

Dirección General de Educación Superior Tecnológica

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

**“Caracterización y descripción Morfológica de
tres Poblaciones de Chile Habanero (*Capsicum
Chinense Jacq*) Colectadas en la Península de
Yucatán**

Informe final de Residencia Profesional que presenta la C.

Guadalupe Adriana Burgos González

Número de control:

09870075

Asesor Interno:

M. en C. 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, **Guadalupe Adriana Burgos González**; 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 Dr, Luis Latournerie Moreno. y el revisor el M en C. Víctor Eduardo Casanova Villareal, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo recepcional titulado **“Caracterización y descripción Morfológica de tres poblaciones de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq,) Colectadas en la Península d Yucatán”** 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

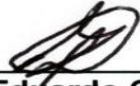
Asesor Interno


M en C. Pablo Santiago Sánchez Azcorra

Asesor Externo


Dr. Luis Latournerie Moreno

Revisor


M en C. Víctor Eduardo Casanova Villareal

Juan Sarabia, Quintana Roo, Diciembre, 2013.

Índice de Contenido

HOJA DE FIRMAS	2
I OBJETIVOS	7
1.1 Objetivo general	7
1.2 Objetivos específicos	7
II JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.....	8
III INTRODUCCIÓN	9
IV ANTECEDENTES	12
4.1 Origen.....	12
4.2 <i>Capsicum chinense</i>	12
4.2.1 El cultivo de chile habanero (<i>Capsicum chinense</i> Jacq).....	13
4.3 Importancia económica.....	14
4.4 Clasificación Botánica	15
4.5 Generalidades.....	16
4.6 Recursos fitogenéticos	19
4.6.1 Importancia de los recursos genéticos	19
4.6.2 Erosión genética y conservación	20
4.6.3 Conservación y medición de la diversidad genética.....	21
V METODOLOGÍA	23
5.1 Localización.....	23
5.1.1 Macro localización.....	23
5.1.2 Micro localización	24
5.2. Diseño Experimental	25
5.3. Material genético	26
5.4 Siembra.....	26
5.5 Mantenimiento de plántulas	27

5.6 Trasplante	27
5.7 Fertilización.....	27
5.8. Descriptores a evaluar	28
5.8.1 Macollamiento	28
5.8.2 Habito de crecimiento	28
5.8.3 Antocianinas del nudo	29
5.8.4 Longitud del tallo	29
5.8.5 Diámetro del tallo.....	29
5.8.6 Pubescencia del tallo.....	30
5.8.7 Forma del tallo	30
5.8.8 Forma de la hoja.....	30
5.8.9 Longitud del limbo de la hoja.....	30
5.8.10 Ancho del limbo de la hoja.....	31
5.8.11 Color de la hoja	31
5.8.12 Rugosidad de la superficie de la hoja.....	31
5.8.13 Posición de la hoja.....	32
5.8.14 Longitud del peciolo de la hoja	32
5.8.15 Posición de la flor.....	32
5.8.16 Color de las anteras.....	32
5.8.17 Color del filamento	33
5.8.18 Exserción del estigma	33
5.8.19 Numero de pétalos.....	33
5.8.20 Margen de cáliz	33
5.8.21 Color del fruto antes de la madurez	34
5.8.22 Longitud del fruto	34
5.8.23 Diámetro del fruto.....	34
5.8.24 Relación ancho-largo del fruto	34
5.8.25 Forma del fruto	35
5.8.26 Forma del fruto en la sección transversal	35
5.8.27 Ondulación transversal del fruto	35
5.8.28 Color del fruto a la madurez	36
5.8.29 Forma del ápice del fruto	36

5.8.30 Textura de la superficie del fruto	36
5.8.31 Numero de lóculos del fruto.....	36
5.8.32 Grosor del pericarpio del fruto.....	37
5.8.33 Posición de la placenta en el fruto	37
5.8.34 Longitud del pedúnculo del fruto.....	37
5.8.35 Grosor del pedúnculo del fruto.....	38
5.8.36 Número de semillas por fruto	38
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
6.1 Macollamiento	43
6.2 Hábito de crecimiento	43
6.3 Antocianinas del nudo.....	43
6.4 Longitud del tallo.....	43
6.5 Diámetro del tallo.....	44
6.6 Pubescencia del tallo	44
6.7 Forma del tallo	44
6.8 Forma de la hoja.....	45
6.9 Longitud del limbo de la hoja.....	45
6.10 Ancho del limbo de la hoja.....	45
6.11 Color de la hoja.....	45
6.12 Rugosidad de la superficie de la hoja	46
6.13 Posición de la hoja	46
6.14 Longitud del pecíolo de la hoja	46
6.15 Posición de la flor	46
6.16 Color de las anteras.....	47
6.17 Color del filamento	47
6.18 Excursión del estigma.....	47
6.19 Longitud del pétalo (mm)	47
6.20 Diámetro del pétalo (mm).....	47
6.21 Margen de cáliz	48
6.22 Color del fruto antes de la madurez	48
6.23 Longitud del fruto.....	48
6.24 Diámetro del fruto.....	48

6.25 Relación ancho/largo del fruto.....	49
6.26 Forma del fruto.....	49
6.27 Forma del fruto en la sección transversal.....	49
6.28 Ondulación transversal del fruto	50
6.29 Color del fruto a la madurez	50
6.30 Forma del ápice del fruto	50
6.31 Textura de la superficie del fruto.....	50
6.32 Número de lóculos del fruto.....	51
6.33 Grosor del pericarpio del fruto (mm)	51
6.34 Posición de la placenta en el fruto.....	51
6.35 Longitud del pedúnculo del fruto.....	51
6.36 Grosor del pedúnculo del fruto.....	52
6.37 Número de semillas por fruto	52
6.38 Peso del fruto	53
VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
7.1 Conclusiones.....	67
7.2 Recomendaciones.....	69
LITERATURA CITADA	70
ANEXOS	76

I OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Caracterizar y evaluar tres poblaciones (accesiones) de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) a cielo abierto, de acuerdo a los descriptores de *Capsicum* spp propuestos por el Instituto Internacional de Recursos (SINAREFI, SNICS, SAGARPA, 2012).

1.2 Objetivos específicos

- ❖ Caracterizar tres accesiones de chile habanero a cielo abierto de acuerdo a los descriptores para *Capsicum* spp. propuestos por el (SNICS 2012), en su categoría de caracterización.
- ❖ Evaluar tres accesiones de chile habanero de acuerdo a los descriptores para *Capsicum* spp. propuestos por el (SNICS 2012 en su categoría de evaluación.

II JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

Como requisito para cumplir con las necesidades de acreditación de residencia profesional de la carrera de Ingeniería en Agronomía que consisten en nueve semestres con materias de la carrera, un servicio social y ocho niveles de inglés, es por eso que se realizó en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya que se encuentra en el ejido Juan Sarabia municipio de Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo un proyecto de residencia profesional para la caracterización y evaluación de tres accesiones de chile habanero. Con la realización del presente proyecto de residencia profesional obtuvimos más experiencia en el ámbito de los ambientes controlados, no solo en beneficio propio sino de otros futuros profesionistas de la agronomía, con la ejecución del presente proyecto no solo nos titularemos como Ing. Agrónomos sino que además seguiremos aprendiendo para posteriormente aplicar nuestros conocimientos al campo mexicano apoyando no solo a los productores y campesinos sino también contribuyendo a la mejora continua de los procesos de producción cada vez más globalizados que demandan de más producción de alimentos al igual que la población mundial demanda cada día más.

Por lo que el presente trabajo donde se tuvo como objetivo caracterizar y evaluar tres accesiones de chile habanero de acuerdo a los descriptores para *Capsicum* spp. Propuestos por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI, SNICS, SAGARPA, 2012).

III INTRODUCCIÓN

A pesar del relativo control del ambiente que tiene nuestra sociedad a través del desarrollo y aplicación de la ciencia y la tecnología, en algunos casos, dicho desarrollo ha causado problemas colaterales muy importantes, para los cuales no se ha dado una solución efectiva. Entre los problemas se encuentran el cambio climático y la pérdida de la diversidad biológica. La diversidad biológica se puede visualizar a nivel de ecosistemas, de especies o de genes, y una parte de ella son los recursos fitogenéticos, que comprenden a las plantas utilizadas por la humanidad o que tienen potencial de serlo (CATIE, 1979). 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 (Conabio, 1998; Rodríguez, 2006). Se considera que la diversidad de los recursos fitogenéticos es básica para la humanidad, porque representa la seguridad alimentaria de la presente y futuras generaciones. Parte de la diversidad la ha generado el hombre a través de la domesticación de plantas a lo largo de miles de años, desde su recolección hasta su producción agrícola dirigida. Una opción para incrementar los rendimientos, es la utilización de variedades mejoradas, pero a su vez implica el riesgo de perder la variabilidad genética de *Capsicum* en México. Esto debe ser considerado de gran importancia, ya que muchas de las variedades criollas y silvestres pueden contener genes como fuente de resistencia a virus, bacterias y hongos, que pueden ser incorporados a las nuevas variedades.

