

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Análisis económico en la producción de chile jalapeño orgánico (*Capsicum annum L.*), bajo el sistema de riego por jarrones porosos.**

**POR**

**MARINA BRIGIDA VENTURA HERNANDEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA**

**OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN AGROECOLOGÍA**

**TORREÓN, COAHUILA**

**DICIEMBRE DE 2015**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Aanálisis económico en la producción de chile jalapeño orgánico (*Capsicum  
annum L.*), bajo el sistema de riego por jarrones porosos.

POR  
MARINA BRIGIDA VENTURA HERNANDEZ

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGIA

APROBADA POR

PRESIDENTE:

  
MC. FEDERICO VEGA SOTELO

VOCAL:

  
Ph. D. VICENTE DE PAUL ALVAREZ REYNA

VOCAL:

  
MC. EDUARDO BLANCO CONTRERAS

VOCAL SUPLENTE:

  
DR. ALFREDO OGAZ

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Aanálisis económico en la producción de chile jalapeño orgánico (*Capsicum  
annum L.*), bajo el sistema de riego por jarrones porosos.

POR  
MARINA BRIGIDA VENTURA HERNANDEZ

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:

  
MC. FEDERICO VEGA SOTELO

ASESOR:

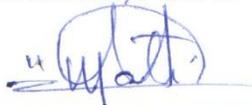
  
Ph. D. VICENTE DE PAUL ALVAREZ REYNA

ASESOR:

  
MC. EDUARDO BLANCO CONTRERAS

ASESOR:

  
DR. ALFREDO OGAZ

  
M.E VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO.   
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS Coordinación de la División de Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE DE 2015

## AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios por la vida que él me ha dado.

**A mi familia.** Por el apoyo económico, moral y sus buenos consejos que me ayudaron a ser una persona fuerte y triunfadora.

**A mi Alma Terra Mater.** Por abrirme sus puertas para forjar mis estudios, donde pase una de las etapas más hermosas de mi vida.

**A cada uno de mis asesores: M.C. Federico Vega Sotelo, Ph.D. Vicente De Paul Álvarez Reyna, M.C. Eduardo Blanco Contreras y al Dr. Alfredo Ogaz,** por aceptarme como su tesista y contribuir en el proyecto.

**Al M.C. Héctor Armando Díaz Méndez.** Por su colaboración en el análisis de datos.

Al Técnico de laboratorio de suelo. **Juan Carlos Mejía de la Cruza.** Por la asesoría que tuve durante la realización de cada una de las muestras para poder obtener parte del resultado de este proyecto.

A todos las personas que he conocido durante los años que llevo de vida, me refiero a los amigos, amigas, profesores, compañeros, que me brindaron confianza para expresar lo que yo sentía, ahora puedo decir que me siento una mujer triunfadora porque he logrado terminar la carrera de Ingeniero en Agroecología.

## DEDICATORIA

La presente tesis es dedicada a mi familia que ha sido el pilar fundamental para que yo pudiera culminar mis estudios, gracias al apoyo que me brindaron durante estos 4 años y medio logre terminar la carrera en Ingeniero en Agroecología.

**A mi padre Juvenal Ventura Salas.** Por el apoyo económico y moral que siempre me dio, por sus buenos consejos, deseos y confianza.

**A mi madre Eluvina Hernández Ortiz †.** Por darme la vida y que ahora sé que está orgullosa por este paso que he dado, y sé que desde el cielo me manda sus bendiciones.

**A mi hermana Nelba Ventura Hernández.** Por el apoyo, por sus buenos consejos, por ser el espejo de una madre que siempre estuvo a mi lado, apoyándome y por estar en los momentos que más lo necesite.

**A mi hermano José Higinio Ventura Hernández,** por el apoyo económico, su confianza y por ayudar a lograr uno de mis objetivos que fue culminar una carrera universitaria.

**A mi hermana Lourdes Victoria Ventura Hernández y hermano Ángel Sixto Ventura Hernández,** por su compañía, consejos y por estar de acuerdo en cada decisión que tomaba.

A toda mi familia que siempre me apoyaron moralmente y que me dieron su amor y confianza. Así también agradezco a mis amigas **Carolina De Lira Moreno y Erika Cervantes Padrón,** por sus consejos, regaños y por compartir momentos inolvidables que siempre estarán guardadas en mi corazón. A mi novio **José Alfredo Morales Rodríguez.** Por ser una de las personas que nunca me dejó sola y por estar con migo en los momentos que más lo necesitaba.

