

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Identificación de Híbridos Elite Auxiliado de la Metodología Índice de Selección  
en Chiles Picosos Para Dos Diferentes Ambientes

Por:

**DULCE CORAZÓN DE MARÍA ROJAS MORALES**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

Saltillo, Coahuila, México  
Mayo de 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Identificación de Híbridos Elite Auxiliado de la Metodología Índice de Selección  
en Chiles Picosos para Dos Diferentes Ambientes

Por:

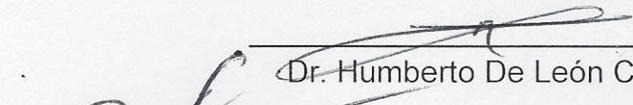
**DULCE CORAZÓN DE MARÍA ROJAS MORALES**

TESIS

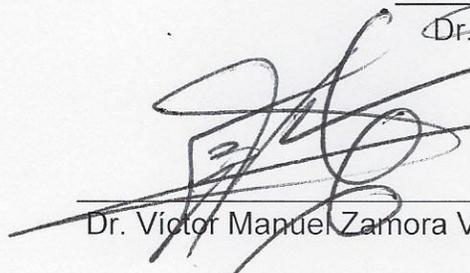
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

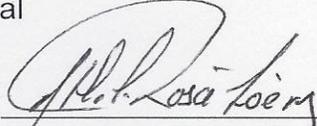
Aprobada

  
Dr. Humberto De León Castillo

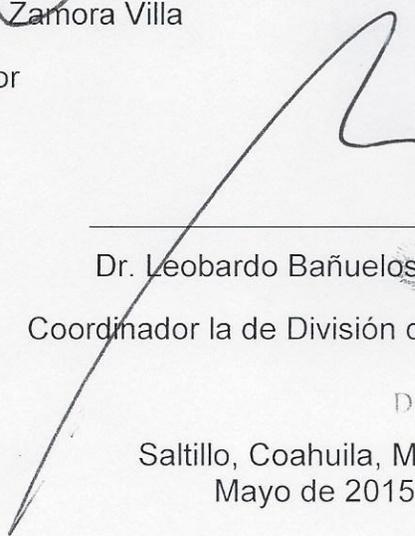
Asesor Principal

  
Dr. Víctor Manuel Zamora Villa

Coasesor

  
Dr. Alfredo De La Rosa Loera

Coasesor

  
Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador la de División de Agronomía

Coordinación  
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México  
Mayo de 2015



*“La agricultura es nuestra búsqueda  
más sabia, pues contribuye a la riqueza  
real, la buena moral y en definitiva a  
la felicidad.”*

*Thomas Jefferson*

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios:** *por darme la dicha de vivir, guiarme y bendecirme durante este trayecto, gracias por permitirme culminar esta etapa tan importante en mi vida el termino de mis estudios profesionales dándome salud, entendimiento, paciencia y una gran familia para poder lograrlo, y por darme las fuerzas necesarias para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida. Gracias señor!*

**A la virgen de Guadalupe:** *por protegerme y guiar mi camino a cada momento, por todas las bendiciones recibidas, infinitamente gracias virgencita!*

**A mi Alma Mater:** *por abrirme su puerta para poderme superar realizándome como profesionista y darme los conocimientos necesarios para mi desarrollo profesional, y así cumpliendo una de mis metas gracias a esta gran casa de estudios.*

**Al Dr. Humberto De León Castillo:** *por todo el apoyo brindado para la realización de este trabajo, toda la paciencia y llamadas de atención y sobre todo por todos los conocimientos y consejos compartidos que sin duda alguna acompañaran mi trayecto. Es usted un ejemplo como persona y profesionalmente, gracias por todo!!!!*

**Al Dr. Alfredo de la Rosa Loera:** *por estar en la mejor disposición para la revisión de este trabajo, así como las aportaciones brindadas. Muchas Gracias!*

**Al Dr. Víctor Zamora Villa:** *por estar en la mejor disposición en todo momento, gracias por su colaboración y disposición como asesor de este trabajo. Muchas Gracias!*

**Al Dr. Valentín Robledo Torres:** *por los conocimientos brindados y el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo de tesis.*

*A todos mis profesores que durante mi trayecto académico han contribuido a mi formación gracias por su empeño, dedicación y enseñanzas transmitidas.*

**Al Dr. Flavio Ramos Domínguez:** *por permitirme realizar mis prácticas profesionales en esta empresa, gracias por todo el apoyo y conocimiento brindados durante las PP y este trabajo.*

**Al Dr. Joseph Jacobs:** *por la confianza al permitirme realizar este trabajo de investigación con sus materiales.*

**Al Ing. Ramón Montiel:** *por todos los conocimientos brindados durante mis prácticas profesionales, por la toma de datos para el presente trabajo y por toda la ayuda y amistad brindada.*

**A la empresa Harris Moran:** *gracias por abrirme las puertas para realizar mis prácticas profesionales una de las más grandes experiencias de mi vida, gracias a cada uno de los ingenieros que labora ahí: Andrés Vázquez, Víctor Montiel, Carlos Serrano, Maciel, Andrés Navarro, Ramón Montiel y todo el personal en general por el trato tan amable y amistad recibida por hacerme sentir parte de la empresa durante este tiempo muchas gracias...*

*Gracias por permitirme culminar mis estudios profesionales con el análisis e interpretación de los datos para la realización del presente trabajo de investigación, gracias por toda la confianza depositada Muchas Gracias!!!!*

**A todos mis amigos y compañeros de la generación CXVIII:** *Mary, Lety, Vero, Ícela, Víctor, Oscar, Lalo Pineda, Vela, Arturo, Enrique, Treviño, Luis, Constantino, Chilo, Bofo, Gregorio, Jesús, Rodolfo, Tello, Nery, Eleuterio, Andrés, Ricky, Sara, Liz, Melisa, Lisandro, Elver, Juan Gerardo, Lalo Veracruz, Mochis, Jaime, Bonilla, Willi, Fabián, Mozo, Carrillo, Rafa, Gris, Joel. De los que me llevo una grata experiencia al haberlos conocido.... Éxito!!!!!!*

A ti **Emir** *gracias por tu amistad, y sobre todo por tu inmenso amor que me has dado y seguirás dando por qué has sido mi gran apoyo, tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo en todo momento. Esto no fue fácil pero gracias a ti que estuviste motivándome y dándome aliento hasta donde mas no podías, te lo agradezco muchísimo amor.*

*Agradezco a todas aquellas personas que de alguna u otra forma me han acompañado durante este recorrido, brindándome su amistad compañerismo, consejos, y enseñanzas que me han alentado a seguir adelante. Muchas gracias!!!!*

## **DEDICATORIAS:**

### ***A mis padres***

A ustedes que me dieron un gran regalo “la vida” y que gracias a su apoyo, ejemplo, cuidados, amor, comprensión y valores en cada momento de mi vida me han guiado para poder terminar mis estudios profesionales.

**Eustolia Morales Díaz**

**Eduardo Rojas Fernández**

**A mi madre:** *gracias a dios por elegirte para mí, por ser la mujer más maravillosa gracias por darme la vida y llenarme de amor, por todos los cuidados y esfuerzo que has dado para que yo esté bien, por querer siempre la felicidad de la familia, nos has enseñado a tener fé y luchar por lo que queremos. Gracias Ma´...*

**A mi padre:** *por ser el hombre más maravilloso, gracias porque siempre buscas la manera de ofrecernos lo mejor siendo el pilar y sustento de la familia, por ayudarme y apoyarme en tomar decisiones, por todo tu esfuerzo que junto con mi ma´ diste para que yo estuviera bien, gracias por todo Pa´...*

*Gracias por darme la mejor herencia el estudio. LOS AMO.....*

**A Mis Hermanos Temo y Diego:** *por todo lo que hemos compartido por todo su cariño y por cuidar de mí. Temo gracias por todo el apoyo moral y económico durante toda la carrera. Diego gracias por todo el apoyo que me has dado por enseñarme que para el bienestar de la familia se tiene que salir y sufrir para que este bien. Gracias por todo Los Quiero Mucho.....*

**A mis cuñadas Vero y Analí:** por apoyarme , por ser las hermanas que no tuve, por siempre alentarme a salir adelante y echarle ganas, por todas las pláticas, risas y momentos que he compartido y seguiremos compartiendo. Las Quiero Mucho Cuñis.....

**A mis sobrinos Lupe, Lalo, Iker y Sebastián:** por ser el mejor regalo que me pudieron dar mis hermanos, son los angelitos y alegría de la casa, que con cada ocurrencia o travesura borran todo mal los quiero mucho mis viejos....

## INDICE

---

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 OBJETIVOS .....	4
1.2 HIPOTESIS: .....	4
2. REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1 ORIGEN DEL CULTIVO DEL CHILE.....	5
2.2 DESCRIPCIÓN DEL GENERO <i>Capsicum</i> .....	6
2.3 SUBTIPOS.....	8
2.4 IMPORTANCIA Y USOS DEL CULTIVO .....	8
2.5 PUNGENCIA.....	9
2.6 METODOS DE MEJORAMIENTO .....	11
2.7 HETEROSIS .....	11
2.8 ÍNDICES DE SELECCIÓN. ....	13
2.9 INTERACCIÓN GENOTIPO AMBIENTE. ....	14
III. MATERIALES YMETODOS .....	17
3.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	17
3.2 MATERIAL GENÉTICO.....	17
3.3 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA EXPERIMENTAL. ....	18
3.4 LABORES CULTURALES .....	18
3.5 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	19
3.6 VARIABLES EVALUADAS. ....	20
3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
4.1 JALAPEÑO LMM.....	25
4.2 JALAPEÑO IMK.....	33
4.3 SERRANO LMM .....	41

4.4 SERRANO IMK.....	47
4.5 ANCHO LMM .....	53
4.6 ANCHO IMK .....	60
V. CONCLUSIONES.....	645
VI. RESUMEN.....	66
VII. LITERATURA CITADA.....	688
VIII. APENDICE .....	73

## INDICE DE CUADROS

---

	<b>PAGINA</b>
<b>Cuadro 2.5</b> Escala de unidades Scoville .....	10
<b>Cuadro 3.7</b> Intensidades de cada variable para índice de seleccion .....	24
<b>Cuadro 4.1.1</b> Cuadrados medios del análisis de varianza general para componentes de rendimiento en chile Jalapeño para la localidad de Los Mochis en el año 2014 .....	26
<b>Cuadro 4.1.2</b> Resultados del análisis de varianza para el índice de selección de 37 híbridos experimentales de chile Jalapeño evaluados en la localidad de Los Mochis en el año 2014.....	27
<b>Cuadro 4.1.3</b> Híbrido seleccionado en base a valores de IS para el tipo Jalapeño en la localidad de Los Mochis en el año 2014. ....	27
<b>Cuadro 4.1.4</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de subtipos y sus contrastes para componentes de rendimiento en chile jalapeño para la localidad de Los Mochis en el año 2014.....	28
<b>Cuadro 4.1.5</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de los 4 subtipos para componentes de rendimiento en chile jalapeño para la localidad de Los Mochis en el año 2014 .....	30
<b>Cuadro 4.1.6</b> Resultados del análisis de varianza para el índice de selección para los híbridos del subtipo 2 de jalapeño evaluados en la localidad de Los Mochis en el año 2014.....	31
<b>Cuadro 4.1.7</b> Híbridos de subtipos con el mejor valor de IS a través de las variables de componentes de rendimiento en jalapeño para la localidad de Los Mochis en el año 2014.....	32
<b>Cuadro 4.2.1</b> Cuadrados medios del análisis de varianza general para componentes de rendimiento en jalapeño para la localidad de Florida en el año 2014.....	33
<b>Cuadro 4.2.2</b> Híbrido con el mejor valor de IS a través de las variables de componentes de rendimiento en chile jalapeño para la localidad de Florida en el año 2014.....	34
<b>Cuadro 4.2.3</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de subtipos y sus contrastes para componentes de rendimiento en jalapeño para la localidad de Florida en el año 2014.....	36
<b>Cuadro 4.2.4</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de los 4 subtipos para componentes de rendimiento en chile jalapeño para la localidad de Florida en el año 2104.....	38

<b>Cuadro 4.2.5</b> Resultados del análisis de varianza para el índice de selección de dos de los subtipos de jalapeño evaluados en la localidad de Florida en el año 2014.....	39
<b>Cuadro 4.2.6</b> Híbridos de subtipos seleccionados en base a valores de IS a través de las variables de componentes de rendimiento en chile jalapeño para la localidad de Florida en el año 2014.....	40
<b>Cuadro 4.3.1</b> Cuadrados medios del análisis de varianza para componentes de rendimiento en chile serrano para la localidad de Los Mochis en el año 2014. ....	41
<b>Cuadro 4.3.2</b> Cuadrados medios del análisis de varianza y sus contrastes de subtipos para componentes de rendimiento en chile serrano para la localidad de Los Mochis en el año 2014.....	43
<b>Cuadro 4.3.3</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de los subtipos para componentes de rendimiento en chile serrano para la localidad de Los Mochis en el año 2014. ....	45
<b>Cuadro 4.3.4</b> híbridos con mejor valor de IS para los subtipos del tipo serrano en la localidad de Los Mochis en el año 2014.....	46
<b>Cuadro 4.4.1</b> Cuadrados medios del análisis de varianza para componentes de rendimiento en serrano para la localidad de Florida en el año 2014. ....	47
<b>Cuadro 4.4.2</b> Resultados del análisis de varianza de 12 híbridos experimentales de chile serrano para índice de selección en la localidad de Florida en el año 2014.....	48
<b>Cuadro 4.4.3</b> Híbrido seleccionado en base a valores de IS envase a las variables de componentes de rendimiento en chile serrano para la localidad de Florida en el año 2014.....	48
<b>Cuadro 4.4.4</b> Cuadrados medios del análisis de varianza y sus contrastes, de los subtipos del tipo serrano para componentes de rendimiento en la localidad de Florida en el año 2014.....	49
<b>Cuadro 4.4.5</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de los subtipos del tipo serrano para componentes de rendimiento en la localidad de Florida en el año 2014.....	51
<b>Cuadro 4.4.6</b> Híbridos de los subtipos de chile serrano seleccionados en base a valores de IS envase a las variables de componentes de rendimiento en la localidad de Florida en el año 2014.....	52
<b>Cuadro 4.5.1</b> Cuadrados medios del análisis de varianza para componentes de rendimiento para chile ancho en la localidad de Los Mochis en el año 2014. ....	53
<b>Cuadro 4.5.2</b> Resultados del análisis de varianza de 19 híbridos experimentales de chile Ancho para índice de selección en la localidad de Los Mochis en el año 2014.....	54

<b>Cuadro 4.5.3</b> Híbridos de chile ancho seleccionados en base a valores de IS a través de las variables de componentes de rendimiento en la localidad de Los Mochis en el año 2014.....	55
<b>Cuadro 4.5.4</b> Cuadrados medios del análisis de varianza y sus contrastes de los subtipos del tipo ancho para componentes de rendimiento en la localidad de Los Mochis en el año 2014.....	56
<b>Cuadro 4.5.5</b> Cuadrados medios del análisis de varianza de los subtipos del chile ancho para componentes de rendimiento en la localidad de Los Mochis en el año 2014. ....	57
<b>Cuadro 4.5.6</b> Resultados del análisis de varianza para IS en el subtipo Early de chile ancho para la localidad de Los Mochis en el año 2014.....	58
<b>Cuadro 4.5.7</b> Híbrido seleccionado del subtipo uno de chile ancho en base a valores de IS a través de las variables de componentes de rendimiento en la localidad de Los Mochis en el año 2014. ....	59
<b>Cuadro 4.6.1</b> Cuadrados medios del análisis de varianza para componentes de rendimiento en chile ancho para la localidad de Florida en el año 2014.	60
<b>Cuadro 4.6.2</b> Cuadrados medios del análisis de varianza y sus contrastes de los subtipos de tipo ancho para componentes de rendimiento en la localidad de Florida en el año 2014.....	62
<b>Cuadro 4.6.3</b> Cuadrados medios del análisis de varianza para componentes de rendimiento de los subtipos del tipo ancho en la localidad de Florida en el año 2014.....	63