El chile (*Capsicum annuum*) 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; Long 1998).

A partir de la domesticación del género *Capsicum* emergieron las cinco especies domesticadas: *C. annuum*L., *C. baccatum*L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L., y *C. pubescens*. (IPGRI, 1985), 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 semi arbustivas perennes, de ciclo anual, con altura que va de 0.3 a 1.5 m, esto 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 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).

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*

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 y 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 bacatum* 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).

4.3 Importancia económica

En México, la importancia económica de este cultivo se debe por su evidente 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 linternita, 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 Schwentesius, 1995.)

Cuadro 1. Clasificación científica del chile.

Clasificación científica

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. La floración ocurre usualmente tres meses después de la germinación. 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).

El interés por este cultivo no se centra únicamente en su importancia económica pues tiene cualidades nutricionales, ya que contiene elevadas cantidades de vitamina C, Provitamina A, E, B1, B2 y B3, y no solo es importante por sus cualidades nutricionales, también estimulan el flujo de saliva y ácidos gástricos que sirven en la digestión, aumentan la temperatura corporal, alivia calambres, estimula la digestión, mejora el aspecto de la piel y cura la cruda (Bosland y Votava, 2000).

Cuadro 2. Tabla nutrimental del Chile habanero

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

Fuente: DINCHIL 2009.

4.6 Recursos fitogenéticos

Los recursos filogenéticos 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).

4.6.1 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. Los recursos fitogenéticos permiten desarrollar cultivos productivos, resistentes y de calidad.

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 importante en las relaciones políticas internacionales en nuestro caso, estas consideraciones adquieren mayor relevancia porque México es uno de los ocho centros mega diversos 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).

4.6.2 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).

4.6.3 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. (SNICS, 2012), FAO, 1996a).

V METODOLOGÍA

5.1 Localización

5.1.1 Macro localización

El presente proyecto de residencia profesional se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya ubicado en la comunidad de Juan Sarabia (figura 1). Debido a ello, se detalla a continuación la ubicación geográfica de la misma. La comunidad de Juan Sarabia 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).

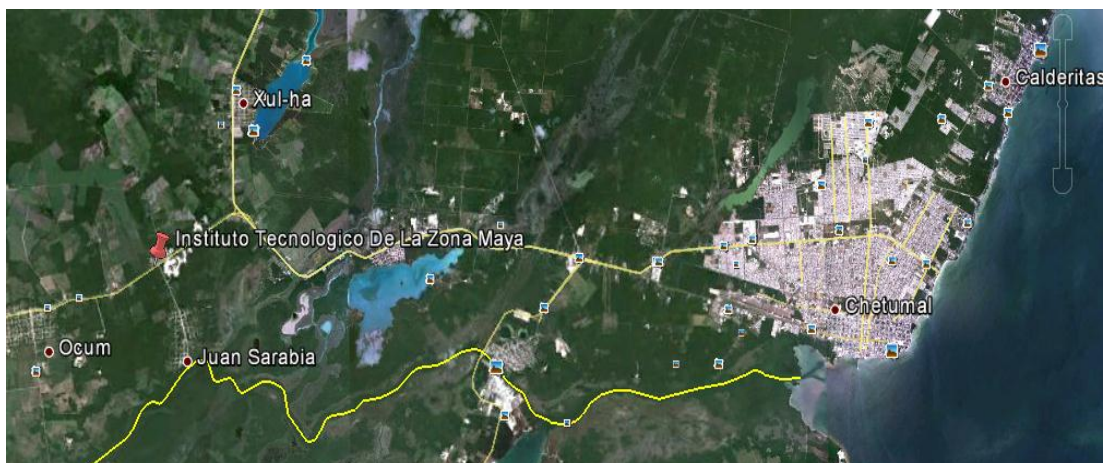
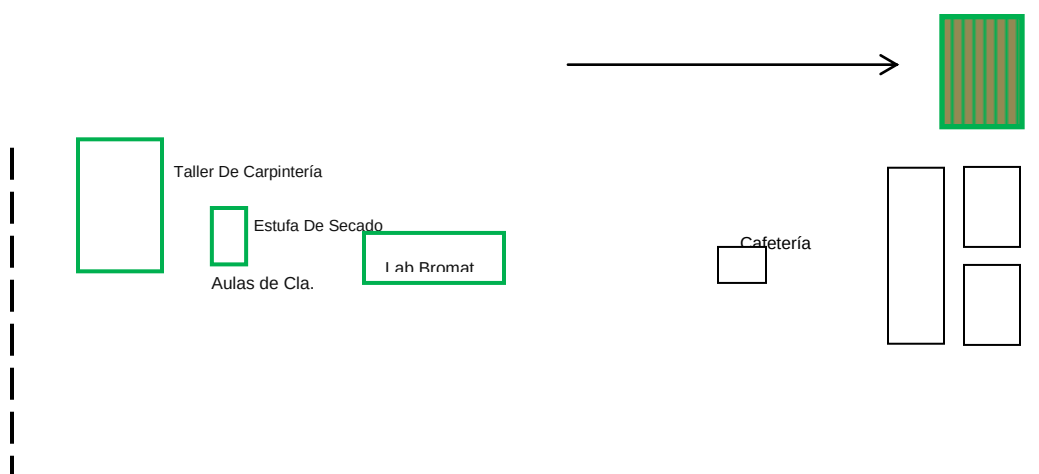


Figura 1. Mapa de localización del ejido Juan Sarabia

5.1.2 Micro localización

Como la realización del proyecto de residencia profesional se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya a cielo abierto, a continuación se detalla su microlocalización.

El Instituto Tecnológico de la Zona Maya se encuentra ubicado en el km 21.5 de la carretera federal Chetumal-Escárcega (figura 2), a un costado de la quebradora de material de construcción del ejido Juan Sarabia. El terreno asignado en donde se llevó a cabo este trabajo está localizado en la parte trasera de los invernaderos de producción.



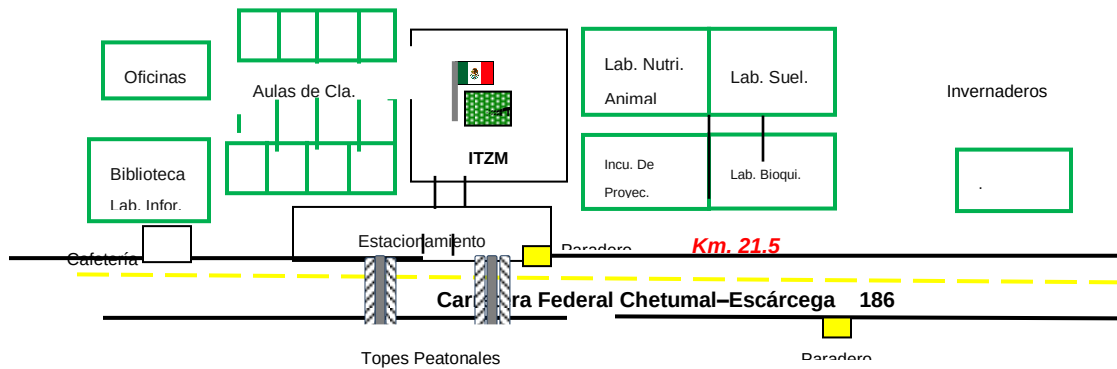


Figura 2. Croquis de localización del área de trabajo en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

5.2. Diseño Experimental

Dado que las condiciones del terreno en donde se llevó a cabo este proyecto no son iguales, se realizó bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres repeticiones. Se evaluaron de acuerdo a los descriptores para chile habanero en su “Guía Técnica para la Descripción Varietal de chile habanero” propuestos por el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI, SNICS, SAGARPA).

Cada observación del experimento es expresada mediante una ecuación lineal en los parámetros, el conjunto conforma el modelo para el diseño de bloques completos al azar:

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

Dónde:

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

μ = Media general.

τ_i = Efecto del tratamiento i.

β_j = Efecto del bloque j

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

En el terreno en donde se llevó a cabo el proyecto se dividió en 3 repeticiones en la cual, en cada repetición estuvo distribuida aleatoriamente los 3 materiales genéticos a evaluar.

5.3. Material genético

Los materiales genéticos que se evaluaron fueron H448, H273, y H294 distribuidas en tres repeticiones con 40 muestras de cada material haciendo un total de 360 plantas. Cada una de las accesiones en cada repetición estuvo distribuida de manera aleatoria.