## INDICE DE CONTENIDO

Contenido	pág.
AGRADECIMIENTO .....	i
DEDICATORIA .....	ii
INDICE DE FIGURAS .....	vii
CUADRO DE ANEXOS .....	viii
RESUMEN .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo .....	4
1.2. Hipótesis .....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
2.1 Origen del cultivo. ....	5
2.2 Producción de chile a nivel mundial ( <i>Capsicum spp</i> ) .....	5
2.4 Superficie y valor nacional .....	8
2.5 Producción de chile en México.....	9
2.6 Rendimiento y producción Nacional .....	10
2.7 Comercialización, exportación y precio .....	11
2.8. El cultivo de chile jalapeño ( <i>Capsicumannuum L.</i> ).....	13
2.10 Características Morfológicas.....	15
2.10.1 Morfología.....	15
2.10.2 Semilla .....	15
2.10.3 Raíz .....	15
2.10.4 Tallo.....	16
2.10.5 Hojas .....	16
2.10.6 Flores .....	16
2.10.7 Fruto .....	17
2.11 Principales plagas del chile.....	17
2.11.1 El picudo del Chile ( <i>Anthonomuseugenii</i> ).....	17
2.11.2 Minador de la hoja.....	18
2.11.3 Mosca blanca ( <i>Bemisiatabaci</i> ) .....	18

2.12. Principales enfermedades del chile .....	19
2.12.1 Damping off o secadera de plántulas.....	19
2.12.2 Marchitez o secadera tardía ( <i>Phytophthora capsici</i> ).....	19
1.13. Fertilización orgánica .....	20
1.13.1 Importancia de los fertilizantes.....	21
Nitrógeno .....	21
Fosforo .....	21
Potasio .....	21
2.14 Sistema de riego.....	22
2.15 La eficiencia de vasijas porosas como sistema de riego. ....	22
2.16 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIEDADES DE CHILE.....	23
2.16.1 Don Pedro: .....	23
2.17. ABONOS ORGANICOS .....	23
2.18. Compost.....	24
2. 19. Bocashi. ....	24
III MATERIALES Y MÉTODOS .....	25
3.1. Localización de la comarca lagunera .....	25
3.2. Localización del experimento.....	26
3.3 Temperatura .....	26
3.4 Precipitación .....	26
3.5 Clima de la comarca lagunera .....	26
3.5 Suelo.....	27
3.6 Características fisicoquímicas del suelo. ....	28
3.7 Diseño experimental.....	29
3.8 Parcela experimental.....	29
3.9 Variedades de chile .....	29
3.10 Instalación del sistema de riego .....	29
3.11 Preparación del terreno .....	29
3.12 Trasplante.....	30
3.13 Secuencia de riego.....	30
3.14 Fecha de cosecha .....	30

3.15. Volumen aplicado .....	30
3.16. Aplicación de agua .....	31
3.17. Control de plaga .....	31
3.18. Labores culturales .....	31
Aporque.....	31
Deshierbe.....	32
3.19. Variables evaluadas.....	32
3.19.1 Altura de planta.....	32
3.19.2 Ancho de chile .....	32
3.19.3 Largo de chile.....	32
3.19.4 Número de fruto por planta.....	32
3.19.5 Rendimiento por planta .....	32
3. 22 Resultados de análisis de varianza .....	32
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1. Altura de la planta.....	33
4.2 Ancho del chile.....	34
4.3 Largo de chile .....	35
4.4 Número de frutos .....	36
4.5 Rendimiento.....	37
4.7. Costos de equipo para la instalación de una hectárea de chile jalapeño.....	38
4.8 Producción total .....	39
CONCLUSIONES.....	40
LITERATURA CITADA .....	41
ANEXOS.....	49

## INDICE DE CONTENIDO

<b>Contenido</b>	<b>pág.</b>
Cuadro 1 Precios al Mayoreo de chile en México ..... ¡Error! Marcador no definido.	
Cuadro 2 Clasificación Taxonómica .....	14
Cuadro 3 Característica fisicoquímicas del suelo, composta de Ovino, Bocashi, Bovino, Caprino y Testigo. UAAAN-UL. 2015.....	28
Cuadro 5 Altura de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de composta ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.....	33
Cuadro 6 Ancho de chile en tres variedades de chile jalapeño, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.....	34
Cuadro 7 Largo de chile de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferentes tipos de composta, ciclo primavera verano 2015. UAAAN-UL. ....	35
Cuadro 8 Número de fruto de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de composta, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL. ....	36
Cuadro 9 Rendimiento de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferentes tipos de composta, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL. ....	37
Cuadro 10 Costos de equipo para la instalación del cultivo de chile jalapeño, con método de riego por jarrones porosos. ....	38
Cuadro 11 Producción total.....	39

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la producción por entidad 2012.....	11
Figura 2. Mapa de localización de la Comarca Lagunera.....	24