## INDICE DE APENDICE

---

<b>Cuadro A. 1</b> Análisis de varianza para IS subtipo uno chile jalapeño en la localidad LMM. ....	73
<b>Cuadro A. 2</b> Análisis de varianza para IS subtipo tres chile jalapeño en la localidad LMM. ....	73
<b>Cuadro A. 3</b> Análisis de varianza para IS subtipo cuatro chile jalapeño en la localidad LMM. ....	73
<b>Cuadro A. 4</b> Análisis de varianza para IS general de chile jalapeño en la localidad IMK. ....	74
<b>Cuadro A. 5</b> Análisis de varianza para IS subtipo uno de chile jalapeño en la localidad IMK. ....	74
<b>Cuadro A. 6</b> Análisis de varianza para IS subtipo tres de chile jalapeño en la localidad IMK. ....	74
<b>Cuadro A. 7</b> Análisis de varianza general de chile serrano en la localidad LMM. ....	74
<b>Cuadro A. 8</b> Análisis de varianza para el subtipo uno de chile serrano en la localidad LMM. ....	75
<b>Cuadro A. 9</b> Análisis de varianza para el subtipo dos de chile serrano en la localidad LMM. ....	75
<b>Cuadro A. 10</b> Análisis de varianza de IS para el subtipo tres de chile serrano en la localidad LMM. ....	75
<b>Cuadro A. 11</b> Análisis de varianza de IS para el subtipo uno de chile serrano en la localidad IMK. ....	75
<b>Cuadro A. 12</b> Análisis de varianza de IS para el subtipo dos de chile serrano en la localidad IMK. ....	76
<b>Cuadro A. 13</b> Análisis de varianza de IS para el subtipo tres de chile serrano en la localidad IMK. ....	76
<b>Cuadro A. 14</b> Análisis de varianza de IS para el subtipo dos de chile ancho en la localidad LMM. ....	76
<b>Cuadro A. 15</b> Análisis de varianza general de chile ancho en la localidad LMM. ....	77
<b>Cuadro A. 16</b> Análisis de varianza de IS para el subtipo uno de chile ancho en la localidad LMM. ....	77
<b>Cuadro A. 17</b> Análisis de varianza de IS para el subtipo dos de chile ancho en la localidad LMM. ....	77

<b>Cuadro A.18</b> Análisis de varianza general de chile Jalapeño en la localidad de DVS.....	78
<b>Cuadro A.19</b> Análisis de varianza y sus contrastes para subtipos del tipo Jalapeño en la localidad de DVS.....	78
<b>Cuadro A.20</b> Análisis de varianza para cada uno de los subtipos de Jalapeño evaluados en la localidad de DVS.....	79
<b>Cuadro A. 21</b> Análisis de varianza de IS general de chile Jalapeño en la localidad DVS.....	80
<b>cuadro A. 22</b> Análisis de varianza de IS para el subtipo dos de chile Jalapeño en la localidad de DVS .....	80
<b>Cuadro A.23</b> Selección de híbrido superior en base a valores de IS del subtipo dos de Jalapeño en la localidad de DVS.....	80
<b>Cuadro A. 24</b> Análisis de varianza para un IS del subtipo cuatro de chile Jalapeño en la localidad de California.....	81

## 1. INTRODUCCIÓN

El chile (*Capsicum annum L*) es originario de México, Centro y Sudamérica, el nombre viene del náhuatl, *chilli* y se aplica a numerosas variedades y después del maíz, el chile es el producto agrícola más representativo de México, jugando un papel relevante en la cultura y la alimentación de la población mexicana desde épocas prehispánicas.

El género *Capsicum* pertenece a la familia *solanácea* y es de las especies más conocidas y de mayor importancia económica por su volumen de producción.

En 2013 México figuró como principal exportador de chile verde con más de 370 mil toneladas de este producto en fresco, siendo el principal destino de exportación, Estados Unidos, seguido de Canadá, Japón, Guatemala, Italia, Belice y Holanda.

A nivel internacional México ocupa el segundo lugar en producción de chile verde con alrededor de 2 millones 200 mil toneladas en 2013 (SAGARPA, 2014).

El chile es el octavo cultivo con mayor valor generado en la agricultura nacional, alcanzando alrededor de 13 mil mdp anualmente, con un volumen de producción promedio de 2.2 millones de toneladas, del cual se exportan cerca de 900 mil toneladas de chiles frescos, secos y en preparaciones (FND, 2014).

México es el país con mayor variabilidad de chiles, las cuales satisfacen la demanda de productos para consumo fresco, deshidratados y procesados industrialmente. La gran importancia de esta hortaliza se debe a su gran diversidad de usos, como son: alimentos, industriales, colorantes, productos medicinales y como plantas de ornato.

Entre la gran variedad de chiles que se cultivan en México se encuentra el chile jalapeño, serrano y ancho o poblano siendo de los de mayor importancia económica, por su alto consumo, alta rentabilidad y gran demanda de mano de obra, originando así ser de los más consumidos tanto en fresco como procesado, durante todo el año, ya que el cultivo se adapta muy bien a la diversidad de ambientes que existen en el país.

El chile es una hortaliza que se cultiva en casi todo el país, en los dos ciclos agrícolas y forma parte el grupo de los principales productos hortofrutícolas exportados.

Los principales estados productores de chile verde en México son: Sinaloa, Chihuahua, Zacatecas, San Luis Potosí y Jalisco con una producción en conjunto de 1, 635, 987. 34 toneladas lo que equivale a más del 50 % de la producción nacional.

Gracias a la investigación científica agrícola se puede llevar a cabo el mejoramiento genético de los vegetales, el cual hace posible el incremento en la productividad de estos y, de esta manera, abastecer a toda la humanidad del indispensable alimento.

En algunos cultivos como es el caso del chile, el cambio en los estándares de la calidad del fruto es una situación dinámica que ha impuesto algunas modas en el mercado, y que han exhibido el rezago en la generación de genotipos competitivos, lo que constituye el principal problema actual del mejoramiento del chile.

Para enfrentar este problema, es necesario hacer más eficientes los programas de mejoramiento, en lo referente a la generación de híbridos competitivos en productividad y con la calidad comercial demandada. Para ello es primordial disponer de una amplia base de progenitores caracterizados, fenotípica y genéticamente, para responder en forma efectiva y rápida a cualquier cambio que experimente la dinámica del mercado (García, 2006).

Mediante el uso de la metodología de Índices de Selección propuesta por Barreto *et al.* (1991) se identifica y selecciona genotipos superiores de manera simultánea para varias características considerando también la importancia económica de las variables involucradas lo que debe de ser esencial en un programa de mejoramiento.

El presente trabajo de investigación consistió en la evaluación de híbridos experimentales de la empresa Harris Moran del programa de mejoramiento de chiles picosos con sus respectivos tipos (jalapeño, serrano y ancho) y subtipos (Chops, Early, Main, Slicers, Dark, Mini), con la finalidad de seleccionar los mejores híbridos que tengan las características ideales de la empresa para satisfacer las necesidades de los agricultores.

## **1.1 OBJETIVOS**

- Analizar la variabilidad existente en 4 componentes de rendimiento para tipos y subtipos de chiles picosos.
- Seleccionar híbridos de cada tipo y subtipo de chile con un comportamiento sobresaliente, mediante la herramienta de índice de selección (IS) para ser utilizados como híbridos comerciales.

## **1.2 HIPOTESIS:**

- Existen diferencias entre los híbridos a evaluar, de forma que al menos uno de ellos será superior a los demás mostrando un buen índice de selección.
- al menos uno de los híbridos será superior en cada localidad de evaluación.
- Al menos un híbrido de la empresa Harris Moran será sobresaliente para cada tipo y subtipo de chiles picosos.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 ORIGEN DEL CULTIVO DEL CHILE

El nombre viene del Náhuatl, *chilli* y se aplica a numerosas variedades y formas de la planta herbácea o subarborescente anual *Capsicum annuum* L, de la familia de las solanáceas. Esta especie agrupa a la gran mayoría de los tipos cultivados en México, entre los que destacan: serrano, ancho, jalapeño, morrón, mirasol, pasilla y mulato. Además, presenta la mayor variabilidad en cuanto a tamaño, forma y color de los frutos, presentan una coloración verde o amarillo en estado inmaduro; rojo, amarillo, anaranjado o café cuando están maduros. Las características vegetativas son también muy variables, se cultiva desde cerca del mar, hasta los 2500 msnm, abarcando diferentes regiones del país.

El género *Capsicum* agrupa a más de 26 especies, de las que sólo 12, incluyendo algunas variedades, son empleadas por el hombre y sólo cinco de estas especies han sido domesticadas y cultivadas (López- Riquelme, 2003).

El chile ha sido y es base de la alimentación de las culturas de Mesoamérica. En México se evidencia la importancia del chile por el proceso de domesticación llevado a cabo por nuestros antepasados, lo cual se refleja por la gran variabilidad de formas cultivadas que se originaron y utilizan en el país y que, gracias a la diversidad de ambientes agroecológicos y de culturas precolombinas, ofrecen una amplia gama de formas, colores, aromas, sabores y tamaños que constituyen una valiosa contribución de México en la gastronomía mundial (CONABIO, 1996).

## 2.2 DESCRIPCIÓN DEL GENERO *Capsicum*

El género *Capsicum* incluye más de 26 especies, y de estas solo 12 especies, más algunas variedades son utilizadas por el hombre; y solo cinco han sido domesticadas y cultivadas. Estas especies son: *Capsicum annum* (jalapeño, serrano, ancho, pasilla, mirasol o guajillo, de árbol, chiltepín o piquín), *Capsicum baccatum*; *Capsicum chinense* (habanero); *Capsicum frutescens* (tabasco); y *Capsicum pubescens* (manzano) (López-Riquelme, 2003).

Las formas silvestres de *Capsicum annum* han recibido al menos cuatro nombres científicos diferentes, pero en la actualidad se reconocen y clasifican como *Capsicum annum* L. var. *Glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill). Esta diversidad de nombres ha creado cierta confusión cuando se trata de estudiar, documentar y diferenciar entre formas silvestres y domesticadas de *Capsicum spp* y de *C. annum* (Luna 2010).

El género *Capsicum* pertenece a la gran familia de las solanáceas, que tiene una importancia sobresaliente desde el punto de vista cultural y económico. (Mendoza 2006).

Para *Capsicum*, todas las especies silvestres tienen frutos pequeños, verdes, pungentes, que pueden ser ovales, esféricos, cónicos u oblongos, crecen en forma erecta o decidua a madurez. Las semillas son prevalentemente diseminadas por los pájaros que son atraídos por el color brillante de los frutos. En contraste, las cultivadas presentan menor cantidad de frutos de mayor tamaño, pendientes y persistentes y con variedad de colores: amarillo, naranja, violeta, marrón, verde (García 2006; Palacios 2007).

(Salazar y Silva, 2004) dicen que el nombre asignado se deriva del griego *kapto* = “picar” que es su principal característica. Mientras que (López-Riquelme 2003) menciona que significa “caja” en alusión a las semillas que están encapsuladas en una especie de caja.

### **2.2.1 Características del Chile Jalapeño.**

Son plantas anuales semiherbáceas, de hojas alternas, y flores pequeñas blancas, verdosas o violáceas. Hay también algunas que son subarborescentes y los frutos son de color verde, de forma cónica alargada miden en promedio 6 cm de largo por 2.5 cm de ancho. Se le da este nombre porque se dice que antiguamente se cultivaba en Jalapa.

### **2.2.2 Características del Chile Serrano.**

Es originaria de las regiones montañosas de los estados de Puebla e Hidalgo, en México. Sus frutos miden entre 1.5 cm de ancho y unos 6 cm de largo, cuelgan de la planta la cual tiene hojas de color verde oscuro que son pequeñas pero muy fuertes. Es una planta matosa que mide de 60 a 120 cm y con una corona que se ensancha mucho.

### **2.2.3 Características del Chile Ancho o Poblano.**

El nombre proviene posiblemente de haber sido cultivado en sus inicios dentro de los valles del estado de Puebla, sus plantas están compuestas por un tallo leñoso, tipo arbusto, las flores casi siempre son blancas y a veces verdosas. Este chile tiene forma cónica alargada; el tamaño oscila entre los 8 y los 15 centímetros; fresco es de color verde oscuro o claro en ciertas variedades, y cambia a rojo o negrozco al madurar; de sabor discretamente picante, aunque en ciertas épocas del año, llega a ser más picante.

## **2.3 SUBTIPOS**

La empresa Harris Moran divide sus materiales en diferentes subtipos para poder tener una más amplia información de los genotipos con los que cuenta.

### **2.3.1 Chops**

Subtipo de Jalapeño referente a chile para proceso entero

### **2.3.2 Early**

Subtipo de Jalapeño, Serrano y Ancho referente a chiles ciclo precoz para los tres tipos.

### **2.3.3 Main**

Subtipo de Jalapeño, Serrano y Ancho referente a chiles de ciclo intermedio para los tres tipos

### **2.3.4 Dark**

Subtipo exclusivo de Serrano referente a tonalidad (oscuro)

### **2.3.5 Slicers**

Subtipo exclusivo de Jalapeño referente a chile de proceso para rodaja.

### **2.3.6 Mini**

Subtipo exclusivo de chile Ancho referente a medidas más pequeñas que los otros subtipos.

## **2.4 IMPORTANCIA Y USOS DEL CULTIVO**

La importancia del cultivo del chile proviene de la gran diversidad de usos que se derivan de él, tales como; en el alimenticio sobresalen las salsas picantes, en el industrial, está la fabricación de shampoo, dentífricos, refrescos, colorantes naturales, repelentes, etc.; en cuanto al uso medicinal son importantes las capsulas de capsicina para el control de la presión arterial y las

propiedades antibióticas contra hongos y finalmente como ornato. En el país se cultivan diferentes tipos de chiles con una gran diversidad en su forma, tamaño, color, sabor y usos siendo lo más importante por su superficie establecida y volumen de producción el ancho, jalapeño, serrano y mirasol (Lujan y Rodríguez, 2006).

En el país, el chile es el segundo cultivo hortícola más importante, después del tomate; el consumo per cápita de los mexicanos con relación a esta hortaliza es de 7.0 kg, por lo que éste se ubica como uno de los alimentos principales de la población; éste es ampliamente consumido como: platillo principal, condimento, encurtido y ensaladas (Bravo *et al.* 2010)

En la medicina tradicional mexicana se le atribuye al chile propiedades irritantes, laxantes, rubefacientes y expectorantes, y se utiliza para tratar ciertas enfermedades culturales como el mal de aire o el mal de ojo, (Waizel y Camacho 2011).

El "chile" forma parte indispensable de la cocina mexicana en mayor grado que en cualquier otro país latinoamericano. Desde tiempos prehispánicos se ha combinado con diversos ingredientes enriqueciendo la dieta de los mexicanos, principalmente relacionado con el maíz y el frijol. Estos se han consumido crudos, hervidos, ahumados, asados y su vez molidos, picados o enteros dando un sabor característico a cada platillo (Barros 2008).

## **2.5 PUNGENCIA**

El nivel de pungencia de un chile es el resultado de factores ambientales y genéticos que determinan la cantidad (concentración) de capsaicinoides que un chile contiene, es decir, que lo picante de un chile depende de la concentración de capsaicinoides que contenga pero también del tipo de capsaicinoides ya que unos son más pungentes que otros. La capsaicina es

una toxina neutral de naturaleza alcaloide que activa un grupo de neuronas sensoriales periféricas en el ser humano.

La escala de unidades Scoville es un sistema de medición del picor de los chiles inventada por Wilbur Scoville durante la primera década del siglo XX. Su objetivo era determinar la máxima dilución del extracto de chile en la que aun fuera detectable el picor. De esta manera, si un jalapeño ha sido determinado en 4 500 unidades, significan que se necesitan 4 500 partes de solución para diluir una parte de extracto de jalapeño hasta el punto en que el picor aun pueda ser detectado (López-Riquelme 2003).

