas o subrotadas, blancas, verdosas o purpúreas; el cáliz es corto, generalmente pentalobulado; la corola está constituida por cinco pétalos soldados que pueden distinguirse por los cinco lóbulos periféricos; el androceo consta de cinco estambres cortos insertos en la garganta de la corola; el ovario es súpero, bilocular o tetralocular, con los lóculos pluviovulados, y está superpuesto por un estilo simple.

## **4.2 *Capsicum chinense* jacq**

Este tipo de chile es el más representativo de la especie. Se siembra extensivamente en Yucatán y Campeche, en donde está adaptado a las condiciones ambientales de esa región. Se supone que es originario de Sudamérica y fue introducido a la Península de Yucatán a través de Cuba en fecha desconocida; es el único chile en Yucatán que no cuenta con nombre maya. La planta tiende a ser perenne y presenta hasta seis frutos por axila. Los frutos son de forma redonda a oblonga con tres a cuatro lóculos, con un tamaño que varía de 2 a 6 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho; inicialmente son verdes y al madurar pueden ser amarillos, anaranjados o rojos, aunque los frutos son extremadamente pungentes y aromáticos; sin embargo no son irritantes al aparato digestivo humano (Pozo *et al.*, 1991). Terán *et al.* (1998), describen al habanero como un chile de frutos redondos que se consume únicamente en fresco y solo se seca para sacarle la semilla. Consideran dos tipos de habanero: los amarillos chicos y los verde-rojos grandes.

### **4.2.1 El cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* jacq).**

Respecto a la producción y comercialización de chile habanero (*Capsicum chinense* jacq), de acuerdo con Muñoz-Carrillo (2005), día tras día se ha venido manifestando mayor importancia en el estado de Yucatán por tres razones:

- A) Es un producto agrícola que la mayoría de los campesinos y productores del estado conocen y saben cultivar.
- B) Es un producto que puede obtenerse en calidad y cantidad en cualquier época del año que se puede multiplicar con ligero apoyo de financiamiento y promoción por parte de los organismos dedicados al desarrollo rural del estado y por empresas que comercializan.
- C) Existe un aumento en la demanda del chile habanero (*Capsicum chinense* jacq) en el mercado nacional e internacional tanto en fresco como procesado.

El chile habanero (*Capsicum chinense* jacq) no solo es comestible y por ello es un buen agronegocio (Caamal et al, 2009), sino que en virtud de la capsaicina que contiene, también puede emplearse en la elaboración de cosméticos, pomadas calientes, gas lacrimógeno, recubrimiento de sistemas de riego o como componente en pintura para barcos. Ramírez et al (2005) señalaron que *Capsicum* spp, fue utilizado por la cultura azteca en algunos colores y/o tintes utilizados en la artesanía.

El género *Capsicum* presenta 27 especies de las cuales según Tun-Dzul (2001), se han hecho posible el reconocimiento de cinco especies domesticadas: *Capsicum baccatum* L; *Capsicum pubescens* R y P; *Capsicum annuum* L; *Capsicum chinense* jacq y *Capsicum frutescens* L: incluyendo

desde las variedades dulces hasta las más picantes como el chile habanero (*Capsicum chinense* jacq), su fruto es picante de variados colores, diversos sabores y diferentes tamaños. Se ha reportado que el chile habanero (*Capsicum chinense* jacq) es originario de Sudamérica y cultivado ampliamente en Yucatán, principal estado productor.

El chile habanero (*Capsicum chinense* jacq) es uno de los de mayor pungencia o picor por su alto contenido de capsaicina (200,000 a 500,000 unidades “Scoville”), por lo que es muy apreciado en el mundo. Esto lo demuestra su creciente demanda en Estados Unidos, Japón, China, Tailandia, Inglaterra, Canadá, Cuba y Panamá. Sin embargo, los únicos países exportadores son Belice y México (Ramírez et al, 2005).

El cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* jacq) en México no se ha consolidado; no existen estadísticas oficiales de su producción, porque está considerado en el rubro de “otros chiles”.

### **4.3 Importancia económica**

En México, la importancia económica de este cultivo se debe por su amplio uso y distribución en todo el país, ya que permite tener producción para consumo local y para exportación durante todo el año, considerándose un

cultivo rentable y de abundante consumo en la dieta diaria de la población. El chile se cultiva en casi todo el país, puesto que se adapta con facilidad a diferentes climas y altitudes (Laborde y Pozo, 1984).

De los 20 productos que exporta México, el chile ocupa el séptimo lugar con 580,864 toneladas (FAO, 2008). Como es bien sabido el chile tiene una larga tradición cultural en México, siendo uno de los cultivos hortícolas más importantes y el de mayor consumo especialmente en estado fresco, aunque también se consume procesado (salsa) y en curtido, de cualquiera de las formas éste es parte de la dieta del mexicano en todos los niveles sociales; por lo tanto, puede considerársele como un común denominador entre las clases sociales (Long-Solís, 1998; Váladez, 2001).

#### **4.4 Clasificación Botánica**

Es una planta de la familia de las solanáceas (Cuadro 1). Las hojas son planas, simples y de forma ovoide alargada; las flores son perfectas, formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura; el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada. Los frutos maduros toman color rojo o amarillo debido a pigmentos, la picosidad es debida al pigmento capsicina. La altura promedio de la planta es de 60 cm, pero varía según el tipo y/o variedad de que se trate. El Chile es de color verde claro y cuando madura pasa de amarillo a anaranjado, es de textura suave, su forma recuerda a una linterna, mide

unos 4 cm de largo y 3 de ancho. La raíz es pivotante con raíces adventicias numerosas. Las semillas son aplastadas y lisas, ricas en aceite (Gómez Cruz y Schwentesius Rindermann, 1995.)

### **Cuadro 1. Clasificación científica del chile.**

<b>Clasificación científica</b>	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Capsicum

### **4.5 Generalidades**

En México existen más de 40 variedades de chiles. La diversidad y la riqueza de los platillos preparados con este producto son impresionantes. Desde los típicos y consistentes moles de Puebla, Oaxaca y la península de Yucatán, por hablar sólo de los más conocidos, hasta las refinadas salsas y adobos del estado de México, Guadalajara o San Luis Potosí; la variedad de gustos, sabores e ingredientes que en las cocinas del país se emplean en conjunción con los diferentes chiles, ha permitido el desarrollo de una gastronomía

característica, exótica e incitante, de un gusto peculiar y sugerente, que no obstante las transformaciones y las influencias, conserva una tónica particular, debida, justamente, a la variedad de formas y maneras en que en nuestro país se consume el chile. Las condiciones de crecimiento óptimas para el desarrollo de *Capsicum* van de 7° a 29° de temperatura, precipitación anual de 0.3 a 4.6 m y suelos con pH de 4.3 a 8.7. Las especies de *Capsicum* son sensibles al frío y generalmente crecen mejor en suelos bien drenados, arenosos o con tierra negra y limosa. Las plantaciones son establecidas por semillas o por trasplante. La floración ocurre usualmente tres meses después de la germinación. Generalmente, el fruto del chile se cosecha manualmente al madurar y entonces se seca al sol. El fruto puede molerse intacto o después de remover las semillas, partes de la placenta y pedúnculos, para incrementar el color del fruto y disminuir la pungencia (Bosland, 1996).

#### **4.6 Composición y valor nutricional**

Los chiles rojos contienen grandes cantidades de vitamina C y caroteno (provitamina A). Los chiles amarillos y especialmente los verdes (que son esencialmente frutos no maduros) contienen cantidades considerablemente menores de ambas sustancias. Además, es una buena fuente de la mayoría de las vitaminas B, especialmente de la B6. Son muy ricos en potasio y ricos en Magnesio e Hierro. Su alto contenido en vitamina C también pueden

incrementar sustancialmente la absorción de hierro de otros ingredientes de la comida, como legumbres y cereales.

### **Cuadro 2. Valor Nutricional del chile habanero**

Valor nutricional por cada 100 g	
Chile	
Energía	40 kcal 170 kJ
Carbohidratos	8,8 g
Azúcares	5,3 g
Fibra alimentaria	1,5 g
Grasas	0,4 g
Proteínas	1,9 g
Agua	88 g
Vitamina A	48 µg (5%)
β-caroteno	534 µg (5%)
Vitamina B6	0.51 mg (39%)
Vitamina C	144 mg (240%)
Hierro	1 mg (8%)
Magnesio	23 mg (6%)
Potasio	322 mg (7%)

### **4.7 Recursos fitogenéticos**

Los recursos fitogenéticos son la suma de todas las combinaciones de genes resultantes de la evolución de una especie, son de gran interés en la actualidad por cuanto se relacionan con la satisfacción de necesidades básicas del hombre y con la solución de problemas severos como el hambre y la pobreza (Jaramillo y Baena, 2000).

#### **4.7.1 Importancia de los recursos genéticos**

El germoplasma provee un depósito de genes útiles para el genetista, también son fuente de nuevos genes que pueden usarse para resolver futuros problemas en la producción (Cole-Rodgers et al., 1997). El hombre necesita agregar a su dieta, cultivos de alto rendimiento y calidad que se adapten a las condiciones ambientales y resistan a las plagas y las enfermedades. Puede aprovechar las especies nativas, exóticas, con potencial nutricional o industrial o crear nuevas variedades para lo cual necesitará reservas de material genético cuya conservación, manejo y utilización apenas empiezan a recibir la atención que merecen.

Sin embargo, a pesar de contribuir al sustento de la población y al alivio de la pobreza, son vulnerables; se pueden erosionar y hasta desaparecer, poniendo en peligro la continuidad de nuestra especie. Tanto el aprovechamiento como la pérdida de los recursos fitogenéticos dependen de la intervención humana (Jaramillo y Baena, 2000).

Nuestro país está consciente del papel que tiene el conocimiento sobre la situación de los recursos fitogenéticos, en la medida en que estos recursos constituyen un elemento que genera poder en los mercados de bienes agrícolas, además de que pueden llegar a ser elementos importantes en las relaciones políticas internacionales en nuestro caso, estas consideraciones adquieren mayor relevancia porque México es uno de los ocho centros

megadiversos del planeta, origen de un gran número de especies agrícolas estrechamente vinculadas al inicio y evolución de nuestra cultura, cuya importancia es crítica para satisfacer las necesidades de una población mundial en aumento (Ramírez et al., 2000).