5.4 Siembra

Para la siembra se utilizaron charolas de poliestireno, estas fueron llenadas con el sustrato comercial "Cosmopeat", posteriormente se depositó una semilla de cada material en cada una de las cavidades. En cada charola tuvo semillas de material genético y posterior a la siembra se marcaron para poder identificar las diferentes variedades.

5.5 Mantenimiento de plántulas

Una vez germinadas las semillas de chile habanero, se precedió a mantener a las plántulas dentro una casa sombra, esto fue sobre mesas germinadoras de metal, igualmente se les colocaron una malla sombra por encima de las camas germinadoras para proteger a las plántulas en su crecimiento. Esto porque la cubierta del invernadero deja pasar una gran cantidad de radiación solar, provocando con esto un incremento en la temperatura al interior del invernadero lo que trae como consecuencia que las plántulas entren en un estado de estrés hídrico y que el sustrato pierda la humedad más rápido. Las charolas de germinación con las plántulas fueron regadas diariamente por las mañanas. Los días que tuvieron demasiada humedad no se regaron para mantener el nivel de humedad óptima del sustrato, evitar pudrición de raíces y posteriores problemas por hongos.

La manera en que se realizó el riego de las plántulas era con una regadera manual.

5.6 Trasplante

Se llevó a cabo el trasplante de las plántulas directamente al suelo a aproximadamente 45 días después de la siembra en charolas. Esto se realizó aproximadamente 20 cm entre planta y planta y 1.20 metros aproximadamente entre surco y surco.

5.7 Fertilización

La fertilización de las plantas ya trasplantadas se realizó con fertirriego a través de un sistema de riego por cintillas. Se inyectó la solución nutritiva compuesta por MAP, NPK y ácido fosfórico a través de un Venturi en la etapa vegetativa de la planta. Al llegar a la etapa de floración y fructificación

se cambiaron las soluciones nutritivas a 1 kg de MAP, 1 kg de NPK y 100 ml de ácido fosfórico. De la misma manera se aplicó cada 15 días un fertilizante foliar, Lobby 44.

5.8. Descriptores a evaluar

Se eligieron 10 plantas por cada una de las accesiones en cada repetición, haciendo un total de 90 plantas seleccionadas de forma aleatoria. Las variables que se evaluaron en el presente proyecto de investigación fueron los descriptores de caracterización y evaluación para el género *Capsicum*(*Capsicum*spp.) propuestos por el SNICS(2012).

5.8.1 Macollamiento

Se observó de manera visual en la parte inferior de la planta exactamente debajo de la primera bifurcación de la misma. Esta se evaluó después de la segunda cosecha en una escala de 3, 5 y 7 correspondientes a escaso, intermedio y denso. (SNICS, 2012). Para esto, se seleccionó 10 plantas de manera aleatoria en cada accesión.

5.8.2 Habito de crecimiento

Se observó en 10 plantas después de la segunda cosecha de forma visual y directamente a la planta y se clasificó dependiendo de la forma que se encontró. Estas formas pueden ser postradas, intermedia o ya sea erecta (SNICS, 2012). Las plantas fueron seleccionadas de manera aleatoria para su evaluación.

5.8.3 Antocianinas del nudo

Se determinó en 10 plantas por accesión de forma visual a la altura de la primera bifurcación el nivel de antocianinas en el nudo de la planta y se anotó el color observado. Todo esto se realizó después de la segunda cosecha. El nivel de expresión se clasificó ausente, débil, medio o fuerte en una escala de 1,3, 5 y 7 consecutivamente. (SNICS, 2012).

5.8.4 Longitud del tallo

Este descriptor se midió con un escalímetro. Se midió desde la base hasta la altura de la primera bifurcación después de la primera cosecha. Dependiendo las medidas que obtuvieron en cada una de las plantas, se clasificó como corto, intermedio y largo, en una escala de 1, 2 y 3 a como se puede observar en el (SNICS, 2012). Las plantas evaluadas se seleccionaron al azar previamente.

5.8.5 Diámetro del tallo

Se midió en 10 plantas seleccionadas al azar con un Vernier digital para mayor precisión y exactitud en las medidas. Este dato se tomó en la parte media entre la base de la planta y la primera bifurcación de la misma después de la primera cosecha. Dependiendo de las medidas que se obtuvieron se clasificaron como delgado, intermedio o grueso a como se detalla en el (SNICS, 2012).

5.8.6 Pubescencia del tallo

Se determinó observando con una lupa para mejor apreciación de la pubescencia del tallo. Esta se clasificó dependiendo de la cantidad de pelos pubescentes que se distingan en el tallo, esto es, como escasa, intermedia o densa en una escala de 3, 5 o 7 respectivamente (SNICS, 2012). Se excluyeron los primeros dos nudos debajo del brote. Se midió después de la primera cosecha.

5.8.7 Forma del tallo

La forma del tallo se determinó de forma visual y palpándolo con los dedos de la mano el tallo de la planta para sentir la forma que posee. Esto se observó después de la primera cosecha. Dependiendo de la forma que obtuvo se clasificó como cilíndrico, angular o se anotó otra forma que presento además de las ya descritas en una escala de 1,2 y 3 respectivamente (SNICS, 2012).

5.8.8 Forma de la hoja

La forma de la hoja se determinó de forma visual. Se observó en 10 hojas de 10 plantas seleccionadas al azar en la parte media de la misma después de la primera cosecha (SNICS, 2012).

5.8.9 Longitud del limbo de la hoja

Se midió en 10 hojas de 10 plantas seleccionadas al azar en la parte media de la planta después de la primera cosecha. Esto se realizó con una hoja milimétrica para mayor exactitud en la medida. Dependiendo de la longitud que presentó se comparó con el descriptor correspondiente para determinar

si es corto, medio o grande y se clasificó en una escala de 3, 5 o 7(SNICS, 2012).

5.8.10 Ancho del limbo de la hoja

Se tomaron 10 hojas de 10 plantas seleccionadas al azar. La hoja se tomó de la parte media de la planta después de la primera cosecha y se midió en la parte más ancha de la hoja. La medición se realizó con un Vernier digital y se clasificaron dependiendo de la medida que presentó. Esto fue clasificado como estrecho, mediano o largo en una escala de 3, 5 o 7 consecutivamente (SNICS, 2012).

5.8.11 Color de la hoja

El color de la hoja se determinó en 10 hojas que fueron tomadas en 10 plantas seleccionadas al azar las cuales fueron tomadas en la parte media de la planta. El color se determinó de forma visual y se clasificó dependiendo del color que se presentó (SNICS, 2012). Todo esto se midió después de la primera cosecha.

5.8.12 Rugosidad de la superficie de la hoja

La rugosidad se fue determinada deslizando los dedos de la mano en la superficie de la hoja y dependiendo de las características que obtuvo y se pudo clasificar como rugosidad débil, media o fuerte en una escala de 3, 5 o 7 (SNICS, 2012). Todo esto se midió en 10 hojas de 10 plantas seleccionadas al azar en la parte media de la planta después de la primera cosecha.

5.8.13 Posición de la hoja

La posición de la hoja se determinó de forma visual en hojas de la parte media de la planta después de la primera cosecha. Se seleccionó 10 hojas a una misma altura de 10 plantas tomadas al azar y se observó si estuvo en posición erecta o no erecta en la planta (SNICS, 2012).

5.8.14 Longitud del peciolo de la hoja

La medida del peciolo se tomó donde inicia hasta donde termina la hoja. Esto se realizó con una hoja milimétrica para obtener más exactitud en la medida. Se midió en 10 hojas de 10 plantas seleccionadas al azar. Las hojas se tomaron en parte media de la planta después de la primera cosecha. Cuando se obtuvieron las medidas se clasificaron en corto, intermedio o largo en una escala de 1, 2 y 3 respectivamente (SNICS, 2012).

5.8.15 Posición de la flor

La posición de la flor se determinó de manera visual clasificándola en erecta, intermedia y pendiente en una escala de 3, 5 y 7 respectivamente. Se midió en la antesis tomando 10 flores de 10 plantas seleccionadas al azar a una misma altura y se observó detenidamente. (SNICS, 2012).

5.8.16 Color de las anteras

Se midió en la antesis. Se observó con ayuda de un microscopio estereoscópico a 10 flores que fueron tomadas a la misma altura de 10

plantas diferentes seleccionadas al azar. Se anotaron el color que presento las anteras ya sea azul, azul pálido o morado. (SNICS, 2012).

5.8.17 Color del filamento

Se realizó en 10 flores tomadas a una misma altura de 10 plantas diferentes seleccionadas previamente al azar. Se pudo observar inmediatamente que se completó la antesis y se anotó el color que presento el filamento ya sea blanco, morado claro o algún otro color que se presentó en una escala de 1, 2 y 3(SNICS, 2012). Esto se realizó con ayuda de un microscopio estereoscópico para tener una mejor apreciación.