**Cuadro 2.5** Escala de unidades Scoville

<b>CHILE</b>	<b>UNIDADES SCOVILLE</b>
Capsaicina pura	16 000 000
Habanero	150 000 – 325 000
Piquín	50 000 – 100 000
Tabasco y manzano	30 000 – 60 000
<i>Capsicum baccatum</i>	30 000 – 50 000
De árbol	15 000 – 30 000
Serrano	10 000 – 20 000
Jalapeño	2 500 – 10 000
Mirasol y cascabel	2 500 – 5 000
Ancho y pasilla	1 000 – 2 000
Pimientos	0 - 100

## 2.6 METODOS DE MEJORAMIENTO

El uso de nuevas estrategias de mejoramiento han sido exploradas en el mejoramiento de gran variedad de especies, tales como maíz, trigo, sorgo, habas, triticale y alfalfa con resultados alentadores; lo que deja de manifiesto la necesidad de diseñar estrategias no convencionales de mejoramiento genético de Chile (Robledo, 2005).

Se concluye que por los efectos positivos de ACG de los padres y la heterosis de las progenies, la hibridación es el método de mejoramiento adecuado para incrementar el rendimiento y número de frutos por planta, y para mejorar la altura, el peso individual, días a inicio de cosecha, largo y diámetro de fruto lo mejor sería por endocria (Pech *et al.* 2010).

Las hibridaciones se realizan por lo general dentro de una especie pero se han hecho cruces inter específicas, sobre todo en *C. annuum* por *C. chinense* (Bosland 1996).

El mejoramiento convencional de cultivares de Chile incluye la selección de individuos superiores de una población variable y la hibridación entre los progenitores seleccionados, seguida de selección por pedigrí o introducir caracteres en la población a través del mejoramiento por retrocruzas. Para el mejoramiento de características cuantitativas se realizan generalmente cruces entre un número seleccionado de progenitores para iniciar un programa de mejoramiento general de la población (Greenleaf 1986; Segovia y Romero 2014).

## 2.7 HETEROSIS

El término heterosis fue acuñado por Shull (1948) como "... la interpretación del mayor vigor, tamaño, fructificación, velocidad de desarrollo,

resistencia a plagas y enfermedades o, a factores climáticos adversos de cualquier tipo, expresado por los organismos producto de cruzamiento en comparación con sus progenitores endogámicos, como resultado de la disimilitud genética de los gametos parentales", conocida como la teoría de la sobre dominancia (Citado por Martínez 2013).

El vigor híbrido o heterosis es la superioridad individual de animales o plantas, que se obtiene por el apareamiento o cruce entre progenitores menos relacionados entre sí por encima de los representantes promedio de la población de su procedencia y describe la mayor fortaleza de diferentes características en los mestizos; la posibilidad de obtener "mejores" individuos por la combinación de virtudes de sus padres (Segovia y Romero 2014).

La heterosis puede ser expresada de diferentes formas, dependiendo del criterio usado para comparar el comportamiento de un híbrido: a) heterosis media (con base al promedio de los progenitores), b) heterosis útil (con base al promedio de un testigo estándar comercial y c) heterobeltiosis (con base al promedio del mejor progenitor). Desde el punto de vista práctico, la heterosis útil es la más importante, porque permite desarrollar híbridos deseables superiores a los genotipos comerciales existentes en los sistemas de producción actual. En un trabajo realizado de zapallo (*C. moschata*) existen híbridos que sobresalen por exhibir los mayores niveles de heterosis útil (HU), estos híbridos también presentaron valores significativos de HM y HB. Es de resaltar, que ninguno de estos híbridos, presentó heterosis estadísticamente significativa para PFP y NFP, lo cual los hace deficientes en tales caracteres; no obstante, esta situación puede sugerir la existencia de un patrón heterótico específico para explotar la heterosis, cuando el objetivo sea incrementar el PFP, en un programa de mejoramiento (Espitia *et al*, 2006) .

En un análisis realizado en *Capsicum annum* indica que las variaciones debidas a la heterosis fueron significativas para días a 50 % de floración,

longitud del fruto, peso del fruto, número de semillas por fruto, número de frutos por planta y rendimiento por planta. Sugiriendo con estos resultados la presencia de efectos de genes no aditivos para estos caracteres. (Hasanuzzaman *et al.*, 2013)

En *Capsicum* se considera que la heterosis es alta. Por ello, la existencia de una amplia diversidad de este género en México, tanto en el ámbito de variantes cultivadas como semicultivadas y silvestres, puede aprovecharse para formar híbridos locales y nacionales, ya que la semilla híbrida que se usa proviene de empresas trasnacionales (De Souza y Maluf, 2003).

## **2.8 ÍNDICES DE SELECCIÓN.**

El conocimiento de las interrelaciones entre rendimiento y los caracteres considerados como componentes de rendimiento podría mejorar la eficiencia de los programas de mejoramiento a través del uso apropiado de índices de selección (Mohammadi *et al.* 2003).

Se encontró que en los índices basados en la combinación de tres caracteres, en general son más eficientes que los índices de dos caracteres. Este resultado podría tener su explicación, en el sentido de que al aumentar en el índice, el número de caracteres correlacionados con el carácter por mejorar, se obtendría mayor avance genético, al respecto el índice que aplicaron en su investigación fue eficiente para obtener ganancia genética para rendimiento de grano (Daros *et al.* 2004).

La utilización del índice de selección multivariado, traduce los intereses del investigador, en un índice que le ayuda en la toma de decisiones sobre los genotipos promisorios a avanzar para el siguiente ciclo de selección, ganando

por lo tanto, una mayor eficiencia para el investigador y para el programa de mejoramiento (Cotes y Núñez 2001).

Mediante índice de selección encontraron diferencias significativas para las variables licopeno, caroteno y vitamina C en tomate cereza también mostró otras introducciones promisorias, lo cual indica que existe diversidad genética para las variables mencionadas (Ceballos *et al*, 2012).

Se recomienda que para obtener híbridos de buen comportamiento deben seleccionarse parentales que presenten una amplia base genética con buenos valores de aptitud combinatoria general y además eliminar la carga genética por autofecundación (Lagos 2012)

## **2.9 INTERACCIÓN GENOTIPO AMBIENTE.**

La presencia de la interacción genotipo por ambiente, se expresa como una respuesta inconsistente de algunos genotipos, cuando son evaluados en diferentes ambientes provocando la alteración del orden de los genotipos, cuando nos movemos de un ambiente a otro (Camargo *et al*. 2011).

El conocimiento de la magnitud de la interacción genotipo – ambiente permite evaluar la estabilidad de los cultivares en una gama de ambientes donde se desean introducir. También permite evaluar los potenciales productivos y las posibles limitaciones de estos en cada localidad (Contreras y Krarup, 2000).

Los fitomejoradores buscan seleccionar cultivares que se comporten bien en un amplio rango de ambientes. Sin embargo, la identificación de cultivares ampliamente adaptados se hace difícil cuando existe interacción genotipo x ambiente (G x A). La interacción G x A ha mostrado que reduce el progreso en

la selección y complica la identificación de cultivares superiores en ensayos regionales (Rea y Sousa 2001).

Los fitomejoradores invariablemente encuentran interacciones de GE al probar variedades a través de una serie de entornos. Dependiendo de la magnitud de las interacciones o las respuestas genotípicas diferenciales para el medio ambiente, la clasificación de variedades pueden diferir en gran medida a través de entornos. Un análisis de varianza combinado puede cuantificar las interacciones, y describir los principales efectos de año, las localidades, los genotipos y las interacciones entre ellos (Dehghani 2008).

En un estudio realizado en Chile dulce se muestran diferencias significativas en las variables evaluadas a través de los ambientes de evaluación, señalando la diferencia entre estos. Dicha variación puede ser debida tanto a las diferencias genéticas entre las poblaciones, como a las condiciones ambientales de los sitios de prueba (interacción genotipo x ambiente), ya que este influye más en la expresión de algunos caracteres como el peso y el largo del fruto y altura de la planta, al igual que la producción promedio de las poblaciones evaluadas fue estadísticamente diferente a través de los ambientes, es decir, el rendimiento es afectado por la interacción que se establece entre el genotipo y el ambiente. (Ix – Nahuat *et al.* 2013).

Las diferencias altamente significativas para genotipos y para la IG x A, indica que los genotipos se comportan diferente en cada ambiente, dejando la evidencia de la importancia de la IG x A en las variables de calidad y es que actualmente se busca el mejoramiento de las cualidades nutritivas de los productos vegetales que consumimos, la IG x A es de alta relevancia para el mejoramiento, ya que su presencia en las etapas de selección y evaluación de genotipos modifican su comportamiento. La formación de nuevos genotipos requiere evaluar los materiales genéticos en diferentes ambientes y medir su

interacción genotipo-ambiente (IGxA), la cual da una idea de la estabilidad fenotípica de los genotipos ante las fluctuaciones ambientales, Los modelos estadísticos empleados para el análisis de la IGxA tienen en común la suposición de la aditividad de los efectos que la componen. Todos los modelos son también lineales en sus parámetros, lo que significa que las diferencias genéticas y ambientales contribuyen independientemente, unas de otras, para la variación fenotípica (Sánchez 2014).

Los agricultores y científicos tienen por objeto determinar un genotipo que es superior en un amplio rango de condiciones ambientales y también durante un número de años. La causa básica de las diferencias entre los genotipos en su estabilidad rendimiento es cuando estos dos efectos (el genotipo y el medio ambiente) no son simplemente aditivos, es decir, cuando IGxA está presente en los datos (Canas 2008).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El trabajo se llevó a cabo en el ciclo otoño – invierno en 2 localidades experimentales de la empresa Harris Moran , la primera localidad ubicada en el ejido 2 de abril ubicado en la carretera Los Mochis – El Fuerte km 6.5, perteneciente a El Fuerte, Sinaloa en las coordenadas geográficas: 25°53'38.1"latitud Norte 108°56'31.6" longitud Oeste.

La segunda localidad está ubicada en Immokalee ubicado en el condado de Collier en el estado de Florida E.U, en las coordenadas 26°25'26"latitud Norte 81°25'18" longitud Oeste

#### **3.2 MATERIAL GENÉTICO**

El material genético que se utilizó estuvo constituido por 37 híbridos de chile Jalapeño en la localidad de Mochis y 35 para la localidad Florida de los cuales 6 son testigos en Los Mochis y 4 en Florida, dentro de este encuentra 4 subtipos (Chops, Early, Main y Slicers).

El tipo Serrano está constituido por 9 híbridos experimentales y 4 testigos (Arista, Feroz, Gran Camino y Camino Real), dentro de él se encuentran los subtipos Dark, Early y Main.

El tipo de chile Ancho lo componen 19 híbridos entre ellos 4 testigos (Duque, Don Matías, Barón y Sequoia), dentro de este tipo encontramos 3 subtipos que son Early, Main y Mini.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.

Las unidades experimentales fueron de 1.20 m., por 0.80 m, con una distancia de 30 cm entre plantas.

El trasplante se realizó bajo un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones por tratamiento

### 3.4 LABORES CULTURALES

**trasplante:** se llevo a cabo el dia 10 de septiembre 2014, realizandose manualmente, antes de realizar esto se regó para tener una humedad de 70%.

**Riego:** se aplicó una hora (1l/gotero/hr.) por riego, esto fue aumentándose de acuerdo a lo que indicó el potenciómetro, la concentración de fertilizantes fue la misma.

Los fertilizantes usados fueron:

- Nitrato de Potasio
- Nitrato de Calcio
- Nitrato de Magnesio
- Sulfato de Magnesio
- Sulfato de Zinc
- Fosfato Mono potásico
- Ácido Nítrico
- Ácido Sulfúrico
- Boro
- Cloruro de Potasio

**Estacado e hilado:** consistió en colocar 2 estacones cada 2 metros de distancia, uno por cada lado de la cama, se entierran, para luego pasar el hilo

de estaca a estaca amarrándola de estos, sirviendo de soporte para que la planta no se acame conforme va creciendo.

### 3.5 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

**Plagas:** se colocaron trampas de color amarillo y azul, alrededor y dentro del ensayo para tener un mejor monitoreo.

*Productos para el control de plagas:*

- Profidor ----- *mosquita blanca – trips*
- Sunfire ----- *ácaros trips*
- Endosulfan----- *mosquita blanca – trips*
- Karate Zeon ----- *mosquita blanca – trips*
- Coragent----- *minador*
- Acetamiprid ----- *mosquita blanca – trips*
- Agrimec 1.8 ----- *acaro*
- Oroboots ----- *mosquita blanca – trips*
- Sunfire ----- *acaro*
- Ak –min ----- *minador*
- Vidatel ----- *minador picudo*
- Dimiin ----- *picudo*
- Decisforte ----- *minador adulto*

**Enfermedades:** solamente hubo incidencia de virus, durante el transcurso del ciclo y se hicieron aplicaciones preventivas.

- Derosal ----- *Damping-off*
- previcur n ----- *Phytium*
- cuprifum ----- *bacteria / hongo*
- Messenger ----- *bacteria*
- mancozeb ----- *hongos*

**Cosecha:** para realizar la cosecha se tomaron en cuenta varios factores, empezando por los días después de trasplante, color y consistencia del fruto, tamaño, etc.

Para la evaluación se realizaron dos cortes uno el día 27 de noviembre y el otro el 4 de diciembre de 2014 en la localidad de Los Mochis y para la localidad de Florida el primer corte fue el 24 de noviembre y el segundo el 3 de diciembre del 2014.

### **3.6 VARIABLES EVALUADAS.**

Se tomaron 4 plantas del centro de la parcela para ser evaluadas, las variables tomadas fueron los componentes de rendimiento.

**Numero de frutos por planta:** Se contaron todos los frutos que se cosecharon, en las cuatro plantas en cada corte, luego se obtuvo el promedio del número de frutos.

**Rendimiento:** Se midió el peso de los frutos de las cuatro plantas evaluadas de la parcela en cada corte para expresar así el rendimiento por parcela y luego transformarlo a  $\text{tha}^{-1}$ .

**Largo de Fruto (LF):** Se tomó la longitud de 10 frutos representativos para obtener un promedio de largo de fruto expresado en centímetros.

**Ancho de Fruto (AF):** Se midieron los 10 frutos que también se les tomó longitud, fueron medidos con la ayuda de un vernier reflejados en centímetros.

### 3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### 3.7.1 Análisis de varianza.

Los datos se analizaron a través de un análisis de varianza como parcelas divididas en arreglo completamente al azar, para cada uno de los componentes de rendimiento de 37, 13 y 19 híbridos de chile Jalapeño, Serrano y Ancho respectivamente, para la localidad de Los Mochis y 35, 12 y 19 respectivamente para la localidad de Florida, bajo el modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + T_k + \alpha T_{i*k} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = variable observada del i-esimo corte de la j-esima repetición del k-esimo tratamiento.

$\mu$  = efecto de la media general.

$\alpha_i$  = efecto de i – esimo corte.

$B_j(i)$  = efecto del i – esima repetición dentro del j – esimo corte.

$T_k$  = efecto del k- esimo tratamiento.

$\alpha T_{i*k}$  = efecto de i – esimo corte por el k – esimo tratamiento.

$\varepsilon_{ijk}$  = efecto del error.

Para analizar la variabilidad entre los subtipos e índices de selección se realizó un análisis de varianza bajo el diseño de bloques completos al azar mediante el modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = variable observada del i-esima repetición del j-esimo tratamiento.

$\mu$  = efecto de la media general.

$\beta_i$  = efecto de i – esima repetición.

$T_k$  = efecto del j- esimo tratamiento.

$\varepsilon_{ijk}$  = efecto del error.

Se realizó la comparación de medias para las diferentes variables de respuesta a través de la prueba Tukey en subtipos para ser comparados entre ellos, y en el caso de índice de selección para arrojar un agrupamiento y poder seleccionar con la media más baja.

### 3.7.2 Índice de selección (IS)

Para llevar a cabo la identificación y selección de los genotipos más sobresalientes se consideraron 4 variables de componentes de rendimiento las cuales fueron: número de frutos (N. FRUT), rendimiento (REND), largo y ancho del fruto, se construyó un índice de selección.