#### **4.7.2 Erosión genética y conservación**

Los esfuerzos encaminados a mejorar la producción han originado la creación de nuevas variedades, más productivas, uniformes, resistentes a enfermedades, y de mejor calidad, por lo que son aceptadas rápidamente por los agricultores, quienes no vuelven a sembrar sus tipos criollos, altamente variables, y que es justo recordarlo, de donde se seleccionaron los nuevos materiales. El mismo hecho ocasiona dos efectos diferentes: por el lado del agricultor un cultivo más productivo y remunerativo, lo que inclusive el beneficio se aprecia un paso más adelante hasta el consumidor al adquirir un mejor producto; pero otro efecto es la desaparición casi inmediata de diferentes tipos de chile de agricultor a agricultor, es decir, desaparece la diversidad dentro de un tipo de chile. A este fenómeno se le ha denominado “erosión genética”. Al recordar que para cualquier programa de mejoramiento se requiere variabilidad, podemos apreciar la repercusión nacional e internacional que esto significa (Laborde y Pozo, 1984).

Otras causas de erosión genética y pérdida de biodiversidad son: la extensión de la frontera agrícola y conversión del uso de la tierra hacia la agricultura industrial, contaminación ambiental, pérdida de las prácticas

tradicionales de cultivo, introducción de variedades exóticas, cruzamiento entre variedades, introducción de plagas y enfermedades exóticas y desastres naturales (Guarino, 1995).

Esta pérdida de recursos fitogenéticos pone en evidencia la necesidad de conservarlos y usarlos de manera sostenible. La conservación de los recursos fitogenéticos es una labor continua de largo plazo, que implica inversiones en tiempo, personal, instalaciones y operación, justificables en función de las necesidades o del deseo o conveniencia de conservar un material (Jaramillo y Baena, 2000).

#### **4.7.3 Conservación y medición de la diversidad genética**

González y Bosland (1991) mencionan algunas estrategias para conservar la diversidad de *Capsicum*. Estas consisten en incrementar y conservar los recursos genéticos en bancos de genes básicos y activos, ya que muchas especies están ausentes o pobremente representadas en la mayoría de los bancos de genes. Otra estrategia es la preservación de los sitios naturales de ocurrencia, realizando encuestas para identificar regiones donde la diversidad de *Capsicum* puede estar concentrada.

El germoplasma exótico proporciona una fuente importante de diversidad genética con la que se mejoran los chiles comerciales. Debido a que el germoplasma exótico habita en vastas zonas ecológicas, este puede servir

como un importante reservorio de genes útiles y necesarios (Bosland, 1996). La diversidad genética puede ser analizada a nivel intraespecífico o interespecífico así como a niveles de organización, desde ecosistemas hasta nivel de célula, subcélula y molecular. Existen varios métodos disponibles para medir la variación genética entre diferentes plantas o poblaciones. La utilización de una metodología en particular varía de acuerdo al tipo de información requerida.

- 1) Los métodos basados en la morfología analizan las diferencias entre características observables (fenotipo), entre plantas individuales. Estos métodos son relativamente baratos y son la base para la caracterización de las accesiones de plantas en los bancos de germoplasma.
  
- 2) Los métodos moleculares analizan las diferencias entre las proteínas y el DNA de las plantas.

Los análisis de la diversidad genética basados en tales métodos pueden ayudar a identificar las áreas de gran diversidad genética, monitorear erosión genética y el flujo de los recursos genéticos, entre otros (FAO, 1996a).

La caracterización y la evaluación se consideran dos actividades distintas. La caracterización considera aspectos simples y más descriptivos, cuando es de una naturaleza experimental, los aspectos que se examinan tienden a ser más sofisticados. La evaluación, por otro lado, se realiza siempre en comparación con parámetros conocidos como son las características agronómicas deseables. Cuando son bien dirigidos, la caracterización y la evaluación garantizan beneficios adicionales: a) permite la identificación de materiales duplicados; b) el desarrollo de materiales élite y c) el modo de reproducción de las accesiones. Las etapas fundamentales de la caracterización y la evaluación incluye: 1) la correcta identificación botánica de cada accesión; 2) la elaboración de una lista de accesiones por cada especie; 3) la caracterización biológica, *per se*, basada en atributos que sean principalmente cualitativos, heredados a un alto grado e implementados por la aplicación de una lista de descriptores; 4) la evaluación preliminar, basada en caracteres más cuantitativos, siempre en contraste con parámetros conocidos(FAO, 1996b).

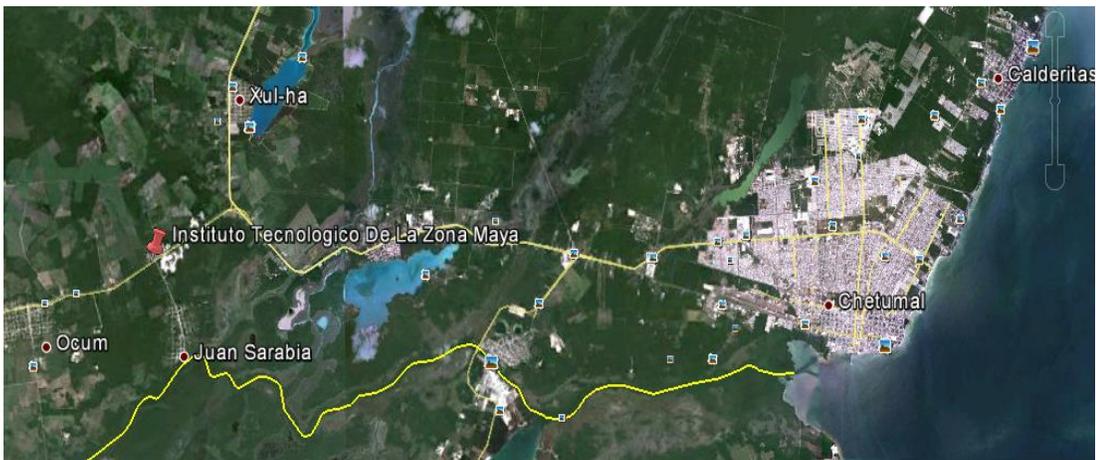
Los datos de caracterización, son descriptores para caracteres que son altamente heredables, que pueden ser detectados fácilmente a simple vista. Tales datos describen los atributos de las especies muestreadas, incluyendo altura de planta, morfología foliar, color de la flor, número de semillas por fruto, etc. (IPGRI, AVRDC Y CATIE, 1995; FAO, 1996a).

## V METODOLOGÍA

### 5.1 Localización

#### 5.1.1 Macro localización

El presente proyecto de residencia profesional se llevo a cabo en la localidad de Juan Sarabia. La comunidad se encuentra ubicada al sur del estado mexicano de Quintana Roo, específicamente en el municipio de Othón P. Blanco, su ubicación geográfica en coordenadas son; Latitud: 18.4833 Longitud: -88.4833. La altitud media del poblado de Juan Sarabia es de 15 Metros Sobre El Nivel Del Mar (msnm).

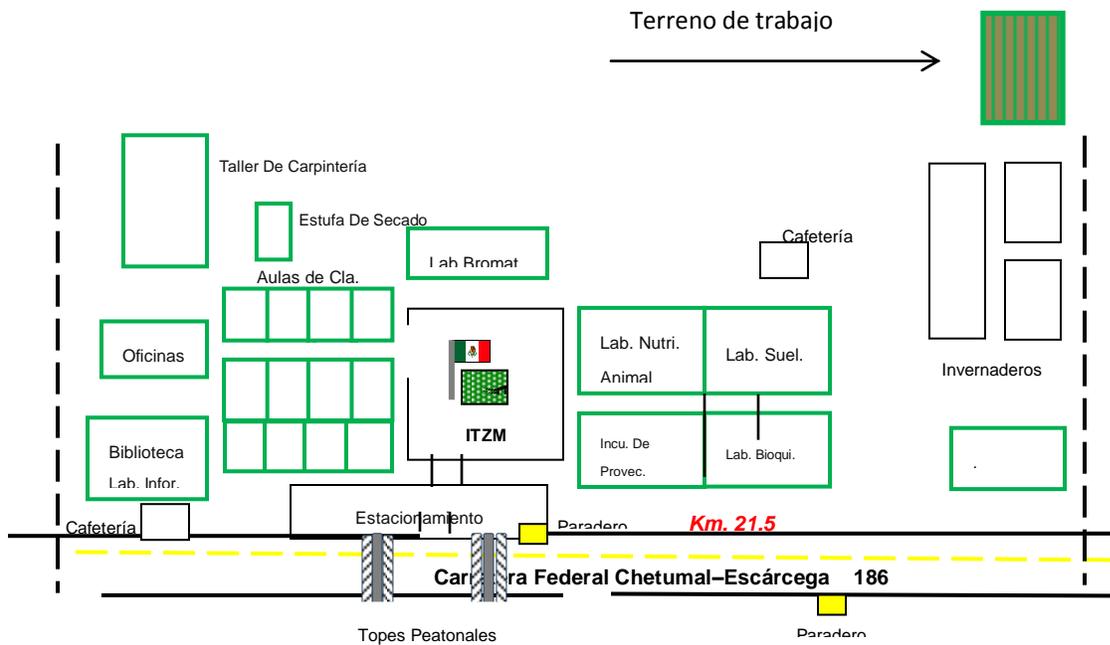


**Figura 1. Mapa de localización del ejido Juan Sarabia**

### 5.1.2 Micro localización

El presente proyecto de residencia profesional se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

El Instituto Tecnológico de la Zona Maya se encuentra ubicado en el 21.5 Km. de la carretera federal Chetumal-Escárcega, a un costado de la quebradora de materiales feteos del ejido Juan Sarabia. El terreno asignado en donde se realizó el proyecto se localiza en la parte posterior del área de producción porcícola.



**Figura 2. Croquis de localización del área de trabajo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya.**

## 5.2. Diseño experimental

Dado que las condiciones del terreno en donde se realizó este proyecto no són iguales, se llevó por medio del diseño de bloques completamente al azar con 3 repeticiones. Modelo para el diseño de bloques completos al azar:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

$\mu$  = Media general.

$\tau_i$  = Efecto del tratamiento i.

$\beta_j$  = Efecto del bloque j

$\varepsilon_{ij}$  = Error aleatorio, donde  $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

En el terreno en donde se realizó el proyecto se dividió en 3 repeticiones en la cual, en cada repetición se distribuyeron aleatoriamente los 4 materiales genéticos a evaluar.