5.8.18 Exserción del estigma

Se observó después de la antesis, en promedio 10 flores seleccionadas a la misma altura de 10 plantas tomadas al azar. Se observó con la ayuda de un microscopio estereoscópico para mejor apreciación y se clasificó las anteras como inserta, al mismo nivel, o exserto en una escala de 3, 5 y 7 (SNICS, 2012).

5.8.19 Numero de pétalos

Se medió en 10 flores de 10 plantas diferentes después de la antesis. Se tomaron las flores en la parte media de la planta y se contaron de manera visual y se anotaron respectivamente. (SNICS, 2012).

5.8.20 Margen de cáliz

Se tomaron en 10 frutos en madurez fisiológica elegidos a la misma altura en 10 plantas seleccionadas al azar. Se pudo observar a simple vista en la parte

superior del fruto en donde se apreció si es entero, intermedio, dentado o alguna otra forma que se presentó (SNICS, 2012).

5.8.21 Color del fruto antes de la madurez

Se observó en 10 frutos de 10 plantas seleccionadas al azar, se tomaron frutos en estado intermedio (verde sazón) y se apreció el color que presentó blanco cremoso, verde claro o verde (SNICS, 2012).y se anotaron respectivamente.

5.8.22 Longitud del fruto

Se midió en 10 frutos tomados a la misma altura de 10 plantas seleccionadas al azar. Esto fue tomado en frutos sazones con un Vernier digital midiendo la longitud de la misma y dependiendo de la medida que presento fue clasificado como corto, intermedio o largo en una escala de 1, 3 y 5 respectivamente (SNICS, 2012).

5.8.23 Diámetro del fruto

Fueron tomados 10 frutos a una misma altura en 10 plantas seleccionadas al azar. Se midió en frutos sazones con un vernier digital en la parte media del fruto la cual, dependiendo de las medidas que presento, fue clasificado como pequeño, mediano o grande en una escala de 1, 3 y 5 respectivamente (SNICS, 2012).

5.8.24 Relación ancho-largo del fruto

Se realizó una división entre la longitud y el ancho del fruto y el resultado se anotó respectivamente y posteriormente se puso en una escala a como se muestra en él. (SNICS, 2012). Esta operación se llevó a cabo con una calculadora científica.

5.8.25 Forma del fruto

Esta fue determinada de manera visual seleccionando 10 frutos de 10 plantas diferentes cortadas a la misma altura. Dependiendo las características que se observó se pudo clasificar como Triangular, Acampanulado o Acampanulado y en bloque en una escala de 3, 5 y 7 (SNICS, 2012).

5.8.26 Forma del fruto en la sección transversal

La forma del fruto fue tomada en la sección transversal de la misma, se realizó un corte en la parte media del fruto sazón y se observó detenidamente. La forma que se presentó fue clasificada como angular, circular o se anotó alguna otra forma que se observó (SNICS, 2012). Este descriptor se tomó en 10 frutos a una misma altura de 10 plantas seleccionadas previamente al azar.

5.8.27 Ondulación transversal del fruto

La ondulación fue medida en 10 frutos tomados a la misma altura de 10 plantas seleccionadas al azar. Se realizó en frutos sazones, se realizó un corte transversal en la parte media del fruto y se observó detenidamente. La ondulación que se observó se clasificó como débil, media o fuerte en una escala de 1, 3 o 5 respectivamente (SNICS, 2012).

5.8.28 Color del fruto a la madurez

Se determinó en 10 frutos maduros tomados a la misma altura de 10 plantas seleccionadas previamente al azar. Se pudo observar de manera visual y se anotó el color que presentó amarillo, naranja, naranja pálido, rojo, rojo oscuro, morado u algún otro color que presento en una escala de 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 respectivamente. (SNICS, 2012).

5.8.29 Forma del ápice del fruto

La forma del ápice fue determinado de manera visual en el fruto seleccionado en madurez fisiológica. Se tomó 10 frutos de 10 plantas diferentes previamente seleccionadas al azar y se observó en la punta de la misma para poder apreciar la forma que presento y se anotó, puntudo, romo, hundido o hundido y puntudo en una escala de 1, 2, 3 o 4 respectivamente (SNICS, 2012).

5.8.30 Textura de la superficie del fruto

La textura se determinó deslizando las yemas de los dedos en 10 frutos cortados en madurez fisiológica a la misma altura de 10 plantas seleccionadas al azar. Se anotó la forma que presentó, liso, semirugoso o rugoso en una escala de 1, 2 y 3 respectivamente (SNICS, 2012).

5.8.31 Numero de lóculos del fruto

Se midió en 10 frutos sazones tomados a la misma altura de 10 plantas seleccionadas al azar. El número de lóculos que presentó el fruto se determinó haciéndole un corte transversal en la parte media de la misma y observándolo directamente. Si el número de lóculos fue uniforme, se registró; de lo contrario solo se registró los dos números de lóculos más frecuentes (SNICS, 2012).

5.8.32 Grosor del pericarpio del fruto

Se midió en 10 frutos sazones tomados a la misma altura de 10 plantas seleccionadas al azar. Esto se llevó a cabo midiendo el grosor del pericarpio con un Vernier Digital para tener mayor precisión en la medida y se clasificó como delgado, mediano o grueso dependiendo de la medida que presentó (SNICS, 2012). El fruto se cortó a la mitad en sección transversal para un mejor manejo.

5.8.33 Posición de la placenta en el fruto

Se seleccionaron 10 frutos a la misma altura de 10 plantas diferentes. La posición de la placenta fue determinada haciendo un corte transversal en el fruto y se observó directamente entre los lóculos de la misma. Dependiendo lo observado en la placenta se determinó si fue compacta, distribuida o se anotó cualquier otra forma que presentó, en una escala de 3, 5 y 7 respectivamente (SNICS, 2012).

5.8.34 Longitud del pedúnculo del fruto

Se midió en 10 frutos sazones cortados a la misma altura en 10 plantas seleccionadas al azar. La medida fue tomada con un Vernier Digital a partir de la parte superior del fruto hasta el extremo del pedúnculo y dependiendo

de la medida que se obtuvo se clasificó como corto, intermedio o largo en una escala de 3, 5 o 7 (SNICS, 2012).

5.8.35 Grosor del pedúnculo del fruto

Se midió en 10 frutos sazones tomados a la misma altura en 10 plantas seleccionadas al azar por accesión. Se tomaron tres medidas del pedúnculo, al principio, en medio y al extremo de la misma y se sacaron una media; de las tres medidas obtenidas para tener un dato más exacto. Las medidas fueron tomadas con un Vernier Digital. Dependiendo de los datos obtenidos se clasificaron como delgado, intermedio o grueso en una escala de 3, 5 y 7 respectivamente (SNICS, 2012).

5.8.36 Número de semillas por fruto

Se llevó a cabo en 10 frutos tomados a la misma altura en 10 plantas diferentes por accesión. Se cortó el fruto en sección horizontal para un mejor manejo y seguidamente se le extrajeron las semillas para ser contabilizadas de forma visual. La cantidad de semillas que se contabilizaron en cada fruto, se posicionaron en una escala de 1, 2 y 3 respectivamente. (SNICS, 2012).

Cuadro 3. Descripción de las características a usar para el estudio de la distinción, homogeneidad y estabilidad de variedades de acuerdo a los Descriptores propuestos por el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI, SNICS, SAGARPA 2012).

Nº.	DESCRIPTOR	NIVELES DE EXPRESIÓN	ESCALA	DESCRIPCIÓN
	Planta			

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.
Tallo				
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.
Hoja				
8	Forma de la hoja. (+)	Deltoide Oval Lanceolada	1 2 3	Se mide en hojas de la parte media de la planta después de la primera cosecha
Nº.	DESCRIPTOR	NIVELES DE EXPRESIÓN	ESCALA	DESCRIPCIÓN
9	Longitud del limbo de la hoja. (*)	Corto: <10 cm. Medio: 10-12 cm. Grande: >12 cm.	3 5 7	Se mide en hojas de la parte media de la planta después de la primera cosecha.
10	Ancho del limbo de la hoja. (*)	Estrecho: <5 cm Mediano: 5-6.5 cm Ancho: >6.5 cm	3 5 7	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.
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	Débil	3	Se mide en hojas de la parte media de la planta después de la primera cosecha.
(+)	de la hoja.	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	
Flor				
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 de 10 plantas tomadas al azar.
		Al mismo nivel	5	
		Exserto	7	
Nº.	DESCRIPTOR	NIVELES DE EXPRESIÓN	ESCALA	DESCRIPCIÓN
19	Longitud de la flor			Se mide en la antesis.
20	Diámetro 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
(+)		Intermedio	2	
		Dentado	3	

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

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se caracterizaron y evaluaron las poblaciones del Chile habanero denominados H 294, H448 y H273. Estos descriptores están divididos en 17 cuantitativos y 23 cualitativos haciendo un total de 40 descriptores.