La estimación del índice de selección se realizó por promedio de ambas repeticiones. Permitiendo tomar decisiones mejor fundamentadas a una mejor selección. La estimación del índice de selección es equivalente a la siguiente función lineal:

Metodología descrita por Barreto *et al.* (1991):

$$IS = [(Y_j - M_j)^2 * I_k] + [(Y_j - M_j)^2 * I_k] + \dots + [(Y_j - M_j)^2 * I_k * I_k]^{1/2}$$

Dónde:

IS= índice de selección

$Y_j$  = es la variable en unidades z

$M_j$  = es la meta deseada para cada variable (definida por el usuario)

$I_k$  = es la intensidad de selección de cada variable (definido por el usuario).

Al momento de analizar los datos, las unidades que fueron integradas a la selección se encontraban con valores de unidades distintas por lo que fue necesario estandarizar cada uno de ellas y de esta forma las características pudieran combinarse mediante la fórmula:

$$z = \frac{Y_j - \bar{y}}{S}$$

Donde:

Z = es el valor estandarizado

$Y_j$  = Valor observado para la entrada j.

$\bar{y}$  = promedio de todas las entradas.

S= desviación estándar del grupo de entradas.

**La meta de selección** asignada a cada variable se refiere a las unidades de desviación estándar del promedio que se desea lograr en la selección. La meta toma valores de -3 a + 3, con valor negativo la selección será para aquellos genotipos que se encuentren por debajo de la media de la población

para la variable de evaluación; por el contrario, con valores positivos aquellos genotipos que se encuentren por arriba de la media de la población.

**Intensidad de selección:** es el grado de importancia que se asignan a cada variable y toma valores de 1 a 10. Este valor es diferente para cada una de las variables según el criterio del mejorador. El valor de intensidad más pequeño es asignado a la variable de menos interés y el valor más alto representa el valor de mayor importancia. Las intensidades establecidas para los tipos y subtipos fueron:

**Cuadro 3.7** Intensidades de cada variable para un índice de selección

<b>INTENSIDADES</b>				
	<b>N. FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
Jalapeño	7	10	9	8
Serrano	7	10	9	8
Ancho	7	10	9	8

Para crear las agrupaciones de las medias estadísticas del IS este se estimó por repetición para poder conformar un análisis de varianza y demostrar que existen diferencia entre los índices de selección.

### **3.8 Criterios de Selección**

Para identificar y seleccionar los mejores híbridos, se consideró el índice de selección, tomando en cuenta que entre más grande sea el índice más alejado se encuentra del genotipo con los criterios establecidos. Se consideraron como híbridos superiores los que obtuvieron el índice de selección más bajo ya que reúnen la mayoría de los caracteres requeridos en la selección.

## **VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Con la finalidad de conocer el grado de variación de los híbridos, de los diferentes tipos, subtipos y contrastes entre subtipos de chile Jalapeño, Serrano y Ancho se realizaron análisis de varianza para cada uno de ellos, así como para identificar el híbrido superior se elaboró un índice de selección para cada tipo y subtipo, los resultados de dichos análisis se presentan en este capítulo.

### **4.1 JALAPEÑO LOS MOCHIS (LMM)**

En el Cuadro 4.1.1 se muestran los cuadrados medios de los análisis de varianza para las variables Número de Frutos, Rendimiento, Largo y Ancho del fruto de 37 híbridos de Jalapeño evaluados en la localidad de los Mochis en el año 2014, donde se observa que para la fuente de variación corte se encontró que la variable largo de fruto no mostró significancia lo que indica la diferencia entre cortes posiblemente a las condiciones agroclimáticas. Entre tratamientos hubo diferencias significativas a un nivel de probabilidad (del 0.01) en las variables de largo y ancho de fruto, esto se atribuye a que los datos muestran una buena distribución normal, homogeneidad de varianza y a que los híbridos tienen diferente información genética. Esta situación favorecerá la elección de los más sobresalientes estadísticamente.

Mientras que la fuente de variación corte\*tratamiento se presentaron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) y significativas ( $P \leq 0.05$ ) en variables número de frutos y rendimiento respectivamente, indicando que hubo diferencia entre cortes y exhiben interacción, posiblemente como causa del acomodo experimental es decir los tratamientos cambian de orden dentro de cada corte para las variables número de frutos y rendimiento.

**Cuadro 4.1.1** Cuadrados medios del análisis de varianza general para componentes de rendimiento en chile Jalapeño para la localidad de Los Mochis en el año 2014

Fuente de Variación	Cuadrados Medios				
	GL	N. FRUT	REN	LARGO	ANCHO
<b>Corte</b>	1	379.042**	788.336**	0.254	0.111*
<b>rep(corte)</b>	2	18.316	14.463	0.763	0.087*
<b>Trat</b>	36	12.514	18.342	3.849**	0.500**
<b>corte*trat</b>	36	16.591**	30.887*	0.125	0.014
<b>Error</b>	84	8.486	18.808	0.343	0.022
<b>CV</b>		37.772	40.234	6.271	4.756
<b>media</b>		7.712	10.778	9.348	3.132
<b>total</b>					

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFrut) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento.

Después de obtener estos resultados se procedió a estimar un índice de selección por repetición construido con las cuatro variables exploradas en el Cuadro 4.1.1 lo que permitió generar información pertinente para un análisis de varianza cuyos resultados se presentan a continuación.

#### 4.1.2 Análisis de varianza para un índice de selección de los Jalapeños evaluados en la localidad de Los Mochis.

En el Cuadro 4.1.2 se muestra los cuadrados medios del análisis de varianza de índice de selección donde se presentan diferencias significativas a un nivel ( $P \leq 0.01$ ) para la fuente de variación híbridos lo que nos indica que al menos uno de los híbridos posee valores de IS superiores al resto.

**Cuadro 4.1.2** Resultados del análisis de varianza para el índice de selección de 37 híbridos experimentales de chile Jalapeño evaluados en la localidad de Los Mochis en el año 2014.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrados Medios</b>
<b>Hib</b>	36	13.867**
<b>Rep</b>	1	0.223
<b>Error</b>	36	6.235
<b>C.V.</b>		20.944
<b>Media</b>		11.922

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (GL) = grados de libertad

#### 4.1.3 Selección de híbrido superior en base a valores de IS.

El índice de selección es la metodología para hacer selección de manera simultánea para varias características, la cual toma en consideración la importancia económica de las variables evaluadas.

El Cuadro 4.1.3 presenta el híbrido estadísticamente superior a los demás en base al valor de IS más cercano a cero, identificando al híbrido 19 perteneciente al subtipo Main como el híbrido superior con una mayor respuesta a la selección.

**Cuadro 4.1.3** Híbrido seleccionado en base a valores de IS para el tipo Jalapeño en la localidad de Los Mochis en el año 2014.

<b>LUGAR</b>	<b>HIB</b>	<b>N. FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>INDICE</b>	<b>GRUPO</b>
1°	19	10.5	14.82	9.28	3	5.661	C
<b>Media</b>						11.992	
<b>Max IS</b>						17.962	
<b>Min IS</b>						5.661	

#### 4.1.4 Análisis de varianza y sus contrastes para subtipos del tipo jalapeño evaluados en la localidad de Los Mochis.

En el Cuadro 4.1.4 Se presentan los cuadrados medios de los análisis de varianza de subtipos y sus contrastes para las características evaluadas, donde se observa que la fuente de variación subtipos presentó diferencias ( $P \leq 0.01$ ) en las variables largo y ancho es decir hay diferencia estadística entre los subtipos de híbridos en cuanto a tamaños. Nuevamente se detecta falta de diferencia estadística en las variables número de frutos y rendimiento, probablemente debido a una inadecuada manera de recolectar estos datos y no propiamente a que no exista variabilidad entre los híbridos.

**Cuadro 4.1.4** Cuadrados medios del análisis de varianza de subtipos y sus contrastes para componentes de rendimiento en chile jalapeño para la localidad de Los Mochis en el año 2014.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>N.FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>Rep</b>	1	32.400	26.341	1.376	0.173
<b>ST</b>	3	23.211	14.330	20.354**	3.201**
<b>Error</b>	155	13.746	26.993	0.719	0.070
<b>CV</b>		48.073	48.200	9.072	8.843
<b>Media</b>		7.712	10.778	9.348	3.132
<b>ST 1 VS ST 4</b>	1	21.137	40.437	6.158**	3.170**
<b>ST 1 VS ST 2</b>	1	5.528	13.636	53.701**	1.384**
<b>ST 2 VS ST 3</b>	1	37.800	0.611	0.472	4.261**
<b>Media ST 1</b>		7.000	11.476	10.249	3.156
<b>Media ST 2</b>		7.466	10.743	8.794	3.390
<b>Media ST 3</b>		8.812	10.572	8.945	2.938
<b>Media ST 4</b>		8.166	9.862	9.619	2.705

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFrut) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = chops; (ST2) = early; (ST3) = main; (ST4) = slicers

Para la comparación entre los subtipos se muestra diferencias ( $P \leq 0.01$ ) para la variable largo y ancho en los contrastes tanto en Chops vs Slicers como

en Chops vs Early, siendo superior el subtipo Chops en ambos casos al mostrar la mejor media.

Para el contraste Early vs Main se observan diferencias ( $P \leq 0.01$ ) para ancho de frutos, y entre ellos el mejor potencial lo tiene el subtipo Main al presentar mejor valor de medias para ancho, mostrando así las diferencias genéticas y potencial genético para estas variables entre los híbridos que componen los diferentes subtipos, y al no haber diferencias estadísticas entre los subtipos 1 vs 4 se supone que hay un potencial similar entre ellos.

#### **4.1.5 Análisis de varianza para cada uno de los subtipos de jalapeño evaluados en la localidad de Los Mochis.**

El Cuadro 4.1.5 muestra los cuadrados medios de los análisis de varianza de los diferentes subtipos de chile jalapeño en la localidad de Los Mochis, donde se encuentran diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) para los subtipos 1 y 2 y significativas al ( $P \leq 0.05$ ) para los subtipo 3 y 4 en la fuente de variación corte en la variable número de frutos y rendimiento, indicando que los cortes tienen diferente repuesta a estas variables debido a las diferentes condiciones en que se encontraban en cada corte.

En la fuente de variación tratamiento solo hubo significancia ( $P \leq 0.01$ ) para las variables largo y ancho del fruto en los subtipos Chops, Main, el subtipo Early solamente la significancia alta en la variable largo, mientras que el subtipo Slicers presenta altamente significativa en largo y significativa ( $P \leq 0.05$ ) para ancho del fruto mostrando la variabilidad genética existente entre los híbridos de cada subtipo para estas dos variables muy correlacionadas con el rendimiento.

En la fuente de variación corte por tratamiento se presentan diferencias ( $P \leq 0.01$ ) para las variables número de frutos y rendimiento en el subtipo Early mostrando la interacción existente entre los cortes para los diferentes híbridos; el mejor híbrido será el que logre una estabilidad a través de los diferentes cortes.

**Cuadro 4.1.5** Cuadrados medios del análisis de varianza de los 4 subtipos para componentes de rendimiento en chile jalapeño para la localidad de Los Mochis en el año 2014

	Fuente de Variación	GL	N.FRUT	REN	LARGO	ANCHO
<b>ST 1 CHOPS</b>	Corte	1	56.445**	199.375**	0.006	0.071
	rep(corte)	2	12.590	13.599	1.037	0.046
	Trat	8	5.296	11.839	2.775**	0.236**
	corte*trat	8	15.519*	42.799	0.210	0.024
	Error	24	5.794	23.026	0.491	0.029
	Cv		34.388	41.812	6.842	5.442
	Media		7.000	11.476	10.249	3.156
<b>ST 2 EARLY</b>	corte	1	141.066**	349.836**	0.165	0.123
	rep(corte)	2	6.733	16.100	0.046	0.068
	Trat	14	15.423*	21.743	2.139**	0.247
	corte*trat	14	16.995**	35.791**	0.072	0.010
	error	28	5.733	12.421	0.216	0.019
	Cv		32.068	32.805	5.295	4.084
	Media		7.466	10.743	8.794	3.390
<b>ST 3 MAIN</b>	Corte	1	128.000**	135.548*	0.106	0.000
	rep (corte)	2	43.062*	66.026*	0.215	0.022
	trat	7	14.410	23.929	2.407**	0.399**
	corte*trat	7	12.571	17.720	0.237	0.014
	error	14	11.133	15.289	0.377	0.019
	Cv		37.836	36.985	6.864	4.800
	Media		8.812	10.572	8.945	2.938
<b>ST 4 SLICERS</b>	corte	1	62.347*	107.385*	0.168	0.0004
	re(corte)	2	15.416	27.085	0.929*	0.046
	trat	4	5.427	12.676	2.127**	0.060*
	corte*trat	4	34.218	34.082	0.035	0.0007
	error	12	11.534	20.723	0.232	0.012
	Cv		41.587	46.156	5.009	4.091
	media		8.166	9.862	9.619	2.705

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NF) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = dark; (ST2) = early; (ST3) = main

#### 4.1.6 Análisis de varianza para un índice de selección de cada subtipo del tipo jalapeño en la localidad de Los Mochis.

En el Cuadro 4. 1.6 se muestra el análisis de varianza para índice de selección del subtipo 2 (Early) al ser el único que mostro variabilidad en sus fuentes de variación.

Se muestra los cuadrados medios del análisis de varianza de índice de selección para el subtipo Early siendo el único que mostró diferencias significativas a un nivel ( $P \leq 0.05$ ) para la fuente de variación híbridos lo que indica que al menos uno de los híbridos posee valores de IS superiores al resto al igual que el coeficiente de variación más bajo. Atribuible a que fue el único subtipo que logro mejor expresión debido a su precocidad, mientras el resto probablemente requerían de más cortes para evidenciar sus diferencias.

**Cuadro 4.1.6** Resultados del análisis de varianza para el índice de selección para los híbridos del subtipo 2 de jalapeño evaluados en la localidad de Los Mochis en el año 2014.

	Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios
<b>ST 2 EARLY</b>	<b>Hib</b>	14	12.350*
	<b>Rep</b>	1	0.008
	<b>Error</b>	14	4.672
	<b>C.V.</b>		19.444
	<b>Media</b>		11.369

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (GL) = grados de libertad

#### 4.1.7 Índice de selección para subtipos del tipo jalapeño.

En el Cuadro 4.1.7 se presenta el híbrido con el mejor valor de IS del subtipo Early, al ser el único de los subtipos que muestra un híbrido superior resultante del valor crítico que se obtuvo al restar 1.1 desviaciones estándar a la meda del IS que representa el 30 % de probabilidad de error.

**Cuadro 4.1.7** Híbridos de subtipos con el mejor valor de IS a través de las variables de componentes de rendimiento en jalapeño para la localidad de Los Mochis en el año 2014.

	LUGAR	HIB	N. FRUT	REN	LARGO	ANCHO	INDICE
<b>ST 2 EARLY</b>	1°	13	8	13.427	9.6	3.5	6.584
	Media						11.369
	Max IS						18.06
	Min IS						6.584

## 4.2 JALAPEÑO FLORIDA (IMK)

### 4.2.1 Análisis de varianza general para componentes de rendimiento en la localidad de Florida.

El Cuadro 4.2.1 muestra los cuadrados medios de los análisis de varianza para las variables componentes de rendimiento en la localidad de Florida en el año 2014, donde se observa que en la fuente de variación cortes hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) para todas las variables esto se atribuye a que los cortes tienen diferente promedio en esta localidad.

En la fuente de variación tratamientos hubo diferencias a un nivel ( $P \leq 0.01$ ) para las variables largo y ancho en donde se le atribuye a la diferente base genética de que están compuestos los híbridos. Lo que permitirá elegir al menos un híbrido superior al resto.

**Cuadro 4.2.1** Cuadrados medios del análisis de varianza general para componentes de rendimiento en jalapeño para la localidad de Florida en el año 2014.

Fuente de Variación	Cuadrados Medios				
	GL	N. FRUT	REN	LARGO	ANCHO
<b>Corte</b>	1	251.285**	1727.938**	8.959**	1.410**
<b>rep(corte)</b>	2	46.901*	234.657**	1.551*	0.084
<b>Trat</b>	34	12.849	44.582	3.692**	0.498**
<b>corte* trat</b>	34	13.460	33.520	0.594	0.036
<b>Error</b>	77	11.661	32.521	0.449	0.059
<b>Cv</b>		39.234	37.859	5.937	6.887
<b>media total</b>		8.703	15.031	11.228	3.546

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFrut) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento

Mientras que para corte por tratamiento no hubo significancia en ninguna de las variables. Lo que significa que todos los híbridos se comportan de manera uniforme a través de los cortes.