## 5.3. Material genético

Los materiales genéticos a evaluados fueron la H261, H455, H497 y H224 distribuidas en 3 repeticiones con 40 muestras de cada material haciendo un total de 480 plantas. El número de cada material genético corresponde a la

clave de colecta respectivamente. Posteriormente se seleccionaron de manera aleatoria 10 plantas por accesión para su evaluación y caracterización. Cada una de las accesiones de cada repetición se distribuyeron de manera aleatoria.



**Figura 4. Materiales evaluados**

#### **5.4 Siembra**

Para la siembra se utilizaron charolas de poliestireno de 200 cavidades, estas fueron llenadas con el sustrato comercial “Cosmopeat”, y posteriormente se depositó una semilla de chile habanero en cada una de las cavidades. En cada charola se sembraron semillas de una sola población y posterior a la siembra se marcó para poder identificar las diferentes variedades. Después se le dió un tratamiento con un fungicida preventivo denominado “Captan” en una proporción de 1 gr/l de agua.

## **5.5 Mantenimiento de plántulas**

Una vez germinadas las semillas de chile habanero, se procedió a mantener las plántulas dentro una casa sombra, esto fue sobre mesas germinadoras de metal, igualmente se les colocó una malla sombra por encima de las camas germinadoras para proteger a las plántulas en su germinación y crecimiento. Las charolas de germinación con las plántulas fueron regadas diariamente por las mañanas. Los días que se registro demasiada humedad no se regaron para mantener el nivel de humedad óptima del sustrato y evitar pudrición de raíces por ataque de hongos. La manera en que se aplicó el riego a las plántulas se realizó con una regadera manual.

## **5.6 Trasplante**

Se llevó a cabo el trasplante de las plántulas directamente al suelo a los 45 días después de la siembra en charolas. Esto se realizó a una distancia de 30 cm entre planta y planta y 80 cm entre surco y surco.

## **5.7 Fertilización**

La fertilización se realizó con fertirriego a través de un sistema de riego por cintillas. Se inyectó la solución nutritiva compuesta por 1 kg de MAP, 1.400 NPK y 100 ml de ácido fosfórico a través de un Venturi. En la etapa de floración y fructificación se cambió la solución nutritiva a 1.400 kg de MAP,

1.800 kg de NPK y 100 ml de ácido fosfórico para estabilizar el Ph de 8 a 6.5 ya que es el rango optimo en la cual la planta puede absorber los nutrientes de manera fácil, además de que con esto, nos ayuda a roper los carbonatos del agua. Los riegos con inyección de solución nutritiva se programo cada 4 días hasta el término del cultivo.



**Figura 5. Riego por cintillas.**

## 5.8. Descriptores evaluados

Los descriptores caracterizados y evaluados en las poblaciones de Chile habanero denominadas H261, H455, H497 y H224 se dividen en 17 cuantitativos y 23 cualitativos con un total de 40 descriptores (cuadro 3).

Cuadro 3. Descripción de las características a usar para el estudio de la distinción y homogeneidad de variedades de acuerdo a los descriptores de *Capsicum spp* propuestos por SNICS-SAGARPA en su categoría de caracterización y evaluación.

NO.	DESCRIPTOR	NIVELES DE EXPRESIÓN	ESCALA	DESCRIPCIÓN
<b>Planta</b>				
1	Macollamiento.	Escaso Intermedio Denso	3 5 7	Se observa debajo de la primera bifurcación.
2	hábito de crecimiento	Postrada Intermedia Erecta	3 5 7	Se observa después de la segunda cosecha.
3	Antocianinas del nudo.	Ausente Débil Medio Fuerte	1 3 5 7	Se mide después de la primera cosecha. Anotar el color observado.
<b>Tallo</b>				
4	Longitud del tallo.	Corto (<20 cm) Intermedio (20-32 cm) Largo (>32 cm)	1 2 3	Se mide la altura a la primera bifurcación después de la primera cosecha.
5	Diámetro del tallo.	Delgado (<0.8 cm). Intermedio (0.8 – 1.5 cm). Grueso (> 1.5 cm).	1 2 3	Se mide en la parte media entre la base y la primera bifurcación después de la primera cosecha.
6 (+)	Pubescencia del tallo.	Escasa Intermedia Densa	3 5 7	Se mide después de la primera cosecha. Se excluye los primeros dos nudos debajo del brote.
7	Forma del tallo.	Cilíndrico Angular Otro	1 2 3	Se observa después de la primera cosecha.

<b>Hoja</b>				
8 (+)	Forma de la hoja.	Deltoide	1	Se mide en hojas de la parte media de la planta después de la primera cosecha
		Oval	2	
		Lanceolada	3	
9 (*)	Longitud del limbo de la hoja.	Corto: <10 cm.	3	Se mide en hojas de la parte media de la planta después de la primera cosecha.
		Medio: 10-12 cm.	5	
		Grande: >12 cm.	7	
10 (*)	Ancho del limbo de la hoja.	Estrecho: <5 cm	3	Se mide en la parte más ancha de la hoja. Esta se toma de la parte media de la planta después de la primera cosecha.
		Mediano: 5-6.5 cm	5	
		Ancho: >6.5 cm	7	
11	Color de la hoja.	Verde claro	3	Se mide después de la primera cosecha.
		Verde intermedio	5	
		Verde oscuro	7	
12 (+)	Rugosidad de la superficie de la hoja.	Débil	3	Se mide en hojas de la parte media de la planta después de la primera cosecha.
		Medio	5	
		Fuerte	7	
13 (*)	Posición de la hoja	Erecta	1	Se mide en hojas de la parte media de la planta después de la primera cosecha.
		No erecta	2	
14	Longitud del peciolo de la hoja	Corto: <2.5 cm.	1	Se mide en hojas de la parte media de la planta después de la primera cosecha.
		Intermedio: 2.5-3.5 cm.	2	
		Largo: >3.5 cm.	3	
<b>Flor</b>				
15 (+)	Posición de la flor.	Erecta	3	Se mide en la antesis.
		Intermedia	5	
		Pendiente	7	
16	Color de las anteras	Azul pálido	1	Se mide en la antesis.
		Azul	2	
		Morado	3	
17	Color del filamento	Blanco	1	Se observa inmediatamente que se completa la antesis.
		Morado claro	2	
		Otro	3	
18	Exserción del estigma	Inserto	3	Se observa después de la antesis, en promedio 10 flores seleccionadas a la misma altura.
		Al mismo nivel	5	
		Exserto	7	
19	Longitud de la flor			Se mide en la antesis.

20	Diametro de la flor			Se mide en la antesis.
21	Margen del cáliz	Entero	1	Se mide en 10 frutos en madurez fisiológica elegidos a la misma altura en 10 plantas.
(+)		Intermedio	2	
		Dentado	3	
		Otro (especificar)	4	
<b>Fruto</b>				
22	Color del fruto antes de la madurez	Blanco cremoso	1	Fruto en estado intermedio (verde sazón).
(*)		Verde claro	2	
		Verde	3	
23	Longitud del fruto	Corto: <4 cm	1	Se mide en frutos sazones, promedio de 10 frutos elegidos a la misma altura de 10 plantas.
(*)		Intermedio: 4-5.5 cm	3	
		Largo: >5.5 cm.	5	
24	Diámetro del fruto.	Pequeño: <3 cm	1	Se mide en frutos sazones, promedio de 10 frutos elegidos a la misma altura de 10 plantas.
		Mediano: 3-3.5 cm	3	
		Grande: >3.5 cm	5	
25	relación ancho/largo de fruto	Pequeña: <0.6	1	Se mide en 10 frutos sazones elegidos a la misma altura de 10 plantas.
		Intermedia: 0.6-0.8	2	
		Grande: >0.8	3	
26	forma del fruto	Triangular	3	Se observa en frutos sazones. En promedio 10 frutos elegidos de 10 plantas al azar.
(*)		Acampanulado	5	
(+)		Acampanulado y en bloque	7	
27	Forma del fruto en la sección transversal.	Angular	1	Se observa en frutos sazones, en promedio 10 frutos elegidos de 10 plantas (corte en la parte media del fruto).
		Circular	2	
		Otra	3	
28	Ondulación transversal del fruto	Débil	1	Se observa en frutos sazones, en promedio 10 frutos elegidos de 10 plantas
(+)		Medio	3	
		Fuerte	5	
29	Color del fruto a la madurez	Amarillo	1	
		Naranja	2	
		Naranja pálido	3	
		Rojo	4	
		Rojo oscuro	5	
		Morado	6	
		Otro	7	
30	Forma del ápice del fruto	Puntudo	1	Se mide en promedio 10 frutos en madurez fisiológica, tomados a la misma altura de 10 plantas.
(+)		Romo	2	
		Hundido	3	

		Hundido y puntudo	4	
31	Textura de la superficie del fruto.	Liso	1	Se mide en promedio 10 frutos en madurez fisiológica, tomados a la misma altura de 10 plantas.
		Semirrugoso	2	
		Rugoso	3	
32	Número de lóculos por fruto	Uno	1	Se mide en 10 frutos tomados a la misma altura de 10 plantas.
(*)		Dos	2	
		Tres	3	
		Cuatro	4	
		Cinco	5	
33	Grosor del pericarpio del fruto	Delgado: <15 mm	3	Se mide en frutos sazones. Promedio de 10 frutos tomados a la misma altura de 10 plantas.
(*)		Mediano: 15-25 mm	5	
		Grueso: >25 mm	7	
34	Posición de la placenta en el fruto	Compacta	3	Se mide en frutos sazones. Promedio de 10 frutos tomados al azar a la misma altura de 10 plantas.
		Semi-distribuida	5	
		Otra	7	
35	Longitud del pedúnculo del fruto.	Corto: <2.5 cm	3	Se mide en frutos sazones. Promedio de 10 frutos tomados al azar a la misma altura de 10 plantas.
		Intermedio: 2.5-3.5 cm	5	
		Largo: >3.5 cm	7	
36	Grosor del pedúnculo del fruto.	Delgado: <2 mm	3	Se mide en frutos sazones..
		Intermedio: 2-3 mm	5	
		Grueso: >3 mm	7	
37	Peso del fruto en estado maduro.			Se mide a partir de la segunda cosecha en frutos maduros.
<b>Semilla</b>				
38	Número de semillas por fruto	<30	1	Promedio de por lo menos 10 frutos por accesión escogidos al azar.
		30-50	2	
		>50	3	
39	Días a la floración			Se mide al inicio de la floración.
40	Días a la fructificación			Se mide al inicio de la fructificación..