6.1 Macollamiento

El macollamiento se presenta una tendencia de porcentajes de 56.6% escaso para la población H294, en la población H448 presenta el 73.3% denso y en la población H273 tuvo el 56.6% intermedio lo cual nos indica que existe variabilidad genética interpoblacional.

6.2 Hábito de crecimiento

Esta variabilidad de hábito de crecimiento tuvo una ligera variabilidad interpoblacional dado que la población H294 y H273 tienen el 73.3% de ser erectas, pero la población H448 tiene el 60 % de ser erecta lo cual indica que solo existe una pequeña variabilidad genética interpoblacional.

6.3 Antocianinas del nudo

En este descriptor, la antocianinas del nudo las poblaciones H294 y H448 y H273, tienen una tendencia clara a ser ausente.

6.4 Longitud del tallo

La longitud del tallo en la población H294 tuvo un promedio de 28 cm, con un mínimo de 21 cm y un máximo de 35 cm, teniendo rango de 14.7cm de longitud, presentando un coeficiente de variación de 16.91%. En cuanto a la población H448, su promedio es de 29.77 cm, un mínimo de 24.3cm y máximo de 36 cm, con un rango de 11.7 cm y C.V. de 13.03%. En la población H273 se presentó un promedio en su longitud de 27.02 cm, con

una medida mayor de 35 cm y una menor de 17.5 cm, teniendo un rango de 17.5 y un C.V. de 16.46%

6.5 Diámetro del tallo

Los datos arrojados en la población H294 son de un promedio de 1.13 cm, con un máximo de 1.8 y un mínimo de 0.63 cm, con un rango de 1.17 cm de diámetro y un C.V. de 27.46 %. En la población H448 obtuvo un promedio de 1.21 cm, con un mínimo de 0.71 cm y un máximo de 1.82 cm, arrojando un rango de 1.11 cm y un C.V. de 25.34%. La población H273 presentó un promedio de 1.16 cm, con un mínimo de 0.71 cm y máximo de 1.81 cm, teniendo un rango en sus medidas de 1.1 cm y un C.V. de 31.82 %

6.6 Pubescencia del tallo

La pubescencia del tallo en lo que se refiere a las tres poblaciones tiene una tendencia clara a ser intermedia, con un porcentaje en la población H294 del 53.3% y en las poblaciones H448 y H273 obtuvieron un 46.6%.

6.7 Forma del tallo

En lo que corresponde a este descriptor se presentó una total tendencia a ser de forma cilíndrica en la población H294 con el 53.3%, en la población H448 su forma fue angular y en la población H273 50% cilíndrica y 50% angular, indicando que existe diferencia inter e intrapoblacional.

6.8 Forma de la hoja

La forma de la hoja en las poblaciones H294 con el 86.6 %, en la población H448 con el 56.6 % y H273 con el 76.6 % son de una clara tendencia a ser lanceoladas.

6.9 Longitud del limbo de la hoja

Para este descriptor, se presentó en la población H294 un promedio de 9.04, con un máximo de 12.9 y mínimo de 5.3 cm de longitud, con un rango de 7.57 cm y un C.V. de 22.91 %. En la población H448 se obtuvo un promedio de 8.62 cm, máximo de 14.7 cm y mínimo de 4.2 cm y un rango de 10.5 cm con un C.V. de 26.98 %. En lo que se refiere a la población H273, se obtuvo un promedio de 7.91 cm, un máximo de 10.3 cm y mínimo de 5.51 cm, habiendo una diferencia de 4.79 cm y un C.V de 15.61%.

6.10 Ancho del limbo de la hoja

Esta variable obtuvo un promedio en la población H294 de 5.08 cm, un máximo de 7.8 cm y mínimo de 2 cm, con un rango de 5.8 cm y un C.V. de 32.28 %. En cuanto a la población H448, se tuvo un promedio de 5.05 cm con un máximo de 10.3 cm y mínimo de 2.65 cm, existiendo un rango de 7.65 cm y un C.V. de 30.89 %. En la población H273 arrojó un promedio de 4.53 cm con un máximo de 6.33 cm y un mínimo de 2.55 cm habiendo una rango de 3.78 cm y un C.V. de 21.71 %.

6.11 Color de la hoja

La coloración de la hoja que se presentó, fue de una clara tendencia a ser verde intermedio en la todas las poblaciones H294 y H448 con un 40%, H273 con el 60%.

6.12 Rugosidad de la superficie de la hoja

En lo que se refiere a la rugosidad de la superficie de la hoja, todas las poblaciones tienen una clara tendencia a tener una rugosidad débil, H294 con el 76.6%, H448 con 56.6% y la población H273 con un 60%.

6.13 Posición de la hoja

La posición de la hoja en la población H 294 fue con un 50 % erecta y 50 % no erecta, H448 con 40% erecta y con 60% no erecta y en la población H273 con 70% erecta y con 30% no erecta, por lo que existió variabilidad inter e intrapoblacional

6.14 Longitud del pecíolo de la hoja

La longitud del pecíolo en la población H294 presentó un promedio de 2.57 cm con un mínimo de 1 cm y un máximo de 3.8 cm, habiendo un rango de 2.8 cm y un C.V. de 26.97 %. En la población H448 se obtuvo un promedio de 2.89 cm, un mínimo de 1.33 cm y máximo de 6.2 cm, presentando un rango de 4.87 cm y un C.V. de 35.31 %. Para la población H273 se registró un promedio de 2.5 cm con un mínimo de 1.19 cm y un máximo de 3.6 cm, existiendo un rango de 2.41 cm con un C.V. de 20.21 %.

6.15 Posición de la flor

Se presenta en las poblaciones denominadas H294 con un 73.33% a ser pendiente al igual que la población H 448 con un 66.6 % mientras que la población H273 con el 40% su posición fue intermedia.

6.16 Color de las anteras

El color de las anteras de las poblaciones H294, H448 y H273 tiene una alta tendencia a ser azul pálido con un 100 % respectivamente.

6.17 Color del filamento

En el color del filamento las poblaciones H294, H448 y H273 tienen una alta tendencia con un 100 % a ser blancas.

6.18 Excursión del estigma

La excursión del estigma de las tres poblaciones tuvo una alta tendencia a ser inserto, con un 56.6 % en las poblaciones H294, H448 y H 273.

6.19 Longitud del pétalo (mm)

La longitud de los pétalos, se realizó en dos de seis elegidos en forma opuesta, teniendo en la población H294 una longitud promedio de 6.03 mm con un máximo de 7.5 mm y mínimo de 5 mm, con un rango de 2.5 mm y un C.V. de 11.50 %. Para la población H448 el promedio obtenido es de 5.78 mm con un máximo de 7 mm y mínimo de 5, existiendo un rango de 2 mm y un C.V. DE 9.55 %. En la población H273 el promedio es de 5.95 mm con un máximo de 7.5 mm y mínimo de 4.5 mm, habiendo un rango de 3 mm y un C.V. de 13.12 %.

6.20 Diámetro del pétalo (mm)

El diámetro de los pétalos fue tomado de la misma forma que la longitud, arrojando los datos para la población H294 con un promedio de 4.2 mm con un máximo de 7.5 mm y mínimo de 2 mm, con un rango de 5.5 mm y un C.V. de 12.51 %. Los datos obtenidos en la población H448 fue un promedio de

3.53 mm con un máximo de 5 mm y mínimo de 2.5 mm, existiendo un rango de 2.5 mm y un C.V. de 17.80 %. En la población H273 el promedio es de 3.25 mm un máximo de 4 mm y un mínimo de 2 mm, con un rango de 2 mm y C.V. de 16.54%.

6.21 Margen de cáliz

En las poblaciones H294 su margen de cáliz fue de una clara tendencia de ser entero con el 50% y las poblaciones H448 con 56.6% y H273 con 66.66% fue de margen de cáliz dentado. Existiendo variaciones inter e intra poblacionales

6.22 Color del fruto antes de la madurez

En las tres poblaciones se obtuvo una clara tendencia a ser de color verde claro, en la H294 con el 73.3%, H448 con 66.6% y en la población H273 con 93.3%.

6.23 Longitud del fruto

La longitud del fruto en la población H294 tuvo un promedio de 4.65 cm, un máximo de 5.8 cm y mínimo de 3.6 cm, obteniendo un rango de 2.2 cm y un CV de 12.51 %. En la población H448 existe un promedio de longitud de 4.54 cm, un máximo de 5.5 cm y mínimo de 4 cm, con un rango de 1.5 cm y un C.V. de 10.42%. En la población H273 se obtuvo un promedio de 4.17 cm, con un máximo de 5.6 cm y un mínimo de 2.8 cm, teniendo un rango de 2.8 cm y un C.V. de 21.08%.