Al hacer los análisis correspondientes de los 36 híbridos para obtener el valor de índice de selección no se arrojó ningún dato significativo en el análisis de varianza demostrando que hubo un comportamiento igual tanto para híbridos como para repeticiones Cuadro A.4.

#### 4.2.2 Selección de híbrido superior en base a valores de IS.

Mientras que el híbrido superior se obtuvo mediante el valor crítico de la media menos 1.1 desviaciones estándar siendo igual al 30 % de probabilidad de error, dando como resultado 11.949 y mostrándose superiores los híbridos que tengan un IS por debajo de este valor.

El Cuadro 4.2.2 presenta los mejores híbridos para la localidad de Florida bajo el un valor crítico resultando como superiores el híbrido 22 con el IS más cercanos a cero y las medias más cercanas a lo que el mejorador busca. Sin embargo estos resultados se deben tomar con todas las reservas pues son datos con poca confiabilidad, al no haberse tomado adecuadamente.

**Cuadro 4.2.2** Híbrido con el mejor valor de IS a través de las variables de componentes de rendimiento en chile jalapeño para la localidad de Florida en el año 2014.

LUGAR	HIB	N. FRUT	REN	LARGO	ANCHO	INDICE
1°	22	13.25	20.16	13	3.8	7.891
<b>Media</b>						14.271
<b>Max IS</b>						14.796
<b>Min IS</b>						7.891

### **4.2.3 Análisis de varianza y sus contrastes para subtipos del tipo jalapeño evaluados en la localidad de Florida.**

En Cuadro 4.2.3 se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza para subtipos donde solamente se detectaron diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) en la fuente de variación repetición en la variable rendimiento y altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ). Mientras que para la fuente de variación subtipos se detectó variabilidad en las variables largo y ancho del fruto, expresando las diferencias genéticas dentro de los híbridos que componen los diferentes subtipos.

En el contraste Chops vs Slicers se muestra altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ) en las variables largo y ancho del fruto y significativa al ( $P \leq 0.05$ ) en la variable rendimiento, siendo superior el subtipo Chops al mostrar las mejores medias para las variables mencionadas.

En el segundo contraste correspondiente a los subtipos Chops vs Early se presentan diferencias significativas al ( $P \leq 0.01$ ) en la variable largo de fruto, siendo mejor el subtipo Chops al tener los híbridos de mejor tamaño.

En los contrastes Early vs Main se presentan diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) en la variable ancho y significativas ( $P \leq 0.05$ ) en la variable número de frutos expresando así sus diferencias genéticas en ellos, mostrándose superior el subtipo Early al presentar la mejor media para la variable ancho y el subtipo Main para número de frutos.

**Cuadro 4.2.3** Cuadrados medios del análisis de varianza de subtipos y sus contrastes para componentes de rendimiento en jalapeño para la localidad de Florida en el año 2014.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>N.FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>Rep</b>	1	18.480	215.390*	0.370	0.157
<b>ST</b>	3	23.656	106.434	10.768**	3.205**
<b>Error</b>	147	14.491	48.396	1.102	0.100
<b>CV</b>		47.73	46.183	9.348	8.953
<b>Media</b>		8.703	15.063	11.228	3.546
<b>ST 1 VS ST 4</b>		1.352	271.772*	8.453**	6.555**
<b>ST1 VS ST 2</b>		27.730	126.524	22.954**	0.024
<b>ST 2 VS ST 3</b>		60.923*	3.745	0.436	3.029**
<b>Media ST 1</b>		8.886	17.081	11.934	3.745
<b>Media ST 2</b>		7.807	14.777	10.952	3.713
<b>Media ST 3</b>		9.500	14.357	10.809	3.336
<b>Media ST 4</b>		9.200	12.636	11.150	3.055

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFRUT) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = chops; (ST2) = early; (ST3) = main; (ST4) = slicers

#### **4.2.4 Análisis de varianza para cada subtipo del tipo jalapeño evaluados en la localidad de Florida.**

En el Cuadro 4.2.4 La fuente de variación, corte mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) para las variables número de fruto, rendimiento y largo, en el subtipo Chops, en el subtipo Early las diferencias significativas están presentes en todas las variables y para el subtipo Main se presentó significancia a un nivel ( $P \leq 0.05$ ) en las variables rendimiento y ancho del fruto mostrando así la diferencia entre los promedios encontrados, y consecuencia de las condiciones en que se encontraba el cultivo.

En repetición dentro de corte, se encontraron diferencias significativas al nivel ( $P \leq 0.01$ ) para la variable número de frutos y rendimiento en el subtipo Early, esto indica que hubo diferencia en el manejo del cultivo (aplicación de riegos o productos químicos) o diferencias en el terreno. No observándose diferencias significativas para las demás variables indicando esto que las condiciones ambientales fueron similares para las repeticiones.

Mientras que para el subtipo Chops es significativo para rendimiento, mostrándose en este subtipo la variación en las repeticiones quizás como consecuencia del acomodo del diseño experimental.

En la fuente de variación tratamientos hay diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) para la variable ancho en los subtipos Main y Slicers, y significativas ( $P \leq 0.01$ ) en el subtipo Chops para la variable largo, en Main se presenta en las variables largo y ancho, y en el subtipo Early solamente en la variable ancho, lo cual indica diferencias en el potencial genético que tienen los híbridos dentro de estos subtipos

**Cuadro 4.2.4** Cuadrados medios del análisis de varianza de los 4 subtipos para componentes de rendimiento en chile jalapeño para la localidad de Florida en el año 2104.

	Fuente de Variación	GL	N.FRUT	REN	LARGO	ANCHO
<b>ST1 CHOPS</b>	corte	1	108.781**	1075.262**	6.752**	0.405
	re(corte)	2	31.931	130.372*	0.750	0.40
	trat	8	11.710	19.153	3.810**	0.166
	corte*trat	8	13.937	17.849	0.791	0.088
	error	24	11.026	35.208	0.590	0.103
	cv		37.367	34.736	6.440	8.589
	Media		8.886	17.081	11.934	3.745
<b>ST 2 EARLY</b>	corte	1	123.076**	727.878**	4.292**	0.669**
	re(corte)	2	31.115**	141.705**	0.434	0.104
	trat	12	7.214	56.601	2.813**	0.305**
	corte*trat	12	5.368*	20.625	0.350	0.029
	error	24	6.490	22.898	0.266	0.034
	cv		32.629	32.382	4.717	5.028
	media		7.807	14.777	10.952	3.713
<b>ST 3 MAIN</b>	corte	1	49.000	228.060*	0.005	0.380*
	re(corte)	2	17.000	43.959	0.264	0.042
	trat	8	23.000	45.165	2.880*	0.259**
	corte*trat	8	19.250	39.030	0.459	0.010
	error	16	16.875	45.830	0.749	0.048
	cv		43.241	47.151	8.007	6.618
	media		9.500	14.357	10.809	3.336
<b>ST 4 SLICERS</b>	Corte	1	0.446	7.927	1.478	0.021
	re(corte)	2	38.900	60.275	0.244	0.012
	trat	3	0.525	0.914	1.986*	0.085
	corte*trat	4	36.525*	56.993	0.195	0.0005
	error	10	9.845	19.056	0.313	0.044
	cv		34.105	34.547	5.021	6.885
	media		9.200	12.636	11.15	3.055

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFRUT) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = dark; (ST2) = early; (ST3) = main

#### 4.2.5 Análisis de varianza para IS de subtipos del tipo jalapeño evaluados en la localidad de Florida.

En el Cuadro 4.2.5 se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza de los subtipos Early y Slicers al ser los únicos que presentaron diferencias significativas. El subtipo 2 muestra diferencia altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ) en la variable repeticiones, indicando un comportamiento diferente entre estas y al no expresar significancia en la variable híbridos indica que todos se comportaron estadísticamente igual. El subtipo 4 muestra diferencias al nivel ( $P \leq 0.01$ ) en la variable repeticiones y significativas ( $P \leq 0.05$ ) en la variable híbridos, expresando así las diferencias entre el comportamiento de las repeticiones y las diferencias entre híbridos con lo que se facilita la selección.

**Cuadro 4.2.5** Resultados del análisis de varianza para el índice de selección de dos de los subtipos de jalapeño evaluados en la localidad de Florida en el año 2014

	Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios
<b>ST 2 EARLY</b>	<b>Hib</b>	12	5.445
	<b>Rep</b>	1	121.204**
	<b>Error</b>	12	2.733
	<b>C.V</b>		11.289
	<b>Media</b>		14.645
<b>ST 4 SLICERS</b>	<b>Hib</b>	3	15.185*
	<b>Rep</b>	1	98.735**
	<b>Error</b>	3	1.127
	<b>C.V</b>		6.932
	<b>Media</b>		15.317

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (GL) = grados de libertad

#### 4.2.6 Índice de selección para subtipos evaluados en la localidad de Florida.

En el cuadro 4.2.5 se presentan el mejor híbrido de los subtipo 4 (Slicers) en base a los valores de IS, con el valor más cercano a cero y las medias más cercanas a las metas deseadas.

**Cuadro 4.2.6** Híbridos de subtipos seleccionados en base a valores de IS a través de las variables de componentes de rendimiento en Chile Jalapeño para la localidad de Florida en el año 2014.

	LUGAR	HIB	N. FRUT	REN	LARGO	ANCH	INDICE	GRUPO
<b>ST 4 SLICERS</b>	1°	8	9.75	13.2 8	10.07	3.27	11.447	B
	Media						15.317	
	Max is						17.919	
	Min is						11.447	

### 4.3 SERRANO LOS MOCHIS (LMM)

En el Cuadro 4.3.1 Se muestran los cuadrados medios de los análisis de varianza de los 13 híbridos de serrano evaluados en la localidad de los Mochis en el año 2014. Donde se observa que para la fuente de variación corte se muestran diferencias significativas al nivel ( $P \leq 0.01$ ) en las variables número de frutos y rendimiento, lo que indica que los cortes tuvieron respuesta diferente para estas variables.

**Cuadro 4.3.1** Cuadrados medios del análisis de varianza para componentes de rendimiento en chile serrano para la localidad de Los Mochis en el año 2014.

Fuente de Variación	Cuadrados Medios				
	GL	N.FRUT	REN	LARGO	ANCHO
<b>Corte</b>	1	4788.480**	1028.128**	0.184	0.022
<b>rep(corte)</b>	2	300.25	25.781	0.313	0.015
<b>Trat</b>	12	113.714	8.413	3.659**	0.169**
<b>corte*</b>	12	242.939*	31.458	0.171	0.005
<b>trat</b>					
<b>Error</b>	24	99.000	19.904	0.129	0.016
<b>Cv</b>		52.209	49.556	4.175	6.974
<b>media</b>		19.057	9.002	8.622	1.833
<b>total</b>					

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NF) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento.

Para la fuente de variación tratamiento se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) para la variable largo y ancho mostrando las diferencias genéticas de los híbridos expresadas en esta variable.

En la fuente de variación corte por tratamiento, solamente se encontró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en la variable número de frutos mostrando las diferencias de orden entre los promedios de los híbridos en los diferentes cortes.

Al hacer los análisis correspondientes de los 13 híbridos para obtener el valor de índice de selección no se arrojó ningún dato significativo en el análisis de varianza demostrando que hubo un comportamiento igual tanto para híbridos como para repeticiones Cuadro A.7.

#### **4.3.2. Análisis de varianza y sus contrastes para los subtipos del tipo serrano en la localidad de Los Mochis.**

En el Cuadro 4.3.2 se presentan los cuadrados medios de los análisis de varianza de subtipos y contrastes para las características evaluadas donde se observan diferencias ( $P \leq 0.01$ ) para la fuente de variación subtipos en la variable largo, lo que significa que al menos un subtipo de chile es diferente al resto, esto atribuido a la diversidad genética de la que están compuestos los híbridos de cada uno de los subtipos.

**Cuadro 4.3.2** Cuadrados medios del análisis de varianza y sus contrastes de subtipos para componentes de rendimiento en chile serrano para la localidad de Los Mochis en el año 2014.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>N.FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>Rep</b>	1	404.326	40.869	0.274	0.029
<b>ST</b>	2	214.507	4.366	16.028**	0.159*
<b>Error</b>	48	233.572	41.308	0.356	0.045
<b>CV</b>		80.193	71.453	7.015	12.666
<b>Media</b>		19.057	9.002	8.622	1.833
<b>ST 1 VS ST 3</b>		406.125	0.665	15.717**	0.299
<b>ST 1 VS ST 2</b>		8.43	5.505	5.361**	0.110
<b>Media ST 1</b>		17.125	9.169	8.715	1.910
<b>Media ST 2</b>		18.062	8.411	9.463	1.803
<b>Media ST 3</b>		24.250	9.457	7.314	1.799

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFRUT) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = dark; (ST2) = early; (ST3) = main

El contraste entre los subtipos Dark vs Main presentó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0.01$ ) en la variable largo de fruto, lo que significa que tienen un comportamiento diferente entre ellos al tener diferente bases genética y entre estos subtipos el mejor es el 1 (Dark) al mostrar la mejor media para la variable discutida. Al igual que entre los subtipos Dark vs Early siendo mejor el subtipo Early al tener la mejor media para esta variable.

#### **4.3.3. Análisis de varianza para cada uno de los subtipos del tipo serrano en la localidad de Los Mochis.**

En el Cuadro 4.3.3 se presenta los cuadrados medios para los subtipos del análisis de varianza para cada uno de los tres subtipos de serrano en la localidad de los Mochis.

Para la fuente de variación corte se muestran diferencias significativas a un nivel ( $P \leq 0.01$ ) en los subtipos Dark y Main y significativas al ( $P \leq 0.05$ ) en el

subtipo Early en las variables número de fruto y rendimiento, lo que indica que los cortes no fueron iguales debido posiblemente a diferentes condiciones por las que pasaba el cultivo, por ejemplo: madurez fisiológica del fruto al momento que se hizo la cosecha, acomodo del experimento o estado patológico de las plantas cosechadas, lo que favoreció a la variabilidad.

En la fuente de variación tratamientos presenta diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) en el subtipo Dark en las variables largo y ancho del fruto como muestra de la variabilidad genética existente entre los híbridos que lo conforman, al no haber significancia en los otros subtipos demuestra que sus híbridos son estadísticamente iguales, aunque esto último puede atribuirse también a un deficiente número de cortes ya que se esperaría mejores resultados al hacer todos los cortes desde que inicia el más precoz y hasta que termine el más tardío.

**Cuadro 4.3.3** Cuadrados medios del análisis de varianza de los subtipos para componentes de rendimiento en chile serrano para la localidad de Los Mochis en el año 2014.

	<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>N. FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>ST1 DARK</b>	corte	1	1855.041**	425.210**	0.086	0.015
	rep(corte)	2	22.541	2.353	0.065	0.048
	Trat	5	111.575	12.676	1.952**	0.284**
	corte*trat	5	183.641	39.022	0.151	0.003
	error	10	90.641	24.602	0.122	0.014
	Cv		55.594	54.095	4.019	6.205
	Media		17.125	9.169	8.715	1.91
<b>ST 2 EARLY</b>	corte	1	248.062*	109.882*	0.162	0.009
	rep(corte)	2	54.062	7.777	0.147	0.009
	Trat	3	41.229	7.094	0.21	0.008
	corte*trat	3	37.895	3.84	0.17	0.016
	error	6	34.895	14.295	0.201	0.012
	Cv		32.704	44.947	4.745	6.156
	Media		18.062	8.411	9.463	1.803
<b>ST 3 MAIN</b>	corte	1	4218.75**	649.299**	0.715	0.001
	rep(corte)	2	509.083	63.066	0.206	0.003
	Trat	2	127	3.783	731	0.13
	corte*trat	2	175	7.305	0.005	0.001
	error	4	172.333	12.496	0.115	0.021
	Cv		54.134	37.378	4.643	8.46
	media		24.25	9.457	7.314	1.717

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFRUT) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = dark; (ST3) = main

Al hacer los análisis correspondientes a los 3 subtipos (Dark, Early, Main) para obtener el valor de índice de selección no se arrojó ningún dato

significante en el análisis de varianza demostrando que hubo un comportamiento igual tanto para híbridos como para repeticiones

#### **4.3.4 índice de selección para subtipos del tipo serrano en la localidad de Los Mochis.**

En el Cuadro 4.3.4. Se presenta el híbrido con el mejor valor de IS del subtipo Dark, al ser el único de los subtipos que muestra un híbrido superior resultante del valor crítico que fue de 5.65 que se obtuvo al restar 1.1 desviaciones estándar a la media del IS que representa el 30 % de probabilidad de error, esto para identificar cuáles son los individuos superiores a los demás.