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Macollamiento

Para este descriptor, el macollamiento se presentó escaso en la accesión H261 (100%), sin embargo la tendencia varió en las demás accesiones obteniendo un resultado en la H455 de 96.6 %, H497 (83.3%) y H224 (85 %), como se presenta en el cuadro 4.



**Figura 6. Macollamiento.**

### 6.2 Hábito de crecimiento

Para este carácter, el hábito de crecimiento (cuadro 4) no varía teniendo una tendencia completamente erecta en las accesiones H261 (96.6%), H455 (100%), H497 (100%) y H224 (100%).

### **6.3 Antocianinas del nudo**

Para este descriptor, la antocianinas del nudo presenta una variabilidad interpoblacional de ausente a débil. Para la accesiones H455 y H224 se presento una tendencia completamente débil al 100% (cuadro 4) para las dos accesiones. En el caso de las accesiones H261 presenta una clara tendencia a débil (93.3%) y para las antocianinas del nudo de la accesión H497 una clara tendencia a ausente (90%).

### **6.4 Longitud del tallo**

Para este descriptor, se obtuvo un promedio de 33.60 cm de longitud para la accesión H261 con un rango de variación que va de 25 cm a 46 cm de longitud (cuadro 5), con una diferencia de 21 cm presentando un coeficiente de variación de 18.21%. Para el caso de la accesión H445, midió un promedio de 34.50 cm de longitud con un rango de variación que va de 26 cm a 45 cm de longitud con una diferencia de 19 cm. El coeficiente de variación para esta accesión es de 11.27 %. En la accesión H497 se tuvo un promedio de 31.36 cm con un rango de 24 a 43 cm de longitud con una diferencia de 19 cm y un coeficiente de variación de 13%. Para la accesión H224 se obtuvo un promedio de 26.8 cm de longitud de tallo con un rango de 9 a 42 cm con una diferencia de 33 cm de longitud, presentando un coeficiente de variación de 40.2%.

## **6.5 Diámetro del tallo**

Para este descriptor, se obtuvo un promedio de 0.87 cm para la accesión H261 (cuadro 5) y para las accesiones H455, H497 y H224 un promedio de 1.23 cm, 0.79 cm y 0.82 cm respectivamente presentando un rango de variación de 0.52 cm a 1.25 cm para el caso de H261 y para H455, H497 y H224 un rango de 0.79 cm a 1.23 cm, 0.66 cm a 1 cm y 0.56 cm a 1 cm respectivamente. De esta forma, la diferencia obtenida fue de 0.73 cm, 0.94 cm, 0.34 cm y 0.44 cm consecutivamente para cada una de las accesiones, presentando un coeficiente de variación de 18.04%, 18.03%, 8.8% y 14.6% para las accesiones H261, H455, H497 y H224 respectivamente.

## **6.6 Pubescencia del tallo**

Este descriptor presentó variabilidad interpoblacional, presentándose de escaso (cuadro 4) para la accesión H261 (100%) y H455 (100%) y para las accesiones H497 (100%) y H224 (100%) una clara tendencia intermedia.

## **6.7 Forma del tallo**

En este descriptor presentó ligera variabilidad interpoblacional debido a que tres de ellas presentaron una clara tendencia cilíndrica (cuadro 4) en las accesiones H261 (100%), H455 (100%) y H497 (100%), sin embargo la accesión H224 de 55% con una tendencia a cilíndrica, lo cual indica la diferencia.

### **6.8 Forma de la hoja**

Para el descriptor forma de la hoja, se presentó una variabilidad interpoblacional en todas las accesiones variando de forma oval a lanceolada. Para las accesiones H261 (96.6%) y H497 (93.3%) se presentó una forma lanceolada (cuadro 4), sin embargo para las accesiones H455 (96.6%) y H224 (55%) se presentaron una forma oval.

### **6.9 Longitud del limbo de la hoja**

Para este descriptor, se obtuvo un promedio de 8.80 cm de longitud para la accesión H261 y una longitud promedio de 9.22 cm, 8.84 cm y 7.65 cm (cuadro 5) en las accesiones H455, H497 y H224 respectivamente y un rango de variación de 5.06 cm a 14.41 cm, 2.94 cm a 14.46 cm, 4.03 cm a 14.4 cm y de 2.23 cm a 12.47 cm en las accesiones H261, H455, H497 y H224 respectivamente con una diferencia de 9.35 cm en la accesión H261, 11.52 cm en H455, 10.37 cm en H497 y 10.24 para la accesión H224 presentando un coeficiente de variación de 25.45% en la H261

### **6.10 Ancho del limbo de la hoja**

Para este caracter, en la accesión H261 se tuvo un ancho promedio de 4.43 cm con un rango de variación que va de 2.27 cm a 6.9 cm, con una diferencia de 4.63 cm y un coeficiente de variación de 32.5 %. En la accesión H455 se tuvo un promedio de 6.12 cm de ancho con un rango de variación

que va de 3.89 cm a 9.61 cm y una diferencia de 5.72 cm presentando un coeficiente de variación de 21.5 %. En el caso de la accesión H497 presentó un promedio de 4.93 cm con un rango de variación de 2.27 cm a 7.36 cm y una diferencia de 5.09 cm, presentando un coeficiente de variación de 25.1 %. En la accesión H224 se obtuvo un ancho promedio de 4.89 cm con una variación de 3.21 cm a 7.98 cm de ancho con una diferencia de 4.77 cm presentando un coeficiente de variación de 20.30 % (cuadro 5).



**Figura 7. Ancho del limbo de la hoja.**

### **6.11 Color de la hoja**

En este descriptor, se presentó una coloración de verde claro a verde oscuro teniendo una variabilidad interpoblacional muy clara, debido a que las poblaciones que presentaron una coloración de verde intermedio fueron la H261 (66.6%) y H497 (66.6%), sin embargo, la presencia de verde oscuro (cuadro 4) no vario en las accesiones H455 (100%) y H224 (100%).

### **6.12 Rugosidad de la superficie de la hoja**

Para este descriptor, la rugosidad en la superficie de la hoja no presentó variabilidad interpoblacional (cuadro 4) ya que para las accesiones H261 (100%), H455 (100%), H497 (100%) y H224 (100%) presentaron una rugosidad media.

### **6.13 Posición de la hoja**

Para este descriptor, no existió variabilidad interpoblacional entre las accesiones H261 (100%) y H455 (100%) ya que presentaron una forma erecta (cuadro 4). Sin embargo, en donde se presentó variabilidad interpoblacional fue en las accesiones H497 (66.6%) y H224 (100%) en donde se presentó una clara tendencia a no erecta.



**Figura 8. Posición de la hoja.**

### **6.14 Longitud del pecíolo de la hoja**

Para este carácter (cuadro 5), la accesión H261 presento una longitud promedio de 2.77 cm con un rango de variación que va de 1.23 cm a 11.74 cm y una diferencia de 10.51 cm presentando un coeficiente de variación de 67.80%. en el caso de la accesión H455 presento un promedio de 2.48 cm de longitud con un rango de variación de 0.94 cm a 4.78 cm y una diferencia de 3.84 cm presentado un coeficiente de variación de 32.5%. En la accesión H497 se presento un promedio de 2.67 cm de longitud con un rango de variación de 1.27 cm a 4.79 cm y una diferencia de 3.52 cm presentado un coeficiente de variación de 36.5%. En el caso de la accesión H244 presentó un promedio de 2.44 cm con un rango de entre 1.2 cm a 5 cm con una diferencia de 3.8 cm presentando un coeficiente de variación de 38.9%.

### **6.15 Posición de la flor**

Para este descriptor, la presencia que se obtuvo fue pendiente 100% en la totalidad de las poblaciones H261, H455, H497 y H224 (cuadro 4) por lo que esto demuestra que no existe variabilidad genética interpoblacional.

### **6.16 Color de las anteras**

Para este descriptor se observó que la coloración que predominó fue morado (cuadro 4) en un 100% para las accesiones H261, H455, H497, y H224 por lo que no existe variabilidad interpoblacional.

### **6.17 Color del filamento**

Para este descriptor, la coloración que se presentó en el filamento (cuadro 4) fue blanco en un 100% para todas las poblaciones (261, 455, 497 y 224) por lo que nos podemos dar cuenta que no existe variabilidad genética interpoblacional.



**Figura 9. Color del filamento.**

### **6.18 Exserción del estigma**

Para la variable exserción del estigma, se presentó una variabilidad genética interpoblacional variando de inserto a exserto. Para la población H261 se presentó el estigma al mismo nivel (90%), para la H455 se observó un estigma inserto (93.3%), sin embargo en las poblaciones H497 y H224 se tuvo una presencia del estigma exserto en un 83.3% y 100% (cuadro 4) respectivamente.

### **6.19 Longitud de la flor (mm)**

Para este descriptor, en la accesión H261 se tuvo una longitud promedio de 10.23 mm con un rango de variación de 8 mm a 13 mm y una diferencia de 5 mm presentado un coeficiente de variación de 10.10%. En el caso de la accesión H455 presentó un promedio de 10.70 mm de longitud con un rango de variación de 8.5 mm a 12 mm y una diferencia de 3.5 mm presentando un coeficiente de variación de 7.7%. Para la accesión H497 se presentó un promedio de 10.21 mm de longitud con un rango de variación de 8 mm a 11.5 mm y una diferencia de 3.5 mm presentando un coeficiente de variación de 8.1%. La accesión H224 presentó un promedio de 9.9 mm con un rango de variación de 8 mm a 11.5 mm con una diferencia de 3.5 mm y un coeficiente de variación de 10.1% (cuadro 5).

### **6.20 Diametro de la flor (mm)**

En la accesión H497 se obtuvo un promedio de 6.81 mm de diámetro (cuadro 5) con un rango de variación de 5 mm a 9 mm y una diferencia de 4 mm presentando un coeficiente de variación de 15.8%. en el caso de la accesión H224 se tuvo 5.5 mm de promedio en el diámetro de la flor con un rango de variación de 4.5 mm a 7 mm y una diferencia de 2.5 mm presentando un coeficiente de variación de 13%.

### **6.21 Margen de cáliz**

En este descriptor, la presencia del margen de caliz fue dentada en las cuatro poblaciones. En la H261, el margen de caliz fue de un 93.3%, pero en las accesiones H455, H497 y H224, se obtuvo una presencia dentada en un 100% (cuadro 4) en dichas poblaciones.



**Figura 10. Margen de caliz**

## 6.22 Color del fruto antes de la madurez

Para la población H455 se tuvo una presencia de verde fuerte en la coloración en un 100% (cuadro 4). Sin embargo, para las poblaciones H261, H455, H497 y H224 se tuvo una presencia de verde claro en un 100%. Por lo tanto, se puede observar que existe una variabilidad interpoblacional en todas las accesiones.