6.24 Diámetro del fruto

Para este descriptor en la accesión H294 se obtuvo un promedio de 3.13 cm, con un máximo de 3.6 cm y un mínimo de 2.3cm, obteniendo un rango de 1.3 cm y un C.V. de 12.25 %. En la población H448 existe un promedio de 3.30 cm, un máximo de 4.2 cm y un mínimo de 2.7 cm, habiendo un rango de 1.5 cm y una variación de 11.03 %. Para la población H273, el diámetro obtuvo un promedio de 2.83 cm con un máximo de 3.5 cm y un mínimo de 2 cm, existiendo un rango de 1.5 cm y una variación 14.45 %.

6.25 Relación ancho/largo del fruto

La relación ancho/largo en la población H294 se obtuvo un promedio de 0.67 cm con un máximo de 0.79 cm y un mínimo de 0.43 cm, obteniendo un rango de 0.36 cm y un C.V. de 13.19 %. En la población H448 el promedio es de 0.72 cm, con un máximo de 0.87 cm y mínimo de 0.61 cm, teniendo un rango de 0.26 cm y un coeficiente de variación de 10.35 %. La relación ancho/largo en la población H273 obtuvo un promedio de 0.70 cm con un máximo de 1 cm y un mínimo de 0.39 cm, habiendo un rango de 0.61 cm y un C.V. de 24.62 %.

6.26 Forma del fruto

La forma del fruto en las tres poblaciones tiene una clara tendencia a ser triangular en la población H294 y H273 con 53.3%, H448 con 56.6%.

6.27 Forma del fruto en la sección transversal

Para este descriptor, la forma que predominó fue la circular en la sección transversal del fruto para la población H294 con 60 %, en la H273 con 50% en la H448 fue angular con 73.3% observando con esto que existe variabilidad genética intrapoblacional.

6.28 Ondulación transversal del fruto

La ondulación transversal del fruto tuvo una clara tendencia débil en las tres poblaciones en la H294 con 56.6%, en la H448 con 43.3% y en la H273 con 66.6%.

6.29 Color del fruto a la madurez

Para este descriptor se obtuvieron coloraciones que difieren en una de tres poblaciones, obteniendo los resultados en la denominada H294 y H273 una total tendencia con un 66.6 % a ser de color amarillo. En cuanto a la población H448 tuvo una igualdad tendencia en el amarillo, naranja y rojo con un 33.3% en esos tres colores mencionados.

6.30 Forma del ápice del fruto

En este descriptor se observó que la forma del ápice en las poblaciones H294 con 50% y H448 con 60%, tienen una clara tendencia a ser de forma puntudo. En cuanto a la población H273 la forma del ápice tiene una ligera tendencia a ser de forma romo con 43.3%.

6.31 Textura de la superficie del fruto

En este descriptor se obtuvo una textura lisa en la superficie del fruto en las tres poblaciones con porcentajes de 73.3 % en la H294, con el 56.6 % en la H448 y con un 76.6 % en la población H273, observando con esto que no existe diferencia genética entre las poblaciones.

6.32 Número de lóculos del fruto

Para este descriptor, se pudo observar que no existe variabilidad genética en los número de lóculos en las poblaciones ya que todas las poblaciones presentaron en una clara tendencia los 3 lóculos por fruto H294 con 83.3%, en la H448 76.6% y en la H 273 90%.

6.33 Grosor del pericarpio del fruto (mm)

Para la descripción del grosor en la población H294 se obtuvo un promedio de 1.97 mm, con un máximo de 4.1 mm y mínimo de 1.2 mm, habiendo un rango de 2.9 mm y un C. V. de 36.66%. En cuanto a la población H448 su promedio es de 2.15 mm, con un máximo de 3.5 mm y mínimo de 1 mm, teniendo un rango de 2.5 mm y un C.V. de 25.56 %. El promedio de la población H273 es de 1.71 mm, con un máximo de 3 mm y mínimo de 1 mm, habiendo un rango de 2 mm y un C.V. de 28.87 %.

6.34 Posición de la placenta en el fruto

La posición de la placenta en las poblaciones H294 con 53.3% y en la H273 con 60% fue de una clara tendencia a ser semidistribuida y en la población H448 con un 56.6 % fue compacta.

6.35 Longitud del pedúnculo del fruto

La longitud del pedúnculo del fruto en la población H294 tuvo un promedio de 3.15 cm, un máximo de 4.6 cm y mínimo de 2 cm, con un rango de 2.6 cm y un C.V de 23.36 %. En la población H448 se obtuvo un promedio de 2.98 cm, un máximo de 4.1 cm y mínimo de 2 cm, teniendo un rango de 2.1 cm y un C.V. de 20.19 %. En la población H273 su promedio fue de 2.98 cm, un máximo de 3.8 cm y mínimo de 2 cm, existiendo una diferencia de 1.8 cm y un C.V. DE 15.65 %.

6.36 Grosor del pedúnculo del fruto

En esta variable el promedio para la población H294 es de 2.05 cm con un máximo de 3 y mínimo de 1.5 cm teniendo un rango de 1.5 cm y un C.V. de 20.77. Para la población H448 su promedio es de 2.52 cm con un mínimo de 2 cm y máximo de 3.5 cm, obteniendo un rango de 1.5 cm y una variación de 14.89 En la población H273 el promedio es de 1.97 cm con un máximo de 3.2 cm y mínimo de 1.5 cm existiendo un rango de 1.7 cm y un C.V. de 22.69 %.

6.37 Número de semillas por fruto

En la población H294 el número promedio de semillas es de 24.2, con un máximo de 35 y un mínimo de 14, habiendo un rango de 21 semillas con un C.V. de 23.51 %. En la población H448 existe un promedio de 26.4 semillas con un mínimo de 16 y máximo de 41, existiendo un rango de 25 semillas y un C.V. de 21.07 %. Para la población H273 el promedio es de 22.9 con un mínimo de 11 y máximo de 35 obteniendo un rango de 24 semillas y un C.V. de 31.12 %.

6.38 Peso del fruto

En esta variable, el peso del fruto de la población H294, se obtuvo un promedio de 7.73 g con un máximo de 11.6 g y mínimo de 5 g, con un rango de 6.6 g y un C.V. de 19.05 %. Para la población H448 el promedio es de 8.47 g, un máximo de 12.5 g y 3.8 como mínimo con un rango de 8.7 g habiendo un C.V. de 25.19 %. En la H273 el promedio obtenido es de 7.14 g con un máximo de 10.6 g y mínimo de 4 g, con un rango de 6.6 g así como un C.V. de 24.38 %

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

POBLACIÓN	VARIABLES CUALITATIVAS									
	MACTO.	%	HC	%	AN	%	PT	%	FT	%
294	Escaso	56.6	Postrada	0	Ausente	76.6	Escasa	33.3	Cilíndrico	53.3
	Intermedio	40	Intermedia	26.66	Débil	20	Intermedia	53.3	Angular	46.6
	Denso	33.3	Erecta	73.33	Medio	3.3	Densa	13.3	Otro	0
	-	-	-	-	Fuerte	0	-	-	-	-
294	FH	%	CH	%	RSH	%	PH	%	PF	%
	Deltoide	0	Verde Claro	23.3	Débil	76.6	Erecta	50	Erecta	16.6
	Oval	13.3	Verde Intermedio	40	Medio	23.3	No Erecta	50	Intermedia	10
	Lanceolada	86.6	Verde Oscuro	36.6	Fuerte	0	-	-	Pendiente	73.33

294

CA	%	CF	%	EE	%	MC	%	CFAM	%
Azul pálido	100	Blanco	100	Inserto	56.66	Entero	50	Blanco cremoso	0
Azul	0	Morado claro	0	Al mismo nivel	20	Intermedio	30	Verde claro	73.3
Morado	0	Otro	0	Exserto	23.33	Dentado	20	Verde	22.7
-	-	-	-	-	-	Otro	0	-	-

294

FF	%	FFST	%	OTF	%	CFAM	%	FAF	%
Triangular	53.3	Angular	40	Débil	56.6	Amarillo	66.6	Puntudo	50
Acampanulado	46.6	Circular	60	Medio	33.3	Naranja	33.3	Romo	36.6
Acampanulado y en Bloque	0	Otra	0	Fuerte	10	Naranja pálido	0	Hundido	13.3
-	-	-	-	-	-	Rojo	0	Hundido y Puntudo	0
-	-	-	-	-	-	Rojo	0	-	-

oscuro

-	-	-	-	-	-	Morado	0	-	-
-	-	-	-	-	-	Otro	0	-	-

294

TSF	%	NLPF	%	PPF	%	-	-	-	-
Liso	73.3	Uno	0	Compacta	46.6	-	-	-	-
Semirrugoso	26.6	Dos	3.3	Semi-distribuida	53.3	-	-	-	-
Rugoso	0	Tres	83.3	Otra	0	-	-	-	-
-	-	Cuatro	13.3	-	-	-	-	-	-
-	-	Cinco	0	-	-	-	-	-	-