**Cuadro 4.3.4** híbridos con mejor valor de IS para los subtipos del tipo serrano en la localidad de Los Mochis en el año 2014.

	<b>LUGAR</b>	<b>HIB</b>	<b>N. FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>INDICE</b>
<b>ST 1</b>	1°	<b>8</b>	17.75	10.93	8.76	1.82	5.402
<b>DARK</b>	Media						8.626
	Max IS						11.973
	Min IS						5.402

#### 4.4 SERRANO FLORIDA (IMK)

En el Cuadro 4.4.1 se muestran los cuadrados medios del análisis de varianza para 12 híbridos de serrano evaluados en la localidad de Florida en el 2014, donde en la fuente de variación tratamientos se mostró diferencia altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ) para la variable ancho y significativa ( $P \leq 0.05$ ) para rendimiento y largo lo cual indica que al menos uno de los híbridos es diferente a los demás, existiendo variabilidad genética entre los híbridos evaluados y dando oportunidad a poder seleccionar.

**Cuadro 4.4.1** Cuadrados medios del análisis de varianza para componentes de rendimiento en serrano para la localidad de Florida en el año 2014.

Fuente de Variación	Cuadrados Medios				
	GL	N. FRUT	REN	LARGO	ANCHO
<b>Corte</b>	1	10.083	0.193	0.563	0.0002
<b>Rep.(corte)</b>	2	83.041	24.475	0.520	0.006
<b>Trat</b>	11	40.424	29.828*	3.579*	0.146**
<b>corte* trat</b>	11	19.265	3.043	1.188	0.032
<b>Error</b>	22	28.632	10.536	1.144	0.020
<b>Cv</b>		33.098	32.566	10.089	6.71
<b>media total</b>		16.166	9.963	10.604	2.114

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFRUT) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento

#### 4.4.2 Análisis de varianza para IS de serranos evaluados en la localidad de Florida.

En el Cuadro 4.4.2 Se muestran los cuadrados medios del análisis de varianza de 12 híbridos en base a un índice de selección donde se muestra diferencia significativa al ( $P \leq 0.05$ ) para híbridos lo que facilita la selección de estos.

**Cuadro 4.4.2** Resultados del análisis de varianza de 12 híbridos experimentales de chile serrano para índice de selección en la localidad de Florida en el año 2014.

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrados Medios</b>
<b>Hib</b>	11	19.448*
<b>Rep</b>	1	0.221
<b>Error</b>	11	6.412
<b>C.V.</b>		27.872
<b>Media</b>		9.085

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (GL) = grados de libertad

#### 4.4.3 Selección de híbrido superior en base a valores de IS.

En el Cuadro 4.4.3 se presenta el mejor híbrido en base al índice de selección con el valor más cercano a cero y las medias de las variables más cercanas a las metas deseadas siendo el híbrido 9 perteneciente al subtipo Early.

**Cuadro 4.4.3** Híbrido seleccionado en base a valores de IS en base a las variables de componentes de rendimiento en chile serrano para la localidad de Florida en el año 2014.

<b>LUGAR</b>	<b>HIB</b>	<b>N. FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>INDICE</b>	<b>GRUPO</b>
1°	9	23.25	13.19	11.05	2.05	2.843	B
<b>Media</b>						9.085	
<b>Max IS</b>						13.973	
<b>Min IS</b>						2.843	

#### 4.4.4. Análisis de varianza y sus contrastes para subtipos del tipo serrano en la localidad de Florida.

En el Cuadro 4.4.4 se muestran los cuadrados medios del análisis de varianza de subtipos y sus contrastes así como las medias para las características evaluadas donde se observan diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) para la fuente de variación subtipos para la variable, rendimiento y

significativas ( $P \leq 0.05$ ) para número y largo del fruto lo cual indica la variabilidad en la constitución genética existente entre los subtipos.

**Cuadro 4.4.4** Cuadrados medios del análisis de varianza y sus contrastes, de los subtipos del tipo serrano para componentes de rendimiento en la localidad de Florida en el año 2014.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>N.FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>Rep</b>	1	12.000	7.752	0.083	0.001
<b>ST</b>	2	96.025*	75.217**	7.161*	0.020
<b>Error</b>	44	28.60	11.007	1.452	0.054
<b>CV</b>		33.082	33.532	11.363	10.992
<b>Media</b>		16.166	9.963	10.604	2.114
<b>ST 1 VS ST 3</b>		50.537	70.537*	11.220**	0.186
<b>SC 1 VS SC 2</b>		48.050	13.719	0.009	0.004
<b>Media ST 1</b>		15.875	10.248	10.937	2.118
<b>Media ST 2</b>		18.200	11.490	10.905	2.140
<b>Media ST 3</b>		12.666	7.040	9.658	2.066

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NF) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = dark; (ST2) = early, (ST3) = main

El contraste Dark y Main mostró diferencias altamente significativas en las variable largo del fruto, y significativa ( $P \leq 0.05$ ) para rendimiento siendo una causa de la variabilidad genética propia de cada uno de los subtipos entre estos subtipos el mejor es Dark al mostrar las mejores medias para las variables en discusión.

#### **4.4.5 Análisis de varianza para cada uno de los subtipos del tipo Serrano en la localidad de Florida.**

En el Cuadro 4.4.5 se presenta los cuadrados medios de los análisis de varianza de los diferentes subtipos en donde la fuente de variación repetición dentro de corte presento diferencias significativas a un nivel ( $P \leq 0.01$ ) para la variable rendimiento en el subtipo Dark, lo que indica que Las repeticiones tienen un comportamiento diferente en este ambiente, como consecuencia del diseño experimental, o el manejo agronómico.

En la fuente de variación tratamientos se presentan diferencias estadísticas ( $P \leq 0.01$ ) en el subtipo Dark para la variable rendimiento y en ancho del fruto y en el subtipo Early solo se presenta en la variable ancho indicando que al menos uno de los híbridos que componen estos subtipos es diferente en las variables en que presentaron diferencias estadístico.

**Cuadro 4.4.5** Cuadrados medios del análisis de varianza de los subtipos del tipo serrano para componentes de rendimiento en la localidad de Florida en el año 2014.

	Fuente de Variación	GL	N.FRUT	REN	LARGO	ANCHO
<b>ST 1 DARK</b>	corte	1	0.25	0.322	0.002	0.030
	re(corte)	2	62.50	34.232**	1.170	0.018
	trat	3	11.75	35.660**	2.890	0.335**
	corte*trat	3	54.75	5.360	0.937	0.020
	error	6	25.833	2.937	1.135	0.011
	cv		32.016	16.725	9.740	5.052
	Media	15	15.875	10.248	10.937	2.118
<b>ST 2 EARLY</b>	corte	1	20.00	1.830	0.264	0.002
	re(corte)	2	0.800	2.387	1.332	0.013
	trat	4	48.550	6.997	2.891	0.078**
	corte*trat	4	7.750	3.466	2.228	0.025
	error	8	28.550	13.094	1.102	0.008
	cv	19	29.358	31.492	9.628	4.179
	Media		18.200	11.490	10.905	2.14
<b>ST 3 MAIN</b>	corte	1	0.000	0.044	0.607	0.053
	re(corte)	2	106.833	28.156	0.704	0.056
	trat	2	11.585	21.354	2.403	0.123
	corte*trat	2	3.250	0.761	0.520	0.053
	error	4	18.083	7.202	0.811	0.036
	cv		32.297	38.116	9.327	9.265
	media	11	13.166	7.04	9.658	2.066

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFRUT) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = dark; (ST2) = early (ST3) = main

Al hacer los análisis correspondientes a los 3 subtipos (Dark, Early, Main) para obtener el valor de índice de selección no se arrojó ningún dato significativo en el análisis de varianza demostrando que hubo un comportamiento igual tanto para híbridos como para repeticiones.

#### 4.4.6 índice de selección para subtipos del tipo serrano evaluados en la localidad de Florida.

En el Cuadro 4.4.6 se presentan los híbridos superiores de los 3 subtipos de serrano en la localidad de Florida, esto se realizó al obtener el valor crítico resultante de restar 1.1 desviaciones estándar a la media de IS, lo que representa el 30 % de probabilidad de error.

**Cuadro 4.4.6** Híbridos de los subtipos de chile serrano seleccionados en base a valores de IS envase a las variables de componentes de rendimiento en la localidad de Florida en el año 2014

	LUGAR	HIB	N. FRUT	REN	LARGO	ANCHO	INDICE
<b>ST 1 DARK</b>	1°	7	17.5	11.46	10.8	2.12	3.1
	Media						6.617
	Max IS						7.945
	Min IS						3.1
<b>ST2 EARLY</b>	1°	9	23.25	13.19	11.05	2.05	3.2884
	Media						7.146
	Max IS						13.149
	Min IS						3.2884
<b>ST 3 MAIN</b>	1°	11	14.5	9.69	10.22	2.25	5.073
	Media						7.163
	Max IS						8.22
	Min IS						5.073

#### 4.5 ANCHO LOS MOCHIS (LMM)

En el Cuadro 4.5.1 se muestran los cuadrados medios del análisis de varianza para las variables de componentes de rendimiento en la localidad de Los Mochis en el año 2014 en donde se observa que en la fuente de variación corte hay diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) para las variables número de frutos y rendimiento, esto indica la variación del promedio de los diferentes cortes mostrando así las diferencias en las variables mencionadas. Indicando que esto puede ser atribuido a que los cortes realizados a los tratamientos se hicieron en diferente fecha y por ende diferentes condiciones agro climáticas.

**Cuadro 4.5.1** Cuadrados medios del análisis de varianza para componentes de rendimiento para chile ancho en la localidad de Los Mochis en el año 2014.

Fuente de Variación	Cuadrados Medios				
	GL	N. FRUT	REN	LARGO	ANCHO
<b>corte</b>	1	24.328**	205.394**	0.210	0.118
<b>rep(corte)</b>	2	0.223	3.27	1.184	0.381
<b>trat</b>	18	1.283	18,094**	4.420**	0.334
<b>cort* trat</b>	18	1.412	14.697*	0.710	0.340
<b>error</b>	36	0.807	7.008	0.684	0.214
<b>C. V.</b>		34.656	32.989	6.730	7.324
<b>media</b>	75	2.592	8.024	12.289	6.328
<b>total</b>					

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFRUT) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento

Se observan diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) en la fuente de variación tratamientos para las variables rendimiento y largo, lo que demuestra que hay diferencias entre híbridos para estas variables, expresando así sus diferencias

genéticas lo que facilitará y hará más confiable la selección y recomendación de nuevos híbridos.

#### 4.5.2 Análisis de varianza para IS general del tipo ancho evaluados en la localidad de Los Mochis.

El cuadro 4.5.2 presenta diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) para la fuente de variación híbridos en la variable IS, lo que indica que entre híbridos al menos uno posee un valor de índice de selección que supera a los demás lo cual es favorable ya que facilita la selección.

**Cuadro 4.5.2** Resultados del análisis de varianza de 19 híbridos experimentales de Chile Ancho para índice de selección en la localidad de Los Mochis en el año 2014.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios
Hib	18	24.228**
Rep	1	0.009
Error	18	7.503
C.V		23.908
Media		11.407

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V).

#### 4.5.3 Selección de híbrido superior en base a valores de IS del tipo ancho evaluados en la localidad de Los Mochis.

En el Cuadro 4.5.3 se presentan los mejores híbridos experimentales siendo el 8, 9 y 7 según el orden de importancia donde el primero y tercero pertenecen al subtipo Main y el segundo a Early los mejores valores de índice de selección y más cercanos a cero, por lo que portan con las características más cercanas a lo que el mejorador busca.

**Cuadro 4.5.3** Híbridos de chile ancho seleccionados en base a valores de IS a través de las variables de componentes de rendimiento en la localidad de Los Mochis en el año 2014.

LUGAR	HIB	N. FRUT	REN	LARGO	ANCHO	INDICE	GRUPO
1°	8	3.75	12.45	12.5	6.25	5.700	B
2°	9	3.25	11.78	13.25	6.38	6.017	B
3°	7	3.25	10.38	12.5	6.6	6.431	B
<b>Media</b>						11.374	
<b>Max IS</b>						19.018	
						5.700	

#### 4.5.4. Análisis de varianza y sus contrastes para subtipos del chile ancho evaluados en la localidad de Los Mochis.

El Cuadro 4.5.4 muestra los cuadrados medios del análisis de varianza de los subtipos y sus contrastes así como las medias de las variables evaluadas donde se mostró con diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) en la fuente de variación subtipos para la variable largo de fruto lo que indica que entre los subtipos al menos uno de los subtipos posee valores favorables para seleccionar en base a esta variable.

En el contraste Early vs Mini se presentaron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) para la variable largo y significancia ( $P \leq 0.05$ ) en ancho el fruto, debido a que lógicamente y como su nombre lo dice el subtipo 3 es un tipo de chile más pequeño a los otros dos subtipos y por consiguiente el mejor es el subtipo Early al tener la media más alta para esta variable.

**Cuadro 4.5.4** Cuadrados medios del análisis de varianza y sus contrastes de los subtipos del tipo ancho para componentes de rendimiento en la localidad de Los Mochis en el año 2014.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>N.FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>Rep</b>	1	0.328	0.90	1.89	0.644
<b>ST</b>	2	0.065	6.059	23.146**	0.743
<b>Error</b>	72	1.415	14.476	0.992	0.258
<b>CV</b>		45.894	47.414	8.105	8.04
<b>Media</b>		2.592	8.024	12.289	6.328
<b>SC 1 VS ST 3</b>		0.071	12.029	45.540**	1.142*
<b>ST 1 VS ST 2</b>		0.025	1.552	7.287**	0.072
<b>Media ST 1</b>		2.607	8.294	12.857	6.321
<b>Media ST 2</b>		2.568	7.995	12.204	6.386
<b>Media ST 3</b>		2.750	6.442	9.250	5.750

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NF) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = early; (ST2) = main; (ST3) = mini

En el contraste Early vs Main presenta significancia al nivel ( $P \leq 0.01$ ) en la variable largo mostrando la variabilidad genética para estas variables en los precoces e intermedios, siendo el de mayor tamaño el subtipo Early teniendo la mayor media para la variable largo de fruto teniendo así híbridos precoces con buen tamaño.

#### **4.5.5 Análisis de varianza para cada subtipo del tipo ancho evaluados en la localidad de Los Mochis.**

En el Cuadro 4.5.5 Se muestran los cuadrados medios del análisis de varianza de subtipos, donde el subtipo 3 (Mini) no pudo ser analizado al no

haber variabilidad ya que es solo un híbrido el que lo conforma, analizando solamente los subtipos Early y Main.

En la fuente de variación corte hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) en las variables número de fruto y rendimiento para el subtipo Early y significativas ( $P \leq 0.05$ ) en el subtipo Main, una explicación para esto es las diferencias que hubo en los promedios de los cortes, como posible causa de la madurez fisiológica en la que se encontraban las plantas evaluadas o el manejo del cultivo (riegos, aplicación de agroquímicos).

**Cuadro 4.5.5** Cuadrados medios del análisis de varianza de los subtipos del chile ancho para componentes de rendimiento en la localidad de Los Mochis en el año 2014.