**Figura 11. Color de fruto antes de la madurez.**

## 6.23 Longitud del fruto

Para este descriptor, en la accesión H261 (cuadro 5), se obtuvo un promedio de 3.73 cm de longitud con un rango de variación de 2.95 cm a 5.95 cm con una diferencia de 3 cm presentando un coeficiente de variación de 14.36%. En la accesión H455 se obtuvo una longitud promedio de 3.68 cm con un rango de variación de 2.77 cm a 4.4 cm con una diferencia de 1.63 cm

presentando un coeficiente de variación de 13.8%. en la accesión H497 se presentó una longitud promedio de 3.99 cm con un rango de variación de 2.8 cm a 5.1 cm con una diferencia de 2.3 cm y un coeficiente de variación de 16.4% y en la accesión H224 se obtuvo un promedio de 3.80 cm de longitud con un rango de variación de 2.36 cm a 4.6 cm con una diferencia de 2.24 cm presentando un coeficiente de variación de 18.42 %.

#### **6.24 Diámetro del fruto**

Para este descriptor en la accesión H261 (cuadro 5), se obtuvo un promedio de 2.88 cm de diámetro con un rango de variación de 2.09 cm a 3.52 cm y una diferencia de 1.43 cm presentando un coeficiente de variación de 13.26%. En la accesión H455 se obtuvo un promedio de 2.86 cm con un rango de variación de 2.33 cm a 3.5 cm con una diferencia de 1.17 cm y un coeficiente de variación de 12.5%. para la accesión H497 se midió un promedio de 2.75 cm de diámetro con un rango de variación de 2.1 cm a 3.4 cm con una diferencia de 1.3 cm presentando un coeficiente de variación de 10.9% y para la accesión H224 se obtuvo un promedio de 2.5 cm de promedio y un rango de variación de 2.25 cm a 3.03 cm con una diferencia de 0.78 cm y un coeficiente de variación de 8.4%.

### **6.25 Relación ancho-largo del fruto**

Para este descriptor, en la accesión H261 se calculó un promedio de 0.79 cm (cuadro 5) en la relación con un rango de variación de 0.45 cm a 1.11 cm con una diferencia de 0.66 cm presentando un coeficiente de variación de 21.80%. Para la accesión H455 se obtuvo un promedio de 0.79 cm con un rango de variación de 0.53 cm a 1.2 cm con una diferencia de 0.67 cm presentando un coeficiente de variación de 16.6%. en el caso de la accesión H497 se obtuvo un promedio de 0.70 cm con un rango de variación de 0.47 cm a 1 cm con una diferencia de 0.53 cm y un coeficiente de variación de 20% y para el caso de la accesión H224 se obtuvo un promedio de 0.70 cm con un rango de variación de 0.55 cm a 1 cm con una diferencia de 0.45 cm presentando un coeficiente de variación de 18.5%.

### **6.26 Forma del fruto**

Para este descriptor, si existe una variabilidad interpoblacional ya que la forma del fruto fue cuadrado para las accesiones H261 (83.3%) y la H455 (90%), sin embargo, para las accesiones H497 (50%) y H224 (80%) presentaron una forma triangular (cuadro 4).

### **6.27 Forma del fruto en la sección transversal**

Para este descriptor, la forma que predominó fue angular en la sección transversal del fruto en un 100 % (cuadro 4) para todas las poblaciones. Por lo tanto podemos observar que no existe variabilidad genética interpoblacional.

### **6.28 Ondulación transversal del fruto**

Para este descriptor, la ondulación transversal del fruto que mas predominó fue Fuerte (cuadro 4) en las accesiones H261 (73%), H455 (93.3%), H497(86.6%) y H224 (80%) por lo que no existe variabilidad interpoblacional.

### **6.29 Color del fruto a la maduréz**

Para este descriptor se obtuvieron coloraciones que van de naranja a rojo oscuro. En las accesiones H261, H497 y H224 presentaron una coloración de naranja en un 100 % (cuadro 4), sin embargo la accesión H455 presentó una coloración rojo oscuro en un 100%, observando que existe variabilidad genética en las poblaciones H261, H497 y H224 comparada con la población H455.

### **6.30 Forma del ápice del fruto**

Para este descriptor, se pudo observar que la forma del apice va de una tendencia romo a puntudo. La accesión H261 (56.6%) y H455 (83.3%) se obtuvo una forma romo (cuadro 4) y para las accesiones H497 (73.3%) y H224 (80%) se obtuvo una forma puntuda en la forma del apice del fruto, por lo que existe poca variabilidad genética interpoblacional.

### **6.31 Textura de la superficie del fruto**

En este descriptor se obtuvo una forma lisa en la superficie del fruto en las accesiones H261, H455, H497 y H224 en un 100% (cuadro 4) por lo que se puede decir que no existe variabilidad genética entre las poblaciones.

### **6.32 Número de lóculos del fruto**

Para este descriptor, se pudo observar que existe una clara variabilidad genética en los número de lóculos en las poblaciones ya que las accesiones H261( 56.6%) y H224 (55%) presentaron 3 lóculos por fruto, sin embargo, las accesiones H455 (76.6%) y H497 (50%) presentaron 4 lóculos por fruto (cuadro 4).

### **6.33 Grosor del pericarpio del fruto (mm)**

En la accesión H261 (cuadro 5) se tuvo un promedio de 1.54 mm en el grosor con un rango de variación de 0.95 mm a 2.02 mm con una diferencia de 1.07 mm y un coeficiente de variación de 16.30%. En el caso de la accesión H455 se obtuvo un promedio de 1.38 mm con un rango de variación de 1.07 mm a 2.01 mm con una diferencia de 0.94 mm presentando un coeficiente de variación de 16.7%. en la accesión H497 se tuvo un promedio de 1.41 mm con un rango de variación de 0.94 mm a 2.05 mm con una diferencia de 1.11 mm y un coeficiente de variación de 16.25%. En la accesión H224 se tuvo un promedio de 1.68 mm con un rango de variación de 1.29 mm a 2.2 mm con una diferencia de 0.91 mm presentando un coeficiente de variación de 16.25%.

### **6.34 Posición de la placenta en el fruto**

Para este carácter, la posición de la placenta en el fruto no varía en ningunas de las accesiones, presentándose como compacta en un 100% (cuadro 4) en las cuatro accesiones, por lo que no existe variabilidad entre las poblaciones.

### **6.35 Longitud del pedúnculo del fruto**

En la accesión H261 se obtuvo un promedio de 3.64 cm con un rango de variación de 2.17 cm a 4.6 cm y una diferencia de 2.43 cm presentando un

coeficiente de variación de 15.43%. en la accesión H455 se tuvo un promedio de 3.81 cm de longitud con un rango de variación que va de 2.5 cm a 7 cm y una diferencia de 4.5 cm presentando un coeficiente de variación de 25%. En la accesión H497 se obtuvo un promedio de 3.35 cm de longitud con un rango de variación de 2.03 cm a 4.4 cm y una diferencia de 2.37 cm con un coeficiente de variación de 13.7% y en la accesión H224 se tuvo un promedio de 3.18 cm de longitud con un rango de variación de 2.1 cm a 3.9 cm y una diferencia de 1.8 cm presentando un coeficiente de variación de 15.4% (cuadro 5).

### **6.36 Grosor del pedúnculo del fruto**

En la accesión H261 se tuvo un promedio de 2.46 cm (cuadro 5) con un rango de variación de 1.46 cm a 3.57 cm y una diferencia de 2.11 cm presentando un coeficiente de variación de 15.80%. en la accesión H455 se tuvo un promedio de 3.10 cm de grosor con un rango de variación de 2.03 cm a 3.91 cm y una diferencia de 1.88 cm presentando un coeficiente de variación de 12.6%. en la accesión H497 se obtuvo un promedio de 2.53 cm con un rango de variación de 2.13 cm a 3.45 cm con una diferencia de 1.32 cm presentando un coeficiente de variación de 11.2% y en la accesión H224 se obtuvo un promedio de 2.49 cm con un rango de variación de 1.94 a 3.1 cm con una diferencia de 1.16 cm presentando un promedio de 11.6%

### **6.37 Número de semillas por fruto**

Para la accesión H261 se tuvo un promedio de 42.7 de semillas con un rango de variación de 17 a 73 semillas presentando una diferencia de 56 semillas con un coeficiente de variación de 30.07% (cuadro 5). En la accesión H455 se tuvo un promedio de 37.03 semillas con un rango de variación de 12 a 69 y una diferencia de 57 semillas presentando un coeficiente de variación de 37.9%. en la accesión H497 se obtuvo una media de 35.10 semillas con un rango de variación que va de 14 a 71 y una diferencia de 57 semillas presentando un coeficiente de variación de 47.2% y la accesión H224 presento un promedio de 41.25 semillas con un rango de variación de 15 a 65 y una diferencia de 50 semillas presentando un coeficiente de variación de 28.1%

### **6.38 Peso del fruto**

En la accesión H261 se tuvo un promedio de 7.4 g con un rango de variación de 6 a 9.5 y una diferencia de 3.5 g presentando un coeficiente de variación de 10.80% (cuadro 5). En la accesión H455 se tuvo un promedio de 6.80 g con un rango de variación de 4.9 a 8.7 y una diferencia de 3.8 g presentando un coeficiente de variación de 14.8%. En la accesión H497 se tuvo un promedio de 6.06 g con un rango de variación de 4.1 a 7.5 con una diferencia de 3.4 g y presentando un coeficiente de variación de 14.02% y en la accesión H224 se tuvo un promedio de 5.1 g con un rango de variación de 3

a 8.5 y una diferencia de 5.5 g presentando un coeficiente de variación de 24.5%.

### **6.39 Dias a la floración**

En la accesión H261 se tuvo un promedio de 56.6 días (cuadro 5) con un rango de variación de 55 a 59 días con una diferencia de 4 días. En la accesión H455 se tuvo un promedio de 59.3 días con un rango de variación de 56 a 65 días y una diferencia de 9 días. En la accesión H497 se obtuvo un promedio de 61.6 días con un rango de variación de 60 a 65 días con una diferencia de 5 días. Para el caso de la accesión H224 se tuvo un promedio de 63 días con un rango de variación de 62 a 64 días y una diferencia de 2 días.