POBLACIÓN	VARIABLES CUALITATIVAS									
	MACTO.	%	HC	%	AN	%	PT	%	FT	%
448	Escaso	0	Postrada	0	Ausente	50	Escasa	46.6	Cilíndrico	40
	Intermedio	26.6	Intermedia	40	Débil	46.6	Intermedia	46.6	Angular	60
	Denso	73.3	Erecta	60	Medio	0	Densa	6.6	Otro	0
	-	-	-	-	Fuerte	0	-	-	-	-
448	FH	%	CH	%	RSH	%	PH	%	PF	%
	Deltoide	0	Verde Claro	26.66	Débil	56.66	Erecta	40	Erecta	10
448	Oval	43.33	Verde Intermedio	40	Medio	43.33	No Erecta	60	Intermedia	23.33
	Lanceolada	56.66	Verde Oscuro	33.33	Fuerte	0	-	-	Pendiente	66.66

	CA	%	CF	%	EE	%	MC	%	CFAM	%
448	Azul pálido	100	Blanco	100	Inserto	56.66	Entero	0	Blanco cremoso	0
	Azul	0	Morado claro	0	Al mismo nivel	20	Intermedio	43.33	Verde claro	66.66
	Morado	0	Otro	0	Exserto	23.33	Dentado	56.66	Verde	33.33
	-	-	-	-	-	-	Otro	0	-	-

	FF	%	FFST	%	OTF	%	CFAM	%	FAF	%
448	Triangular	56.66	Angular	73.3	Débil	43.33	Amarillo	33.33	Puntudo	60
	Acampanulado	43.33	Circular	26.6	Medio	26.6	Naranja	33.33	Romo	23.33
	Acampanulado y en Bloque (Cuadrado)	0	Otra	0	Fuerte	30	Naranja pálido	0	Hundido	16.6

	-	-	-	-	-	-	Rojo	33.33	Hundido y Puntudo	0
	-	-	-	-	-	-	Rojo oscuro	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Morado	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Otro	0	-	-
448	TSF	%	NLPF	%	PPF	%	-	-	-	-
	Liso	56.66	Uno	0	Compacta	56.6	-	-	-	-
	Semirrugoso	43.33	Dos	6.6	Semi-distribuida	43.3	-	-	-	-
	Rugoso	0	Tres	76.66	Otra	0	-	-	-	-
	-	-	Cuatro	16.6	-	-	-	-	-	-
	-	-	Cinco	0	-	-	-	-	-	-

POBLACIÓN	VARIABLES CUALITATIVAS									
	MACTO.	%	HC	%	AN	%	PT	%	FT	%
273	Escaso	0	Postrada	0	Ausente	76.66	Escasa	40	Cilíndrico	50
	Intermedio	56.66	Intermedia	26.66	Débil	23.33	Intermedia	46.66	Angular	50
	Denso	43.33	Erecta	73.33	Medio	0	Densa	13.33	Otro	0
	-	-	-	-	Fuerte	0	-	-	-	-
273	FH	%	CH	%	RSH	%	PH	%	PF	%
	Deltoide	0	Verde Claro	13.33	Débil	60	Erecta	70	Erecta	33.33
	Oval	23.33	Verde Intermedio	60.66	Medio	40	No Erecta	30	Intermedia	40
	Lanceolada	76.66	Verde Oscuro	26.66	Fuerte	0	-	-	Pendiente	26.66

273	CA	%	CF	%	EE	%	MC	%	CFAM	%
	Azul pálido	100	Blanco	100	Inserto	56.66	Entero	0	Blanco cremoso	0
	Azul	0	Morado claro	0	Al mismo nivel	26.66	Intermedio	33.33	Verde claro	93.3
	Morado	0	Otro	0	Exserto	16.66	Dentado	66.66	Verde	6.7
	-	-	-	-	-	-	Otro	0	-	-

273	FF	%	FFST	%	OTF	%	CFAM	%	FAF	%
	Triangular	53.33	Angular	43.3	Débil	66.66	Amarillo	66.66	Puntudo	36.66
	Acampanulado	46.66	Circular	50	Medio	20	Naranja	33.33	Romo	43.33
	Acampanulado y en Bloque	0	Otra	6.7	Fuerte	13.33	Naranja pálido	0	Hundido	20

273	-	-	-	-	-	-	Rojo	0	Hundido y Puntudo	0
	-	-	-	-	-	-	Rojo oscuro	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Morado	0	-	-
	-	-	-	-	-	-	Otro	0	-	-
273	TSF	%	NLPF	%	PPF	%	-	-	-	-
	Liso	76.66	Uno	0	Compacta	40	-	-	-	-
	Semirrugoso	23.33	Dos	6.6	Semi-distribuida	60	-	-	-	-
	Rugoso	0	Tres	90	Otra	0	-	-	-	-
	-	-	Cuatro	3.3	-	-	-	-	-	-
	-	-	Cinco	0	-	-	-	-	-	-

MACTO.: Macollamiento; **HC:** Hábito de Crecimiento; **AN:** Antocianinas del Nudo; **PT:** Pubescencia del Tallo; **FT:** Forma del Tallo; **FH:** Forma de la Hoja; **CH:** Color de la Hoja; **RSH:** Rugosidad de la Superficie de la Hoja; **PH:** Posición de la Hoja; **PF:** Posición de la Flor; **CA:** Color de las Anteras; **CF:** Color del Filamento; **EE:** Excursión del Estigma; **MC:** Margen del Cáliz; **CFAM:** Color del Fruto Antes de la Madurez; **FF:** Forma del Fruto; **FFST:** Forma del Fruto en la Sección Transversal; **OTF:** Ondulación Transversal del Fruto; **CFAM:** Color del Fruto Antes de la Madurez; **FAF:** Forma del Ápice del Fruto; **TSF:** Textura de la Superficie del Fruto; **NLPF:** Número de Lóculos Por Fruto; **PPF:** Posición de la Placenta en el Fruto.

Cuadro 5. Valores promedio de los descriptores cuantitativos caracterizados y evaluados en tres poblaciones de Chile Habanero.

POBLACIÓN	DESCRIPTOR	PROMEDIO	MENOR	MAYOR	DIFERENCIA	C.V (%)
294	Longitud de tallo	28.17 cm	21 cm	35.7 cm	14.7 cm	16.91
	Diámetro de tallo	1.13 cm	0.63 cm	1.8 cm	1.17 cm	27.46
	Longitud de limbo de la hoja	9.04 cm	5.33 cm	12.9 cm	7.57 cm	22.91
	Ancho del limbo de la hoja	5.08 cm	2 cm	7.8 cm	5.8 cm	32.28
	Longitud del peciolo de la hoja	2.58 cm	1 cm	3.8 cm	2.8 cm	26.97
	Longitud pétalo	6.03 mm	5 mm	7.5 mm	2.5 mm	11.50
	Diámetro pétalo	4.2 mm	2 mm	7.5 mm	5.5 mm	12.51
	Longitud del fruto	4.65 cm	3.6 cm	5.8 cm	2.2 cm	12.51
	Diámetro del fruto.	3.13 cm	2.3 cm	3.6 cm	1.3 cm	12.25
	Relación ancho/largo de fruto	0.67 cm	0.43 cm	0.79 cm	0.36 cm	13.19
	Grosor del pericarpio del fruto	1.97 mm	1.2 mm	4.1 mm	2.9 mm	36.66
	Longitud del pedúnculo del fruto.	3.15 cm	2 cm	4.6 cm	2.6 cm	23.36
	Grosor del pedúnculo del fruto.	2.05 cm	1.5 cm	3 cm	1.5 cm	20.77
	Peso del fruto	7.73 g	5 g	11.6 g	6.6 g	19.05
	Numero de semilla por fruto	24.2	14	35	21	23.51