	<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>N.FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>ST 1 EARLY</b>	corte	1	12.892**	152.755**	0.142	0.321
	re(corte)	2	1.321	12.735	0.92	0.178
	trat	6	1.571*	22.996**	2.488*	0.226
	corte*trat	6	1.142	16.087*	0.559	0.321
	error	12	0.404	4.436	0.595	0.178
	Cv		24.402	25.386	6.000	6.684
	Media	27	2.607	8.296	12.857	6.321
<b>ST 2 MAIN</b>	corte	1	8.204*	56.886*	0.568	0.022
	re(corte)	2	0.295	0.781	0.295	0.386
	trat	10	1.354	17.560	1.840*	0.318
	corte*trat	10	1.554	14.118	0.868	0.372
	error	20	1.045	8.598	0.845	0.236
	Cv		39.813	36.676	7.533	7.612
	Media	43	2.568	7.995	12.136	6.386

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NF) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = early; (ST2) = main.

En la fuente de variación tratamiento en el subtipo Early hay diferencias significativas ( $P \leq 0.01$ ) para las variables rendimiento y largo del fruto y significativas ( $P \leq 0.05$ ) para número de frutos en este subtipo y para la variable largo en el subtipo Main, lo que significa que hay una variabilidad genética en los dos subtipos lo que permite seleccionar más eficientemente.

#### 4.5.6 Análisis de varianza para IS de subtipos del tipo ancho evaluados en la localidad de Los Mochis.

En el cuadro 4.5.6 se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza para el subtipo Early al ser el único que muestra diferencias significativas.

La fuente de variación híbridos muestra que podemos encontrar al menos un híbrido diferente a los demás al tener diferencias significativas al nivel ( $P \leq 0.05$ ), logrando así una selección confiable.

**Cuadro 4.5.6** Resultados del análisis de varianza para IS en el subtipo Early de Chile ancho para la localidad de Los Mochis en el año 2014

	<b>Fuentes de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrados Medios</b>
<b>ST 1 EARLY</b>	<b>Hib</b>	4	20.979*
	<b>Rep</b>	1	0.043
	<b>Error</b>	4	3.664
	<b>C.V.</b>		21.065
	<b>Media</b>		9.086

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V).

**4.5.7 Selección de híbrido superior en base a valores de IS del tipo ancho en la localidad de Los Mochis.**

El Cuadro 4.5.7 presenta los mejores híbridos experimentales en base al valor de IS más cercanos a cero para el subtipo Early, siendo en primer lugar el híbrido número 9 seguido del 13 con las medias más cercanas a lo que busca el mejorador.

**Cuadro 4.5.7** Híbrido seleccionado del subtipo uno de chile ancho en base a valores de IS a través de las variables de componentes de rendimiento en la localidad de Los Mochis en el año 2014.

	LUGAR	HIB	N. FRUT	REN	LARGO	ANCHO	INDICE	GRUPO
	1°	9	3.25	11.78	13.25	6.38	4.560	B
	2°	13	2.25	8.36	14	6.66	6.647	B
ST1 EARLY	Media						9.086	
	Max IS						14.928	
	Min IS						4.560	

## 4.6 ANCHO FLORIDA (IMK)

En el Cuadro 4.6.1 se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza de 19 híbridos de chile ancho para las variables Numero de frutos, Rendimiento, Largo y ancho evaluados en la localidad de Florida en el año 2014 en la fuente de variación corte hay diferencias significativas para todas las variables, lo que expresa las diferencias existentes en el promedio de los cortes, debido tal vez a las condiciones en que se encontraban las variables analizadas al momento de las cosechas.

**Cuadro 4.6.1** Cuadrados medios del análisis de varianza para componentes de rendimiento en chile ancho para la localidad de Florida en el año 2014.

Fuentes de Variación	CUADRADOS MEDIOS				
	GL	N. FRUT	REN	LARGO	ANCHO
<b>Corte</b>	1	11.065*	504.545**	46.582**	13.812**
<b>rep(corte)</b>	2	2.381	90.994*	2.624	0.136
<b>Trat</b>	18	1.807	38.653	10.917**	1.915*
<b>cort* trat</b>	18	3.371*	46.115	1.205	0.155
<b>Error</b>	36	1.770	26.463	4.140	0.779
<b>Cv</b>		36.245	39.605	14.894	13.375
<b>media total</b>		3.671	12.988	13.661	6.6

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NF) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento

Para la fuente de variación repetición dentro de corte se muestran diferencias ( $P \leq 0.05$ ) en la variable rendimiento lo que indica que hay una variabilidad entre repeticiones teniendo un comportamiento diferente los materiales pudiendo incidir para dicha variabilidad diferentes factores.

En tratamientos muestra diferencias altamente significativas para la variable largo y significativas para el ancho del fruto, con lo que se manifiesta la variabilidad de las fuentes genéticas de las que provienen al tener híbridos con buen tamaño y ancho de fruto.

Al realizar el análisis de varianza de los 19 híbridos para la respuesta a la selección no presentó ninguna significancia estadística indicando que el comportamiento entre las dos repeticiones como de los híbridos se expresa igual.

#### **4.6.2. Análisis de varianza y sus contrastes para subtipos del tipo ancho en la localidad de Los Mochis.**

El Cuadro 4.6.2 Presenta los cuadrados medios del análisis de varianza de subtipos y sus contrastes, solamente hubo significancia ( $p \leq 0.05$ ) en la fuente de variación repetición para la variable rendimiento, al no haber significancia en los subtipos indica que todos los subtipos son estadísticamente iguales para las variables analizadas.

El contraste Early vs Mini mostró significancia al ( $p \leq 0.05$ ) para la variable rendimiento como probable causa del tamaño del subtipo 3 ya que al ser mas chico afecta el rendimiento.

Al hacer los análisis correspondientes a los 19 híbridos para obtener el valor de índice de selección no se arrojó ningún dato significativo en el análisis de varianza demostrando que hubo un comportamiento igual tanto para híbridos como para repeticiones

**Cuadro 4.6.2** Cuadrados medios del análisis de varianza y sus contrastes de los subtipos de tipo ancho para componentes de rendimiento en la localidad de Florida en el año 2014.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>N.FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>Rep</b>	1	4.75	188.599*	0.038	0.170
<b>ST</b>	2	1.883	88.79	13.302	1.100
<b>Error</b>	72	2.281	38.981	5.45	1.070
<b>CV</b>		41.144	48.066	17.089	15.673
<b>Media</b>		3.671	12.988	13.661	6.600
<b>ST 1 VS ST 3</b>		3.754	172.218*	19.564	0.257
<b>ST 1 VS ST 2</b>		0.184	32.305	14.232	2.19
<b>Media ST 1</b>		3.785	14.152	14.314	6.821
<b>Media ST 2</b>		3.681	12.780	13.402	6.463
<b>Media ST 3</b>		2.750	7.135	11.950	6.550

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NF) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = early; (ST2) = main (ST3) = mini

#### **4.6.3 Análisis de varianza para cada subtipo del tipo ancho en la localidad de Florida.**

En el Cuadro 4.6.3 se muestran los análisis de varianza para los subtipos 1 y 2, el subtipo 3 no se presenta ya que lo conforma un solo híbrido.

El subtipo Early muestra significancia a un nivel ( $P \leq 0.01$ ) para la fuente de variación corte en todas las variables lo cual dice que los cortes son diferentes puede ser debido a las condiciones en que se encontraban las variables evaluadas al momento de los cortes.

Para la fuente de variación tratamiento presenta significancia ( $P \leq 0.0$ ) en el subtipo Main para la variable largo, demostrando la variabilidad genética con que cuentan sus híbridos.

**Cuadro 4.6.3** Cuadrados medios del análisis de varianza para componentes de rendimiento de los subtipos del tipo ancho en la localidad de Florida en el año 2014.

	Fuentes de Variación	GL	N.FRUT	REN	LARGO	ANCHO
<b>ST 1 EARLY</b>	Corte	1	20.571**	634.984**	43.75**	7.405**
	re(corte)	2	3.214	61.362	5.137	0.252
	Trat	6	0.869	22.901	4.812	0.39
	corte*trat	6	3.988	47.384	0.658	0.178
	Error	12	1.88	29.97	2.135	0.16
	Cv		36.227	38.683	10.208	5.872
	Media		3.785	14.152	14.314	6.821
<b>ST 2 MAIN</b>	Corte	1	0.818	97.833	10.118	6.568*
	re(corte)	2	0.909	42.413	1.448	0.024
	Trat	10	2.354	38.159	14.102*	2.994
	corte*trat	10	2.618	31.504	0.756	0.13
	Error	20	1.859	28.072	5.57	1.291
	Cv		37.032	41.457	17.611	17.582
	Media		3.681	12.780	13.402	6.463

\*, \*\* = significativo al punto 0.05 de probabilidad y punto 0.01 respectivamente; coeficiente de variación (C.V.); (NFRUT) = frutos por parcela; (Ren) = rendimiento, (ST) = subtipos; (ST1) = early; (ST3) = mini

Para la fuente de variación tratamiento presenta significancia ( $P \leq 0.0$ ) en el subtipo Main para la variable largo, demostrando la variabilidad genética con que cuentan sus híbridos.

### ÍNDICE DE SELECCIÓN SUBTIPOS

Al realizar los análisis para sacar este valor no se encontró significancia alguna, mediante la media de Tukey, ni con valor crítico indicando que todos los híbridos son iguales estadísticamente.

En esta localidad se dificultó la selección ya que no se pudo sacar valor de índice de selección ni general ni para subtipos.

Los análisis de varianza que no presentaron significancia para índices de selección (como en este caso) se presentan en el apéndice.

En el apéndice también se muestran resultados de la localidad de Davis California (DVS) no se incluyeron dentro de la tesis porque solo se tenían nueve híbridos de Jalapeño..

## V. CONCLUSIONES

Según los análisis estadísticos de las cuatro variables estudiadas se detecta una variabilidad entre híbridos de chile jalapeño, serrano y ancho en Rendimiento, Largo y Ancho de fruto para ambas localidades (Los Mochis y Florida), tanto en el análisis general como en el de subtipos.

El índice propuesto en este estudio permitió la identificación de genotipos deseables para cada tipo y subtipos de chiles evaluados.

Se recomienda:

Que para disminuir el coeficiente de variación en las variables número de fruto y rendimiento se hagan cortes ininterrumpidos en el ensayo de rendimiento desde que comience el precoz hasta que termine el más tardío, para que dé oportunidad de expresar todo el potencial genético de los materiales; y con el promedio de esos datos se hagan los análisis correspondientes y se genere una mejor oportunidad de selección y más confiabilidad en las recomendaciones.

## VI. RESUMEN

En el presente trabajo se evaluaron en dos localidades híbridos experimentales de chile jalapeño, serrano y ancho de la empresa Harris Moran, con sus respectivos testigos, donde en cada material se evaluaron los componentes de rendimiento: número de frutos (Núm. Frut), rendimiento (Rend), largo y ancho del fruto donde los datos se expresan en número de frutos,  $\text{tha}^{-1}$ , y cm respectivamente. Los objetivos del presente fueron: analizar la variabilidad en cuatro componentes de rendimiento e identificar los mejores híbridos experimentales en tipos y subtipos mediante un índice de selección bajo los componentes de rendimiento para ambas localidades. El experimento se realizó en un diseño de bloques completos al azar, con 2 repeticiones, 4 plantas cosechadas y 2 cortes con 10 días de diferencia entre corte y corte. Según los resultados obtenidos del análisis de varianza para componentes de rendimiento se presentaron diferencias en tratamientos solamente para las variables largo y ancho del fruto tanto en tipos como en subtipos y donde las variables Número de Fruto y Rendimiento presentaron un coeficiente de variación alto dificultando así la selección, obtenidos estos resultados se estimó un índice de selección por repetición construido con las cuatro variables exploradas en el análisis de varianza donde se dio un valor económico de: Núm. Frut. (7), Rend. (10), Largo (9) y Ancho (8), de acuerdo a los resultados obtenidos se identificó en chile jalapeño el 19 del subtipo Main y el 13 de Slicers en la localidad de Los Mochis y en la localidad de Florida el 22 del subtipo Chops y el 8 de Slicers, en chile serranos en la localidad de Los Mochis fue el 8 en el subtipo Dark y para la localidad de Florida los mejores fueron 9, 7 y 11 pertenecientes a los subtipos Early, Dark y Main. En chile ancho en la localidad de Los Mochis los híbridos superiores son el 8, 9, 7, y 13 de los cuales el 8 y 7 corresponden al subtipo Main, el 9 y 13 al subtipo Early.

**Palabras clave:** Jalapeño, Serrano, Ancho, Rendimiento, Índice de Selección.

**Correo Electronico;** Dulce Corazón De María Rojas Morales,  
[romodul\\_04@hotmail.com](mailto:romodul_04@hotmail.com)

## VII. LITERATURA CITADA

**Barreto H.J., Bolaños J.A., Córdova H.S. 1991.** Índice de Selección. Guía para la operación del software. Manual de Capacitación Regional. CIMMYT. Programa Regional Centroamérica y el Caribe, Guatemala, Guatemala.

**Barros, C. 2008.** Los libros de la cocina mexicana. México: CONACULTA.

**Bosland P. WW.1996** Capsicum innovative uses of an ancient crop In: J. Janick (ed). Progress in new crops ASHS Press Arlington, VA. 479 – 478.

**Bravo L. A.G., Lara H. A., Lozano G.J., España L. M.P 2010** Importancia del cultivo del chile memorias 1er foro para productores de chile Zacatecas, Zac. Pág. 23-46.

**Camargo B. I., Quirós-mc I. E., Gordon M. R. 2011.** Identificación de ambientes representativos y discriminatorios para seleccionar genotipos de arroz mediante el Biplot GGE. *Agron. Mesoam* 22: 245-255. Disponible en:

[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S16591321201100020002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16591321201100020002&lng=en&nrm=iso). ISSN 1021 hasta 7.444.

**Canas R.P., Mejza S., Mexia J.T. 2008.** Estructuración genotipo x interacción medio ambiente – una visión general. Puznan universidad de ciencias de la vida Polonia. 41-55.

**Ceballos A. N., Vallejo C. F.A., Arango A. N. 2012** Evaluación del contenido de antioxidantes en introducciones de tomate tipo cereza (*Solanum* spp.) Universidad Nacional de Colombia. Acta Agronómica.61, 3: 230-238.

**CONABIO 1996.** Biodiversitas. El chile. Año 2 núm. 8 pág. 8-14

**Contreras S. y Krarup C. 2000.** Interacción genotipo por ambiente en cinco cultivares de espárrago (*Asparagus officinalis* L.). Ciencia e Investigación Agraria 27:133-139.

**Cotes T. J. M., Núñez L.C E. 2001** Propuesta para el análisis de diseños aumentados en fitomejoramiento: Un caso en papa. Revista Latinoamericana de la Papa. 12:15-34  
<http://www.papaslatinas.org/v12n1p15.pdf>

**Daros, Maskio, Amaral Jr., Teixeira A., Pereira, Gonzaga M., Santos, Santana F., Gabriel, Cândido A.P., Scapim, Carlos Alberto, Freitas Jr., De Paiva S., y Silvério, Lucas. (2004).** La selección recurrente en las familias de palomitas de maíz endogámicas. Scientia Agricola, 61 (6), 609-614.  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162004000600008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162004000600008)

**Dehghani H., Sabaghpour .S.H., Sabaghnia N. 2008.** Genotype x environment interaction for grain yield of some lentil genotypes and relationship among univariate stability statics. Spanish Journal of Agricultura Research 6 (3) 385-394.

**Espitia C.M.M., Vallejo C.FA., Baena G.D. 2006** Depresión en vigor por endogamia y heterosis para el rendimiento y sus componentes en zapallo (*Cucúrbita moschata Duch*) ex por: Rev. Fac. Nal. Arg. Medellín. 59: 3089-3103.

**FND 2014** Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero  
[www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Chile%20%28abr%202014%29.pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Chile%20%28abr%202014%29.pdf). Consultado 10 febrero 2015

**García S.J.A., Martínez Z.G., Lujan F. M., Ramírez M. M., López B. A. 2006.** Análisis línea x probador: estrategia para selección de progenitores de alto rendimiento en chile Jalapeño (*Capsicum annuum* L.) Revista Nueva Agraria 3: 9 – 17.