### **6.40 Dias a la fructificación**

Para este descriptor, en la accesión H261 se tuvo un promedio de 62.3 días (cuadro 5) con un rango de variación de 60 a 65 y una diferencia de 5 días. En la accesión H455 se tuvo un promedio de 66.33 días con un rango de variación de 62 a 72 días con una diferencia de 10 días. En la accesión H497 se obtuvo un promedio de 68.3 días con un rango de variación de 66 a 71 días con una diferencia de 5 días y en la accesión H224 se tuvo un promedio de 69.5 días con un rango de variación de 68 a 71 días con una diferencia de 3 días.

**Cuadro 4. Modas y porcentajes de las variables cualitativas evaluadas en cuatro población de Chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.)**

POBLACIÓN	VARIABLES CUALITATIVAS									
	MACTO.	%	HC	%	AN	%	PT	%	FT	%
H261	Escaso	100	Postrada	3.33	Ausente	6.66	Escasa	100	Cilíndrico	100
	Intermedio	0	Intermedia	0	Débil	93.33	Intermedia	0	Angular	0
	Denso	0	Erecta	96.66	Medio	0	Densa	0	Otro	0
	-	-	-	-	Fuerte	0	-	-	-	-
H261	FH	%	CH	%	RSH	%	PH	%	PF	%
	Deltoide	0	Verde Claro	33.33	Débil	0	Erecta	100	Erecta	0
	Oval	3.33	Verde Intermedio	66.66	Medio	100	No Erecta	0	Intermedia	0
	Lanceolada	96.66	Verde Oscuro	30	Fuerte	0	-	-	Pendiente	100
H261	CA	%	CF	%	EE	%	MC	%	CFAM	%
	Azul pálido	0	Blanco	100	Inserto	10	Entero	86.66	Blanco cremoso	0
	Azul	0	Morado claro	0	Al mismo nivel	90	Intermedio	0	Verde claro	100
	Morado	100	Otro	0	Exserto	0	Dentado Otro	93.33 0	Verde	0
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

	<b>FF</b>	<b>%</b>	<b>FFST</b>	<b>%</b>	<b>OTF</b>	<b>%</b>	<b>CFAM</b>	<b>%</b>	<b>FAF</b>	<b>%</b>
	Triangular	13.33	Angular	100	Débil	0	Amarillo	0	Puntudo	36.66
	Acampanulado	3.33	Circular	0	Medio	26.66	Naranja	100	Romo	56.66
	Acampanulado y en Bloque	83.33	Otra	0	Fuerte	73.33	Naranja pálido	0	Hundido	6.66
<b>H261</b>	-	-	-	-	-	-	Rojo	0	Hundido y Puntudo	0
	-	-	-	-	-	-	Rojo oscuro	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Morado	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Otro	0	-	-
							-	-	-	-
	<b>TSF</b>	<b>%</b>	<b>NLPF</b>	<b>%</b>	<b>PPF</b>	<b>%</b>	-	-	-	-
	Liso	100	Uno	0	Compacta	100	-	-	-	-
	Semirrugoso	0	Dos	0	Semi- distribuida	0	-	-	-	-
<b>H261</b>	Rugoso	0	Tres	56.67	Otra	0	-	-	-	-
	-	-	Cuatro	43.33	-	-	-	-	-	-
	-	-	Cinco	0	-	-	-	-	-	-

POBLACIÓN	VARIABLES CUALITATIVAS									
	MACTO.	%	HC	%	AN	%	PT	%	FT	%
H455	Escaso	96.66	Postrada	0	Ausente	0	Escasa	100	Cilíndrico	100
	Intermedio	3.33	Intermedia	0	Débil	100	Intermedia	0	Angular	0
	Denso	0	Erecta	100	Medio	0	Densa	0	Otro	0
	-	-	-	-	Fuerte	0	-	-	-	-
H455	FH	%	CH	%	RSH	%	PH	%	PF	%
	Deltoide	0	Verde Claro	0	Débil	0	Erecta	100	Erecta	0
	Oval	96.66	Verde Intermedio	0	Medio	100	No Erecta	0	Intermedia	0
	Lanceolada	3.33	Verde Oscuro	100	Fuerte	0	-	-	Pendiente	100
H455	CA	%	CF	%	EE	%	MC	%	CFAM	%
	Azul pálido	0	Blanco	100	Inserto	93.33	Entero	0	Blanco cremoso	0
	Azul	0	Morado claro	0	Al mismo nivel	6.66	Intermedio	0	Verde claro	0
	Morado	100	Otro	0	Exserto	0	Dentado	100	Verde	0
	-	-	-	-	-	Otro	0	Verde fuerte	100	

	<b>FF</b>	<b>%</b>	<b>FFST</b>	<b>%</b>	<b>OTF</b>	<b>%</b>	<b>CFAM</b>	<b>%</b>	<b>FAF</b>	<b>%</b>
<b>H455</b>	Triangular	10	Angular	100	Débil	0	Amarillo	0	Puntudo	16.66
	Acampanulado	0	Circular	0	Medio	6.66	Naranja	0	Romo	83.33
	Acampanulado y en Bloque	90	Otra	0	Fuerte	93.33	Naranja pálido	0	Hundido	0
	-	-	-	-	-	-	Rojo	0	Hundido y Puntudo	0
	-	-	-	-	-	-	Rojo oscuro	100	-	-
	-	-	-	-	-	-	Morado	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Otro	0	-	-
	<b>TSF</b>	<b>%</b>	<b>NLPF</b>	<b>%</b>	<b>PPF</b>	<b>%</b>	-	-	-	-
<b>H455</b>	Liso	100	Uno	0	Compacta	100	-	-	-	-
	Semirrugoso	0	Dos	0	Semi- distribuida	0	-	-	-	-
	Rugoso	0	Tres	6.66	Otra	0	-	-	-	-
	-	-	Cuatro	76.67	-	-	-	-	-	-
	-	-	Cinco	20	-	-	-	-	-	-

POBLACIÓN	VARIABLES CUALITATIVAS									
	MACTO.	%	HC	%	AN	%	PT	%	FT	%
H497	Escaso	83.33	Postrada	0	Ausente	90	Escasa	0	Cilíndrico	100
	Intermedio	16.66	Intermedia	0	Débil	10	Intermedia	100	Angular	0
	Denso	0	Erecta	100	Medio	0	Densa	0	Otro	0
	-	-	-	-	Fuerte	0	-	-	-	-
H497	FH	%	CH	%	RSH	%	PH	%	PF	%
	Deltoide	0	Verde Claro	33.33	Débil	0	Erecta	33.3	Erecta	0
	Oval	6.66	Verde Intermedio	66.66	Medio	100	No Erecta	66.6	Intermedia	0
	Lanceolada	93.33	Verde	0	Fuerte	0	-	-	Pendiente	100
H497	CA	%	CF	%	EE	%	MC	%	CFAM	%
	Azul pálido	0	Blanco	100	Inserto	0	Entero	0	Blanco cremoso	0
	Azul	0	Morado claro	0	Al mismo nivel	16.66	Intermedio	0	Verde claro	100
	Morado	100	Otro	0	Exserto	83.33	Dentado	100	Verde	0
	-	-	-	-	-	Otro	0			

	<b>FF</b>	<b>%</b>	<b>FFST</b>	<b>%</b>	<b>OTF</b>	<b>%</b>	<b>CFAM</b>	<b>%</b>	<b>FAF</b>	<b>%</b>
	Triangular	50	Angular	100	Débil	0	Amarillo	0	Puntudo	73.33
	Acampanulado	20	Circular	0	Medio	13.33	Naranja	100	Romo	23.33
	Acampanulado y en Bloque	30	Otra	0	Fuerte	86.66	Naranja pálido	0	Hundido	3.33
<b>H497</b>	-	-	-	-	-	-	Rojo	0	Hundido y Puntudo	0
	-	-	-	-	-	-	Rojo oscuro	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Morado	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Otro	0	-	-
	<b>TSF</b>	<b>%</b>	<b>NLPF</b>	<b>%</b>	<b>PPF</b>	<b>%</b>	-	-	-	-
	Liso	100	Uno	0	Compacta	100	-	-	-	-
	Semirrugoso	0	Dos	0	Semi- distribuida	0	-	-	-	-
<b>H497</b>	Rugoso	0	Tres	46.67	Otra	0	-	-	-	-
	-	-	Cuatro	50	-	-	-	-	-	-
	-	-	Cinco	3.33	-	-	-	-	-	-

POBLACIÓN	VARIABLES CUALITATIVAS									
	MACTO.	%	HC	%	AN	%	PT	%	FT	%
H224	Escaso	85	Postrada	0	Ausente	0	Escasa	0	Cilíndrico	55
	Intermedio	15	Intermedia	100	Débil	100	Intermedia	100	Angular	0
	Denso	0	Erecta	0	Medio	0	Densa	0	Otro	45
	-	-	-	-	Fuerte	0	-	-	-	-
	FH	%	CH	%	RSH	%	PH	%	PF	%
H224	Deltoide	0	Verde Claro	100	Débil	0	Erecta	0	Erecta	0
	Oval	55	Verde Intermedio		Medio	100	No Erecta	100	Intermedia	0
	Lanceolada	45	Verde	0	Fuerte	0	-	-	Pendiente	100
	CA	%	CF	%	EE	%	MC	%	CFAM	%
H224	Azul pálido	0	Blanco	100	Inserto	0	Entero	0	Blanco cremoso	0
	Azul	0	Morado claro	0	Al mismo nivel	0	Intermedio	0	Verde claro	100
	Morado	100	Otro	0	Exserto	100	Dentado	100	Verde	0
	-	-	-	-	-	-	Otro	0		

	<b>FF</b>	<b>%</b>	<b>FFST</b>	<b>%</b>	<b>OTF</b>	<b>%</b>	<b>CFAM</b>	<b>%</b>	<b>FAF</b>	<b>%</b>
<b>H224</b>	Triangular	80	Angular	100	Débil	0	Amarillo	0	Puntudo	80
	Acampanulado	10	Circular	0	Medio	20	Naranja	100	Romo	20
	Acampanulado y en Bloque	10	Otra	0	Fuerte	80	Naranja pálido	0	Hundido	0
			-	-	-	-	Rojo	0	Hundido y Puntudo	0
	-	-	-	-	-	-	Rojo oscuro	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Morado	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Otro	0	-	-
	<b>TSF</b>	<b>%</b>	<b>NLPF</b>	<b>%</b>	<b>PPF</b>	<b>%</b>	-	-	-	-
<b>H224</b>	Liso	100	Uno	0	Compacta	100	-	-	-	-
	Semirrugoso	0	Dos	0	Semi- distribuida	0	-	-	-	-
	Rugoso	0	Tres	55	Otra	0	-	-	-	-
	-	-	Cuatro	40	-	-	-	-	-	-
	-	-	Cinco	5	-	-	-	-	-	-

Macollamiento (MACTO), hábito de crecimiento (HC), antocianinas del nudo (AN), pubescencia del tallo (PT), forma del tallo (FT), forma de la hoja (FH), color de la hoja (CH), rugosidad de la superficie de la hoja (RSH), posición de la hoja (PH), posición de la flor (PF), color de las anteras (CA), color del filamento (CF), exserción del estigma (EE), margen del cáliz (MC), color del fruto antes de la madurez (CFAM), forma del fruto (FF), forma del fruto en la sección transversal (FFST), ondulación transversal del fruto (OTF), color del fruto a la madurez (CFAM), forma del ápice del fruto (FAF), textura de la superficie del fruto (TSF), número de lóculos por fruto (NLPF), posición de la placenta en el fruto (PPF).