POBLACIÓN	DESCRIPTOR	PROMEDIO	MENOR	MAYOR	DIFERENCIA	C.V (%)
448	Longitud de tallo	29.77 cm	24.3 cm	36 cm	11.7 cm	13.03
	Diámetro de tallo	1.21 cm	0.71 cm	1.82 cm	1.11 cm	25.34
	Longitud de limbo de la hoja	8.62 cm	4.2 cm	14.7 cm	10.5 cm	26.98
	Ancho del limbo de la hoja	5.05 cm	2.65 cm	10.3 cm	7.65 cm	30.89
	Longitud del peciolo de la hoja	2.89 cm	1.33 cm	6.2 cm	4.87 cm	35.31
	Longitud pétalo	5.78 mm	5 mm	7 mm	2 mm	9.55
	Diámetro pétalo	3.53 mm	2.5 mm	5 mm	2.5 mm	17.80
	Longitud del fruto	4.54 cm	4 cm	5 cm	1.5 cm	10.42
	Diámetro del fruto.	3.30 cm	2.7 cm	4.2 cm	1.5 cm	11.03
	Relación ancho/largo de fruto	0.72 cm	0.61 cm	0.87 cm	0.26 cm	10.35
	Grosor del pericarpio del fruto	2.15 mm	1 mm	3.5 mm	2.5 mm	20.56
	Longitud del pedúnculo del fruto.	2.98 cm	2 cm	4.1 cm	2.1 cm	20.19
	Grosor del pedúnculo del fruto.	2.52 cm	2 cm	3.5 cm	1.5 cm	14.89
	Peso del fruto	8.47 g	3.8 g	12.5 g	8.7 g	25.19
	Numero de semilla por fruto	26.4	16	41	25	21.07

POBLACIÓN	DESCRIPTOR	PROMEDIO	MENOR	MAYOR	DIFERENCIA	C.V (%)
273	Longitud de tallo	27.02 cm	17.5 cm	35 cm	17.5 cm	16.46
	Diámetro de tallo	1.16 cm	0.71 cm	1.81 cm	1.1 cm	31.82
	Longitud de limbo de la hoja	7.91 cm	5.51 cm	10.3 cm	4.79 cm	15.61
	Ancho del limbo de la hoja	4.53 cm	2.55 cm	6.33 cm	3.78 cm	21.71
	Longitud del peciolo de la hoja	2.50 cm	1.19 m	3.6 cm	2.41 cm	20.21
	Longitud pétalo	5.95 mm	4.5 mm	7.5 mm	3 mm	13.12
	Diámetro pétalo	3.25 mm	2 mm	4 mm	2 mm	16.54
	Longitud del fruto	4.17 cm	2.8 cm	5.6 cm	2.8 cm	21.08
	Diámetro del fruto.	8.83 cm	2 cm	3.5 cm	1.5 cm	14.45
	Relación ancho/largo de fruto	0.70 cm	0.39 cm	1 cm	0.61 cm	24.62
	Grosor del pericarpio del fruto	1.71 mm	1 mm	3 mm	2 mm	28.87
	Longitud del pedúnculo del fruto.	2.98 cm	2 cm	3.8 cm	1.8 cm	15.65
	Grosor del pedúnculo del fruto.	1.97 cm	1.5 cm	3.2 cm	1.7 cm	22.69
	Peso del fruto	7.14 g	4 g	10.6 g	6.6 g	24.38
	Numero de semilla por fruto	22.9	11	3.5	24	31.12

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

En este proyecto se caracterizó morfológicamente y se describió el comportamiento a cielo abierto de tres poblaciones chile habanero (*Capsicum chinense Jacq*) con denominaciones H294, H448 y H273, con la finalidad de que pueda servir para un mejoramiento genético con la obtención de mejores materiales de los que se puedan obtener óptimos rendimientos y comportamiento en beneficio de los productores de este picante regional.

Los resultados en la caracterización y evaluación para la planta son de un macollamiento variable ya que en las tres poblaciones H294, H448 y H273 se presentaron diferentes caracterizaciones de escaso, denso e intermedio, sin embargo con el resultado arrojado existe una variabilidad intrapoblacional. Las antocianinas del nudo para las poblaciones H294, H448 y H273 tienen una clara tendencia a ser ausente. Sin presentar una variabilidad interpoblacional debido a sus porcentajes de evaluación.

Por lo que respecta a la longitud del tallo existe una mínima variación interpoblacional en las tres poblaciones H294, H448 y H273,. En cuanto a su diámetro las poblaciones presentan diferentes promedios y coeficientes de variación, lo que indica que existe una variabilidad interpoblacional. La forma del tallo en las tres poblaciones tiene tendencia a ser diferentes.

La hoja de todas las poblaciones presenta una forma lanceolada, presentando una longitud y ancho del limbo variable interpoblacionalmente, en lo que se refiere a su color, las tres poblaciones presentaron una clara tendencia de verde intermediola cual no presento una variabilidad

interpoblacional. La rugosidad de la superficie de las hojas en las tres poblaciones fue de una rugosidad débil, no existiendo en las poblaciones variabilidad interpoblacional. La posición de la hoja en las tres poblaciones tiene variabilidad ya que en la H294 y H273 fue erecta y en la H448 fue no erecta. La longitud del peciolo presenta diferencias en sus promedios lo que indica que existe una variabilidad interpoblacional.

Para la flor su posición en dos poblaciones es totalmente pendiente en la H294 y H448 y en la H273 fue intermedia, en cuanto a color en sus anteras con tendencia alta a ser azul pálido en las tres poblaciones, no existiendo una variabilidad genética interpoblacional. En el color del filamento y la excursión no existe variabilidad genética en ninguna de las tres poblaciones siendo de color blanco y al ser inserto respectivamente. La longitud y diámetro de los pétalos presentan diferencias interpoblacionales; el margen del cáliz en la flor se presenta con una clara tendencia a ser enteras en las poblaciones H294 y H448, existiendo una variación interpoblacional con la H273.

El fruto tiende a ser de color verde claro antes de la madurez y en la madurez tienen una total tendencia a ser de color amarillo en las poblaciones H294 y H273, existiendo variabilidad genética con la población H448 debido a que estos se presentan una variabilidad de color con el mismo porcentaje en amarillo, naranja y rojo. La longitud, diámetro y la relación que existe entre estas dos variables del fruto tiene una mínima diferencia en cuanto a su promedio y Coeficiente de Variación, lo que indica que existe una mínima variabilidad interpoblacional. En cuanto a su forma, esta se presenta triangular en las tres poblaciones. En lo que se refiere a su forma transversal existe variabilidad interpoblacional ya que las H 294 y H273 fueron circulares y en la H448 fue angular. La ondulación transversal del fruto se presentó con una clara tendencia débil en las tres poblaciones. En las poblaciones H294 y 448, el ápice del fruto es de tendencia clara a ser puntudo y en la H273 es de forma romo. La textura de la superficie de los frutos en las tres poblaciones

es lisa con placenta compacta y semidistribuida, presentan 3 lóculos por fruto por lo que se pudo observar que no existe variabilidad genética interpoblacionales. El grosor del pericarpio, la longitud y grosor del pedúnculo del fruto tuvieron una mínima variación intepoblacional en cuanto a sus promedios. El número de semillas que presenta cada uno de los frutos sus promedios son completamente diferentes por lo que existe una variabilidad interpoblacional. En cuanto al peso la variabilidad que existe es mínima de acuerdo a sus promedios.

7.2 Recomendaciones

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron con los descriptores evaluados y dado a que existen diferencias intrapoblacionales en el hábito de crecimiento, forma del tallo y en la posición de la flor; se recomienda evaluar nuevamente las poblaciones H294, H448 y H273 para corroborar los resultados obtenidos.

LITERATURA CITADA

- Bosland, P.W. 1996. *Capsicums*: Innovative uses of an ancient crop. p. 479-487.
- Bosland, P.W. and E.J. Votava. 2000. Peppers: Vegetable and spice capsicums. Editorial CAB International. UnitedKingdom. 204p.
- 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.
- CATIE. 1979. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas en América Central. CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica, 29 p.
- 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. CropScience. Vol. 17:1000.
- CONABIO, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp: 61-102.
- DINCHIL 2009. Disponible en: (<http://www.dinchil.com.mx/Tabla.html>)
- Dillard, C.J. y German, J.B. (2000). Phytochemicl: nutraceuticals and human heald. J.Sci. FoodAgric.

Domínguez, B. C. 2001. "Caracterización morfométrica, bioquímica y molecular de chile Xalapeño (*Capsicum annuum* 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(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.

Gobierno del Estado de Quintana Roo, Municipios de Quintana Roo, www.qroo.gob.mx , (07/01/2013)

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. Schewentesius Rindermann. 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.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Mapa de elevaciones principales. (07/01/2013)
- International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). 1983. Genetic Resources of *Capsicum*. Rome, Italy. 49 p.
- 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* y cultura. La historia del chilli. México. Fondo de cultura económica. México. 180 p.
- Mcneish, R.S. (1964) Ancient Mesoamerican Civilization. Science 143: 531-537.
- McLeod, M. J., Guttman, S. I., Esbaugh, W. H. y Rayle, R. E. 1979. Preliminary biochemical systematic study of genus *Capsicum*-Solanaceae.

- 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.
- McLeod, M. J., Guttman, S. I., Esbaugh, W. H. y Rayle, R. E. 1983. An electrophoretic study of evolution in *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. 586 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 annum* 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 (*capsicum chinense jacq*). 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.

SINAREFI, SNICS, SAGARPA. 2012. Guía Técnica para la 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.

ANEXOS