**Greenleaf, W. H. 1986.** Pepper breeding. In: Basset, J, (Ed) Breeding Vegetable Crops. Avi. Publishing Co. Inc. USA: 67-134.

**Hasanuzzaman M., Hakim M. A., Hanafi M.M., Shokor- Juraimi A., Islam M.M., Shomsuddin A.K.M. 2013.** Estudio de la heterosis en variedades

nativas de Chile (*Capsicum annum*) de Bangladesh. *Agrociencia* 47: 683-690.

**Ix-Nahuat J.G., Latounerie-Moreno L., Pech M. A., Perez G. A., Tun S. J.M.; Ayora R.G, Mijangoscortes J.O., Castañón N.G., López V.S., Montes H.S. 2013.** Valor agronómico de germoplasma de Chile dulce (*Capsicum annum*) en Yucatán México. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo* 29, 3: 231- 242.

**Lagos S. L K. 2012.** Evaluación del potencial genético de algunos parentales de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* cav. *Sendt*). a partir de un dialélico parcial circulante. Universidad Nacional de Colombia facultad de ciencias agropecuarias coordinación general de postgrados.

**López -Riquelme G.O. 2003** Chilli: La especia del nuevo mundo. *Ciencias (Méx.)*. 069: 66-75. Disponible en:  
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/644/64406912.pdf>

**Lujan F. M., R. Rodríguez M. y G. Acosta R. 2002.** Del 101-02y otras líneas avanzadas de Chile de árbol en el estado de Chihuahua. Campo Experimental de Delicias Folleto científico No.4 Delicias Chihuahua México.

**Luna Ruiz J. de J. 2010.** Variedades e híbridos y producción de semilla. Memorias 1er foro para productores de Chile, Zacatecas, Zac. 2010. Págs. 23-46.

**Martínez S. J., Peña L. A., Rodríguez P. J. E., Sahagún C.J. Peña O. G. M. 2013.** Heterosis intervarietal en jitomate saladette (*Solanum lycopersicum* L.). *Revista Chapingo Serie Horticultura* 19 (4): 5-21, Edición Especial.

**Mendoza R. 2006.** Sistemática e historia del ají *Capsicum* tourn. *Universalía*, ISSN-e 1810-1100. 11, 2: 80-88.

**Mohammandi, S. A.; Prasanna, B. M.; Singh, N. N. 2003.** Sequential path model for determining interrelationships among grain yield and related characters in maize. *Crop Science* 43:1690-1697.

**Palacios C.S., I.A. 2007.** Caracterización morfológica de accesiones de *Capsicum spp.* Universidad nacional de Colombia – sede Palmira, Escuela de posgrados. P 13.

**Pech A., Castañón N., Tun, J., Mendoza M., Mijangos J., Pérez A., Latournerie L. 2010.** Combining ability and heterotic effects in sweet pepper populations (*Capsicum annuum* L.). *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 33 ( 4 ): págs. 353-360

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61015520009>.

**Robledo G. E. I. 2005** Potencial genético de cruzas inter – raciales en el mejoramiento genético de chile (*Capsicum annuum* L.) Tesis licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo Coahuila.

**Rea R., De Sousa V.O. 2001.** Interacción genotipo x ambiente y análisis de estabilidad en ensayos regionales de caña de azúcar en Venezuela. Caña de azúcar 19; 3 – 15. INIA Yaracuy.

**SAGARPA** - Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Sala de prensa/boletines. Disponible en:

<http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/Paginas/2014B768.aspx>

Consultado 10 febrero 2015.

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

**Sánchez A.D., Borrego E.F., Zamora V.V.M., Sánchez CH.J.D., Castillo R.F. 2015.** Estimación de la interacción genotipo – ambiente en tomate (*Solanum lycopersicum* L) con el modelo AMMI. *Revista mexicana ciencias agrícolas* 4:763 - 773

**Segovia L.A. y Romero M.A. 2014.** Mejoramiento genético para rendimiento en chile para consumo en seco en la región centro sur del estado de chihuahua, México. *Revista Biológica Agropecuaria Tuxpan* 2 (3): 414-427.

**SIAP- SAGARPA 2013** -Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Producción agrícola por cultivo. [www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo](http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo). Consultado 10 febrero 2015

**SIAP- SAGARPA 2013** -Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Producción agrícola por estado. [www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado](http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado). Consultado 10 febrero 2015

**Souza J.A.D.y Maluf W.R.2003.**Dialelo análisis y estimación de parámetros genéticos de ají (*Capsicum chinense* Jacq.).Scientia Agrícola 60 (1): 105-113

**Shull G. H. 1948.** What is “heterosis” genetics 33: 439-446

<http://www.genetics.org/content/33/5/439.full.pdf> consultado 20 febrero 2015.

**Waizel B.J.; Camacho M.R. 2011.** El género *Capsicum spp* (chile) una versión panorámica. Revista divulgación científica y tecnológica Aleph Zero año 16 núm. 60

## VIII. APÉNDICE

**Cuadro A. 1 Análisis de varianza para IS subtipo uno chile jalapeño en la localidad LMM.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P ≥ F</b>
HIB	8	113.72885	14.2161063	3.17	0.0615
REP	1	3.2849971	3.2849971	0.73	0.4169
ERROR	8	35.8735674	4.4841959		
C.V		25.3772			
TOTAL	17	152.887415			

**Cuadro A. 2 Análisis de varianza para IS subtipo tres chile jalapeño en la localidad LMM.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P ≥ F</b>
HIB	7	55.7321175	7.96173107	1.05	0.4743
REP	1	28.4534229	28.4534229	3.76	0.0937
ERROR	7	52.9866824	7.5695261		
C.V		27.82182			
TOTAL	15	137.172223			

**Cuadro A. 3 Análisis de varianza para IS subtipo cuatro chile jalapeño en la localidad LMM.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P ≥ F</b>
HIB	4	6.91550353	1.72887588	0.32	0.8517
REP	1	9.30009497	9.30009497	1.73	0.2593
ERROR	4	21.56444375	5.39111094		
C.V		21.9046			

<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>37.7800423</b>
--------------	----------	-------------------

**Cuadro A. 4 Análisis de varianza para IS general de chile jalapeño en la localidad IMK.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P≥ F</b>
<b>HIB</b>	34	199.866007	5.878412	0.74	0.8108
<b>REP</b>	1	0.1742807	0.1742807	0.02	0.8833
<b>ERROR</b>	34	271.12448	7.9742495		
<b>C.V</b>		19.05465			
<b>TOTAL</b>	69	471.164771			

**Cuadro A. 5 Análisis de varianza para IS subtipo uno de chile jalapeño en la localidad IMK.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P≥ F</b>
<b>HIB</b>	8	40.3032864	5.0379108	0.4	0.8947
<b>REP</b>	1	86.337246	86.3372461	6.77	0.0515
<b>ERROR</b>	8	102.0292571	12.7536571		
<b>C.V</b>		22.29275			
<b>TOTAL</b>	17	228.66979			

**Cuadro A. 6 Análisis de varianza para IS subtipo tres de chile jalapeño en la localidad IMK.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P≥ F</b>
<b>HIB</b>	8	36.0427499	4.50534374	0.59	0.7666
<b>REP</b>	1	0.05428512	0.05428512	0.01	0.9351
<b>ERROR</b>	8	61.47452033	7.68431504		
<b>C.V</b>		24.22568			
<b>TOTAL</b>	17	97.5715554			

**Cuadro A. 7 Análisis de varianza general de chile serrano en la localidad LMM.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P≥ F</b>
HIB	12	115.175289	9.5979407	1.68	0.191
REP	1	0.431377	0.431377	0.08	0.7882
ERROR	12	68.6060925	5.7171744		
C.V		22.93892			
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>184.212758</b>			

**Cuadro A. 8 Análisis de varianza para el subtipo uno de chile serrano en la localidad LMM.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P≥ F</b>
HIB	5	50.1607974	10.0321595	1.83	0.2608
REP	1	3.102867	3.102867	0.57	0.4852
ERROR	5	27.34059757	5.46811951		
C.V		27.10875			
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>80.604262</b>			

**Cuadro A. 9 Análisis de varianza para el subtipo dos de chile serrano en la localidad LMM**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P≥ F</b>
HIB	3	25.7845331	8.59484435	2.08	0.2809
REP	1	0.80641825	0.80641825	0.2	0.6883
ERROR	3	12.37124041	4.12374680		
C.V		24.77339			
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>38.9621917</b>			

**Cuadro A. 10 Análisis de varianza de IS para el subtipo tres de chile serrano en la localidad LMM.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P≥ F</b>
HIB	2	9.87713061	4.9385653	1.33	0.4294
REP	1	0.009020	0.009020	0	0.9652
ERROR	2	7.4343205	3.717160		
C.V		26.27074			
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>17.320471</b>			

**Cuadro A. 11 Análisis de varianza de IS para el subtipo uno de chile serrano en la localidad IMK.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P ≥ F</b>
HIB	3	32.919421	10.9731403	3.39	0.1715
REP	1	1.50772481	1.50772481	0.47	0.544
ERROR	3	9.71850416	3.23950139		
C.V		27.1971			
TOTAL	7	44.1456499			

**Cuadro A. 12 Análisis de varianza de IS para el subtipo dos de chile serrano en la localidad IMK.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P ≥ F</b>
HIB	4	83.3402214	20.8350554	2.42	0.207
REP	1	0.16407048	0.16407048	0.02	0.897
ERROR	4	34.5042915	8.6260729		
C.V		41.11737			
TOTAL	9	118.008583			

**Cuadro A. 13 Análisis de varianza de IS para el subtipo tres de chile serrano en la localidad IMK.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P ≥ F</b>
HIB	2	13.0992292	6.5496146	4.8	0.1725
REP	1	0.2691978	0.2691978	0.2	0.7004
ERROR	2	2.73081025	1.36540513		
C.V		16.31303			
TOTAL	5	16.0992373			

**Cuadro A. 14 Análisis de varianza de IS para el subtipo dos de chile ancho en la localidad LMM.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P ≥ F</b>
HIB	10	164.467917	16.4467917	1.3	0.3442
REP	1	0.3286202	0.3286202	0.03	0.8753
ERROR	10	126.7611909	12.6761191		
C.V		31.47428			
TOTAL	21	291.557728			

**Cuadro A. 15 Análisis de varianza general de chile ancho en la localidad LMM.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P<math>\geq</math> F</b>
<b>HIB</b>	18	334.913739	18.6063189	1.33	0.2771
<b>REP</b>	1	65.5725475	65.5725475	4.68	0.0443
<b>ERROR</b>	18	252.3096089	14.0172005		
<b>C.V</b>		41.05492			
<b>TOTAL</b>	37	652.795896			

**Cuadro A. 16 Análisis de varianza de IS para el subtipo uno de chile ancho en la localidad LMM.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P<math>\geq</math> F</b>
<b>HIB</b>	6	150.465745	25.0776241	2.3	0.1672
<b>REP</b>	1	7.2103013	7.2103013	0.66	0.4472
<b>ERROR</b>	6	65.4296122	10.9049354		
<b>C.V</b>		37.54658			
<b>TOTAL</b>	13	223.105658			

**Cuadro A. 17 Análisis de varianza de IS para el subtipo dos de chile ancho en la localidad LMM.**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P<math>\geq</math> F</b>
<b>HIB</b>	10	272.374782	27.2374782	1.72	0.2022
<b>REP</b>	1	6.6790016	6.6790016	0.42	0.5304
<b>ERROR</b>	10	158.1083847	15.8108385		
<b>C.V</b>		47.57433			
<b>TOTAL</b>	21	437.162169			

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>NF</b>	<b>REND</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>corte</b>	1	666.76	199.699*	0.372	0.01
<b>rep(corte)</b>	2	47.683	258.442**	2.157	0.097
<b>trat</b>	8	360.263*	71.684	2.591**	0.469**
<b>cort*trat</b>	6	20.338	38.157	0.062	0.021
<b>error</b>	42	149.109	42.391	0.666	0.067
<b>cv</b>		27.125	16.981	8.262	7.34
<b>media</b>		45.016	38.341	9.879	3.541
<b>total</b>					

**Cuadro A.18 Análisis de varianza general de chile Jalapeño en la localidad de DVS.**

**Cuadro A.19 Análisis de varianza y sus contrastes para subtipos del tipo Jalapeño en la localidad de DVS.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>N.FRUT</b>	<b>REND</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>rep</b>	1	16.016	514.508**	4.288**	0.149
<b>subtipo</b>	3	878.640**	73.711	5.707**	1.086**
<b>error</b>	55	130.055	47.06	0.564	0.062
<b>cv</b>		25.333	17.892	7.604	7.043
<b>media</b>		45.016	38.341	9.879	3.541
<b>1 vs 4</b>		418.612	87.595	15.111**	0.039
<b>1 vs 2</b>		1058**	123.86	6.755**	1.257**
<b>2 vs 3</b>		1932**	60.922	0.071	0.551**
<b>ST 1</b>		57.25	32.6	8.395	3.155
<b>ST 2</b>		40	38.502	9.773	3.749
<b>ST 3</b>		57.37	41.587	9.667	3.746
<b>ST 4</b>		45.812	37.831	10.568	3.265

**Cuadro A.20 Análisis de varianza para cada uno de los subtipos de Jalapeño evaluados en la localidad de DVS.**

	<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>NUM FRT</b>	<b>REND</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>
<b>ST 2</b>	<b>corte</b>	1	210.125	55.098	0.116	0.0003
<b>EARLY</b>	<b>rep(corte)</b>	2	30.812	170.295*	0.207	0.046
	<b>trat</b>	3	62	106.304	1.157	0.141*
	<b>cor*trat</b>	3	21.791	38.457	0.048	0.031
	<b>error</b>	22	186.948	37.858	0.405	0.039
	<b>cv</b>		34.182	15.98	6.514	5.272
	<b>media total</b>		40	38.502	9.773	3.749
<b>ST 3</b>	<b>corte</b>	1	190.125*	127.52	0.14	0.003
<b>MAIN</b>	<b>rep(corte)</b>	2	95.625	147.937	2.199*	0.082
	<b>trat</b>	1	0.125	33.374	0.064	0.052
	<b>cor*trat</b>	1	15.125	10.998	0.024	0.037
	<b>error</b>	2	7.625	19.374	0.051	0.045
	<b>cv</b>		4.812	10.584	2.341	6.158
	<b>media total</b>		57.375	41.587	9.667	3.456
<b>ST 4</b>	<b>corte</b>	1	351.562	195.091	0.022	0.0027
<b>SLICERS</b>	<b>rep(corte)</b>	2	25.312	94.621	0.046	0.069
	<b>trat</b>	1	60.062	0.058	0.074	0.017
	<b>cor*trat</b>	1	10.562	0	0.039	0.0027
	<b>error</b>	2	160.762	42.096	0.045	0.683
	<b>cv</b>		27.676	17.15	2.007	8.006
	<b>media total</b>		45.812	37.831	10.568	3.265

**Cuadro A. 21 Análisis de varianza de IS general de Chile Jalapeño en la localidad DVS**

<b>fuelle de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrados Medios</b>
Hib	8	5.083
Rep	1	617.799**
Error	8	4.849
C.V.		15.224
Media		14.463

**Cuadro A. 22 Análisis de varianza para un IS del subtipo dos de Chile Jalapeño en la localidad de DVS.**

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GL</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>
Hib	3	10.989*
Rep	1	0.862
Error	3	0.921
C.V.		4.86
Media		19.754

**Cuadro A.23 Selección de híbrido superior en base a valores de IS del subtipo dos de Jalapeño en la localidad de DVS**

<b>LUGAR</b>	<b>HIB</b>	<b>N. FRUT</b>	<b>REN</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>INDICE</b>	<b>GRUPO</b>
1°	2	40	37.11	9.6	3.64	17.081	B
Media						19.754	
Max IS						21.812	
Min IS						17.081	

**Cuadro A. 24 Análisis de varianza para un IS del subtipo cuatro de chile  
Jalapeño en la localidad de DVS.**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrados Medios</b>
<b>Hib</b>	1	28.334
<b>Rep</b>	1	2.439
<b>Error</b>	1	8.399
<b>C.V.</b>		58.991
<b>Media</b>		4.912