**Cuadro 5. Valores promedio de los descriptores cuantitativos caracterizados y evaluados en cuatro poblaciones de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.).**

H261

<b>DESCRIPTORES</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MENOR</b>	<b>MAYOR</b>	<b>DIFERENCIA</b>	<b>C.V (%)</b>
<b>Longitud de tallo</b>	33.60 cm	25 cm	46 cm	21 cm	18.21 %
<b>Diámetro de tallo</b>	0.87 cm	0.52 cm	1.25 cm	0.73 cm	18.04 %
<b>Longitud de limbo de la hoja</b>	8.80 cm	5.06 cm	14.41 cm	9.35 cm	25.45 %
<b>Ancho del limbo de la hoja</b>	4.89 cm	3.21 cm	7.98 cm	4.77 cm	20.30 %
<b>Longitud del peciolo de la hoja</b>	2.4 cm	1.23 cm	4.1 cm	2.87 cm	34.6 %
<b>Longitud de la flor</b>	10.23 mm	8 mm	13 mm	5 mm	10.10 %
<b>Diámetro de la flor</b>	5.82 mm	4.5 mm	7.5 mm	3 mm	16.32 %
<b>Longitud del fruto</b>	3.73 cm	2.95 cm	5.95 cm	3 cm	14.36 %
<b>Diámetro del fruto.</b>	2.88 cm	2.09 cm	3.52 cm	1.43 cm	13.26 %
<b>Relación ancho/largo de fruto</b>	0.79 cm	0.45 cm	1.11 cm	0.66 cm	21.80 %
<b>Grosor del pericarpio del fruto</b>	1.54 mm	0.95 mm	2.02 mm	1.07 mm	16.30 %
<b>Longitud del pedúnculo del fruto.</b>	3.64 cm	2.17 cm	4.6 cm	2.43 cm	15.43 %

<b>Grosor del pedúnculo del fruto.</b>	2.46 cm	1.46 cm	3.57 cm	2.11 cm	15.80 %
<b>Peso de fruto</b>	7.44 g	6 g	9.5 g	3.5 g	10.80 %
<b>Número de semilla por fruto</b>	42.7	17	73	56	30.07 %
<b>Días a la floración</b>	56.6	55	59	4	--
<b>Días a la fructificación</b>	62.3	60	65	5	--

#### H455

<b>DESCRIPTORES</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MENOR</b>	<b>MAYOR</b>	<b>DIFERENCIA</b>	<b>C.V (%)</b>
<b>Longitud de tallo</b>	34.50 cm	26 cm	45 cm	19 cm	11.71 %
<b>Diámetro de tallo</b>	1.23 cm	0.79 cm	1.73 cm	0.94 cm	18.03 %
<b>Longitud de limbo de la hoja</b>	9.22 cm	2.94 cm	14.46 cm	11.52 cm	25.2 %
<b>Ancho del limbo de la hoja</b>	6.12 cm	3.89 cm	9.61 cm	5.72 cm	21.5 %
<b>Longitud del pecíolo de la hoja</b>	2.48 cm	0.94 cm	4.78 cm	3.84 cm	32.5 %
<b>Longitud de la flor</b>	10.70 mm	8.5 mm	12 mm	3.5 mm	7.7 %
<b>Diámetro de la flor</b>	5.63 mm	4.5 mm	9 mm	4.5 mm	19.64 %
<b>Longitud del fruto</b>	3.68 cm	2.77 cm	4.4 cm	1.63 cm	13.8 %
<b>Diámetro del fruto.</b>	2.86 cm	2.33 cm	3.5 cm	1.17 cm	12.5 %
<b>Relación ancho/largo de fruto</b>	0.79 cm	0.53 cm	1.2 cm	0.67 cm	16.6 %

<b>Grosor del pericarpio del fruto</b>	1.38 mm	1.07 mm	2.01 mm	0.94 mm	16.7 %
<b>Longitud del pedúnculo del fruto.</b>	3.81 cm	2.5 cm	7 cm	4.5 cm	25 %
<b>Grosor del pedúnculo del fruto.</b>	3.10 cm	2.03 cm	3.91 cm	1.88 cm	12.6 %
<b>Peso de fruto</b>	6.80 g	4.9 g	8.7 g	3.8 g	14.8 %
<b>Número de semilla por fruto</b>	37.03	12	69	57	37.9 %
<b>Días a la floración</b>	59.33	56	65	9	---
<b>Días a la fructificación</b>	66.33	62	72	10	---

#### H497

<b>DESCRIPTORES</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MENOR</b>	<b>MAYOR</b>	<b>DIFERENCIA</b>	<b>C.V (%)</b>
<b>Longitud de tallo</b>	31.36 cm	24 cm	43 cm	19 cm	13 %
<b>Diámetro de tallo</b>	0.79 cm	0.66 cm	1 cm	0.34 cm	8.8 %
<b>Longitud de limbo de la hoja</b>	8.84 cm	4.03 cm	14.4 cm	10.37 cm	27 %
<b>Ancho del limbo de la hoja</b>	4.93 cm	2.27 cm	7.36 cm	5.09 cm	25.1 %
<b>Longitud del peciolo de la hoja</b>	2.67 cm	1.27 cm	4.79 cm	3.52 cm	36.5 %
<b>Longitud de la flor</b>	10.21 mm	8 mm	11.5 mm	3.5 mm	8.1 %

<b>Diámetro de la flor</b>	6.81 mm	5 mm	9 mm	4 mm	15.8 %
<b>Longitud del fruto</b>	3.99 cm	2.8 cm	5.1 cm	2.3 cm	16.4 %
<b>Diámetro del fruto.</b>	2.75 cm	2.1 cm	3.4 cm	1.3 cm	10.9 %
<b>Relación ancho/largo de fruto</b>	0.70 cm	0.47 cm	1 cm	0.53 cm	20 %
<b>Grosor del pericarpio del fruto</b>	1.41 mm	0.94 mm	2.05 mm	1.11 mm	17.7 %
<b>Longitud del pedúnculo del fruto.</b>	3.35 cm	2.03 cm	4.4 cm	2.37 cm	13.7 %
<b>Grosor del pedúnculo del fruto.</b>	2.53 cm	2.13 cm	3.45 cm	1.32 cm	11.2 %
<b>Peso de fruto</b>	6.06 g	4.1 g	7.5 g	3.4 g	14.02 %
<b>Número de semilla por fruto</b>	35.10	14	71	57	47.2 %
<b>Días a la floración</b>	61.6	60	65	5	---
<b>Días a la fructificación</b>	68.3	66	71	5	---

## H224

<b>DESCRIPTORES</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>MENOR</b>	<b>MAYOR</b>	<b>DIFERENCIA</b>	<b>C.V (%)</b>
<b>Longitud de tallo</b>	26.8 cm	9 cm	42 cm	33 cm	40.2 %
<b>Diámetro de tallo</b>	0.82 cm	0.56 cm	1 cm	0.44 cm	14.6 %
<b>Longitud de limbo de la hoja</b>	7.65 cm	2.23 cm	12.47 cm	10.24 cm	36.8 %

<b>Ancho del limbo de la hoja</b>	4.43 cm	2.27 cm	6.9 cm	4.63 cm	32.5 %
<b>Longitud del pecíolo de la hoja</b>	2.44 cm	1.2 cm	5 cm	3.8 cm	38.9 %
<b>Longitud de la flor</b>	9.9 mm	8 mm	11.5 mm	3.5 mm	10.1 %
<b>Diámetro de la flor</b>	5.5 mm	4.5 mm	7 mm	2.5 mm	13 %
<b>Longitud del fruto</b>	3.80 cm	2.36 cm	4.6 cm	2.24 cm	18.42 %
<b>Diámetro del fruto.</b>	2.5 cm	2.25 cm	3.03 cm	0.78 cm	8.4 %
<b>Relación ancho/largo de fruto</b>	0.70 cm	0.55 cm	1 cm	0.45 cm	18.5 %
<b>Grosor del pericarpio del fruto</b>	1.68 mm	1.29 mm	2.2 mm	0.91 mm	16.25 %
<b>Longitud del pedúnculo del fruto.</b>	3.18 cm	2.1 cm	3.9 cm	1.8 cm	15.4 %
<b>Grosor del pedúnculo del fruto.</b>	2.49 cm	1.94 cm	3.1 cm	1.16 cm	11.6 %
<b>Peso de fruto</b>	5.145 g	3 g	8.5 g	5.5 g	24.5 %
<b>Número de semilla por fruto</b>	41.25	15	65	50	28.1 %
<b>Días a la floración</b>	63	62	64	2	--
<b>Días a la fructificación</b>	69.5	68	71	3	--

## VII CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

### 7.1 Conclusiones

Las poblaciones (accesiones) H261, H455, H497 y H224 de chile habanero presentarán un macollamiento escaso; un hábito de crecimiento erecto para las cuatro accesiones antes mencionadas y con antocianinas del nudo débil para las accesiones H261, H455 y H224 y para la accesión H497 se obtuvo antocianinas ausentes en el nudo de la planta por lo que si existe variabilidad interpoblacional. Para las variables longitud y diámetro del tallo, las cuatro poblaciones evaluadas presentan diferentes promedios de longitud y diámetro, lo nos indica que existe una amplia variabilidad interpoblacional para ambas variables. Las poblaciones H261, H455, H497 y H224 presentarán una forma cilíndrica y una pubescencia totalmente escasa para las accesiones H261 y H455 e intermedia en las denominadas H497 y H224, por lo que no existió variabilidad interpoblacional entre las dos primeras al igual que en las dos segundas, pero si entre las primeras con las segundas. En cuanto a la hoja, presenta una forma lanceolada en la H261 y H497 y para las otras dos presentarán una forma oval. La longitud del limbo de la hoja presentan viaribilidad interpoblacional entre ellas. El color de la hoja no existió variabilidad interpoblacional en la pigmentación de las accesiones H261 y H497, pero si existió en la pigmentación presentada entre las accesiones H455 y H224. En cuanto a rugosidad, todas las accesiones son de rugosidad media en la superficie de la hoja. La posición de la hoja

presentó una posición completamente erecta para la H261 y H455, sin embargo las dos últimas accesiones presentaron una posición no erecta en la hoja; por lo que se puede resumir que existe una gran variabilidad interpoblacional en cuanto a la forma de tallo, forma de la hoja, longitud de limbo, ancho del limbo, color de la hoja y la posición de la hoja. La flor presentó una posición pendiente con un color completamente morado en las anteras, una coloración blanca en el filamento y un margen de caliz dentado en las cuatro poblaciones por lo que no existe variabilidad genética interpoblacional. Igualmente podemos concluir que existe variación interpoblacional para los descriptores de longitud del pecíolo de la hoja, exserción del estigma, longitud y diámetro de la flor así como la relación ancho/largo del fruto. El fruto es de formaacampanulado para las accesiones H261 y H455, sin embargo, las accesiones H497 y H224 presentan una forma triangular presentandose de esta manera una amplia viabilidad interpoblacional y en la forma en la sección transversal presenta una forma completamente angular con una ondulación transversal fuerte en las cuatro accesiones por lo que no existe variabilidad interpoblacional en estos descriptores. El color del fruto a la madurez para las accesiones H261, H497 y H224 no cambia, sin embargo, la accesión H455 si presenta una. La forma del ápice del fruto es de una forma romo en las accesiones H261 y H455, pero en las accesiones H497 y H224 presentó una forma puntuda en el ápice y una textura lisa en la superficie del fruto en todas las accesiones por lo que en el descriptor coloración de fruto y forma del ápice del fruto existe

una variabilidad interpoblacional, sin embargo, en la textura de la superficie no existe variabilidad. En los descriptores número de lóculos de fruto, grosor de pericarpio de fruto, longitud del pedúnculo de fruto y grosor de pedúnculo de fruto presenta una amplia variabilidad interpoblacional. La posición de la placenta del fruto es compacta en las cuatro poblaciones. El número de semillas por fruto, peso de fruto, presentó una amplia variedad interpoblacional, sin embargo, en los descriptores días a la floración y días a la fructificación existe poca variabilidad interpoblacional.

## **7.2 Recomendaciones**

Dados los resultados obtenidos en los descriptores de evaluación específicamente para número de semillas por fruto, en donde se tuvieron coeficientes de variación altos y una diferencia significativa entre las mínimas y máximas en número de semillas por fruto, se recomienda evaluar nuevamente las cuatro poblaciones (H261, H455, H497 y H224) para corroborar estos resultados.

## LITERATURA CITADA.

- Bosland, P.W. 1996. *Capsicums*: Innovative uses of an ancient crop. p. 479-487.
- Caamal, C. I., F. Jerónimo A. y F. A: Chin C, 2009. Beneficio Económico de la producción de chile habanero (*capsicumchinense*) en el Municipio de Halacho Yucatán. UACH Chapingo, México. pp 1-17.
- Chanda, S. Erexson, G., Riach, C., Ines, D. Stevenson, F. Murli, H. y Bley, K. (2004). Genotoxicity studies with pure trans-capsaicin.
- Cole-Rodgers, P., Smith, D.W. and P.W. Bosland. 1997. A novel statistical approach to analyze genetic resource evaluations using *Capsicum* as an example. *Crop Science*.Vol. 17:1000.
- Dillard, C.J. y German, J.B. (2000). Phytochemicals: nutraceuticals and human health. *J.Sci. FoodAgric*.
- Domínguez, B. C. 2001. "Caracterización morfométrica, bioquímica y molecular de chile Xalapeño (*Capsicumannuum*L. Solanaceae) en el norte del estado de Veracruz". Tesis de doctorado en Biotecnología de Plantas .Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Pp. 78. Disponible en URL: [www.biblioteca.universia.net](http://www.biblioteca.universia.net) (Consultado el 5 de Mayo de 2013)
- FAO 2008. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estadística de producción. Anuario Estadístico 2007-2008. Estimación FAOSTAT. Disponible en URL: <http://faostat.fao.org> (Consultada el 20 de Febrero de 2013).

- FAO. (1996a). Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, FAO: Rome.
- FAO. (1996b). The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, Country report, Brazil, Background Documentation prepared for the International Technical Conference on Plant Genetic Resources, Leipzig, 17-23 June, 1996, FAO: Rome.
- Gonzalez, M.M. Y P. W. Bosland. 1991. Germoplasma de *Capsicum* en las Americas. Diversity, Vol. 1 y 2:57-59
- Gómez-cruz M.A. y R. SchewentesiusRindermann. 1995. El chile seco en Zacatecas y sus perspectivas ante el TLC. En: El TLC y sus repercusiones en el sector agropecuario del Centro- norte de México.
- Guarino, L. 1995. Assessing the threat of genetic erosion. In: Collecting plant genetic diversity. CAB International. United Kingdom. P. 67 – 73.
- Heiser C.B. 1976. Poppers *Capsicum* (solanaceae). In: N.W. Simmonds (ed.). The evolution of Crops Plants. Longman Press, London. pp. 265-268.
- International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). 1983. Genetic Resources of *Capsicum*. Rome, Italy. 49 p.
- IPGRI, AVRDC y CATIE. 1995. Descriptores para *Capsicum* (*Capsicum* spp.). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Centro Asiático para el Desarrollo y la Investigación relativos a los Vegetales, Taipei, Taiwán y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

- Jaramillo, S. y M. Baena. 2000. Material de apoyo a la capacitación en conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Cali, Colombia. 122p.
- Laborde J.A. y Pozo O. 1982. Presente y pasado del chile en México. SARH-INIA. Publicación especial No. 85. México. pp. 59-60.
- Laborde, J.A. y O. Pozo Compodónico. Presente y pasado del chile en México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, 1984. 80-81 p
- Long-Solis, J. 1998. *Capsicum* cultura. La historia del chilli. México. Fondo de cultura económica. México. 180 p.
- Mcneish,R.S. (1964) Ancient Mesoamerican Civilization. Science 143: 531-537.
- Mc.Leod, M. J., Guttman, S. I., Esbaugh, W. H. y Rayle, R. E. 1979. Apreliminary biochemical systematic study of genus *Capsicum*-Solaneceae.
- In The biology and taxonomy of the Solaneceae, edited by R. N. I. J. G. Hawkes, and A. D. Skeldin (eds.). Academic Press, London. Pp. 701-713.
- Mc.Leod, M. J., Guttman, S. I., Esbaugh, W. H. y Rayle, R. E. 1983. AnelectrophoreticStudy of evolution en *Capsicum*(Solaneceae). Evolution 37(3):562-574.
- Muñoz-carrillo, C. 2005.Plan de mercadeo. En: Seminario de Chile Habanero. Memorias. Compiladores: Héctor Torres Pimentel y Carlos Franco Cáceres. SAGARPA, INIFAP, Fundación PRODUCE Yucatán, México. pp. 87-101.
- Nuez F; Gil Ortega, R; Costa, J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajís, 1ª edición. Mundi-Prensa México. 607 p.

- Pardey, R. C. 2008. Caracterización y evaluación de accesiones de *Capsicum* del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira y determinación del modo de herencia la resistencia a potyvirus (PepDMV). Tesis, Doctoral en Ciencias Agrarias con énfasis en Mejoramiento genético de plantas. 118p.
- Paran I., E. Aftergoot y Ch. Shifriss. 1998. variation in *Capsicum annuum* revealed by RAPD and AFLP markers. *Euphytica* 99:167-173.
- Pickersgill, B. 1971. Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chilli peppers (genus *Capsicum*). *Evolution* 25: 683-691.
- Pickersgill, B., Heiser, C. B. JR., y McNeill, J. 1979. Numerical taxonomic studies on variation and domestication in some species of *capsicum*, in *The biology and taxonomy of the Solanaceae*, edited by R. N. L. J. G. Hawkes, and A. D. Skelding (eds.) Academic Press, London. Pp. 679-700.
- Pozo C. O 2009 El chile habanero “sexta convención mundial del chile Mérida Yucatán.
- Pozo C., O., S. Montes H., y E. Redondo J. 1991. Chile (*Capsicum* spp.). Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México. *Somefi*. 217-237
- Pozo O. 1981. Descripción de tipos y cultivares de chile *Capsicum* spp. En México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. INIA. Folleto Técnico # 77. México. 40 p.

- Ramírez, J., G., S. Góngora, G., L. A. Pérez, M., R. Dzib, E. R., C. Leyva, M Y L. R. Islas, F. 2005. Síntesis de oportunidades e información estratégica para fijar propiedades de investigación y transferencia de tecnología en Chile habanero (*capsicumchinensejacq*). En: Estudio Estratégico de la Cadena Agroindustrial: chile habanero. INIFAP, SAGARPA, ACERCA, CIATEJ, UNACH, CISY, OTTRAS. Mérida, Yucatán, México. pp. 399-430.
- Ramírez J. 1996. El Chile. En: Biodiversidad. México. 2 (8): pp. 8-14.
- Ramírez, P., Ortega, R., López, A., Castillo, F., Livera, M. y F. Zavala. 2000. Recursos Fitogenéticos de México para la alimentación y la agricultura, Informe Nacional.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Sociedad Mexicana de Fitogenética A.C. Chapingo, México.
- SNICS-SAGARPA.2013. Guiatécnica para descripción varietal de chile habanero.
- Surh, S. (1995). Capsaicin, a double-edged sword: toxicity, metabolism and chemopreventive potential.
- Terán, S., C. H. Rasmussen y O. May C. 1998. Las plantas de la milpa entre los mayas. Yucatán, México. 193-201.
- Tun-Dzul. J de la C. 2001. Chile habanero. Características y tecnología de producción. Centro de Investigación Regional del Sureste. INIFAP-SAGARPA. Mocochoá, Yucatán, México. pp 5-74.*
- Valadez, L. 2001. Producción de hortalizas. Editorial Limusa, S.A de C.V. México, D.F. Pp.185-190.*