## CUADRO DE ANEXOS

Cuadro 1. Altura de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de composta ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.....	48
Cuadro 2. Ancho de tres variedades de chile jalapeño, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.....	48
Cuadro 3. Largo de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de composta, ciclo primavera verano 2015. UAAAN-UL.....	49
Cuadro 4. Número de fruto de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de composta, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.....	49
Cuadro 5. Rendimiento de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferentes tipos de composta, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.....	49

## RESUMEN

### **Análisis económico en la producción de chile jalapeño orgánico (*Capsicum annum* L.), bajo el sistema de riego por jarrones porosos.**

El presente trabajo de investigación se realizó durante el ciclo Primavera-Verano del 2014 en el Rancho El Retiro, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. El cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annum* L.), es de gran importancia, económica nacional y mundial. En México desde la época prehispánica junto con el maíz y frijol forman parte importante dentro de la cadena alimenticia, especie que ha sido favorecida por el ambiente así como por la diversidad cultural. Sin embargo, pocos trabajos que se han enfocado a la productividad de diferentes variedades de chile considerando el sistema de riego, para el ahorro del agua, siendo este un recurso esencial en la producción agrícola. Es por ello, que el objetivo de esta investigación es realizar la evaluación económica de la productividad de tres variedades de chile jalapeño bajo el sistema de riego por jarrones porosos. El diseño experimental utilizado fue un arreglo parcelas divididas en bloques completamente al azar y cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron factor A tipo de composta (bovino, caprino, ovino, bocashi y testigo) y factor B variedades (Don Pedro, 345807, 235V0045HJ). La altura de la planta, ancho y largo de chile como rendimiento presentaron diferencia significativa entre tipo de compostas y variedades. La composta de bocashi presentó un rendimiento 8 ton/ha y las variedades de 345807, 235V0045HJ y Don Pedro 4,066, 7,639 y 13,279 ton/ha respectivamente. La mayor eficiencia en uso de agua se presentó en el tratamiento de ovino con una aplicación de 730.29 m<sup>3</sup>.

**Palabras claves:** Chile jalapeño (*Capsicum annum* L.), Agua, Riego, Composta, Variedad.

## I. INTRODUCCIÓN

La agricultura orgánica es una forma de producción que manifiesta el desarrollo sustentable en el campo, integra los procesos productivos en armonía con la naturaleza, y las respectivas formas de organización de producción, y comercialización. El objetivo fundamental de la producción es la conservación, mejoramiento de la fertilidad del suelo, uso de pocos insumos externos y persigue la conservación del medio ambiente.

El desarrollo de la agricultura Orgánica en México ha sido sorprendente, surgió desde la década de los ochenta en solo algunos lugares y en pocos años se ha extendido multiplicando su superficie e incursionando cada vez más en nuevos productos, constituyéndose en una opción económicamente viable para miles de productores, campesinos e indígenas de escasos recursos (Céspedes, 2005).

El Chile verde (*Capsicum annum*) es una especie de gran importancia comercial y es cultivado para su consumo en fresco, seco y en productos procesados. La superficie mundial sembrada de chile asciende a 1,7 millones de ha con una producción de 25.1 millones de toneladas (FAOSTAT, 2009).

Después de China, México es el segundo productor en el mundo con una superficie de 148,758 ha, alcanzando una producción de 2.33 millones de

toneladas con un valor de la producción de 13,221 millones de pesos. Dentro de la gran variedad de tipos de chile que se cultivan en México, el jalapeño es uno de los de mayor importancia económica por su amplio consumo, alta rentabilidad y gran demanda de mano de obra (SIAP, 2010).

El Chile es una hortaliza de consumo cotidiano, integrante indiscutible de la dieta diaria de la mayoría de los mexicanos y se siembra en gran superficie. Es la principal hortaliza sembrada con riego por superficie, con una superficie promedio entre 2004 y 2006 de 38,851 y 26,943 hectáreas sembradas en los estados de Zacatecas y Chihuahua respectivamente (SHCP, 2014).

La producción de chile es básica para nuestro país, es de gran importancia, debido a su demanda comercial que genera divisas que ayudan al sector agrícola. Es asombroso el hecho de que en otros países utilicen alternativas para la producción de chile con un sistema de riego novedoso, diferente a lo convencional para obtener una producción más saludable, cuidando el recurso agua. En México no se ha desarrollado programas que ayuden a una mejor producción de chile a pesar de la demanda interna y mundial que tiene este cultivo, de la gran importancia socioeconómica y gran potencial que tiene como opción productiva en México.

El sistema de riego debe considerarse como una herramienta fundamental que ayude a la producción de distintas variedades de chile, como el cuidado del agua ya que este recurso hoy en día es uno de los principales problemas debido

a la escases de agua a nivel mundial. La producción de manera orgánica y sustentable con el medio ambiente es importante por ello es necesario realizar el análisis económico sobre la producción de chile jalapeño mediante el uso de un sistema de riego por jarrones porosos (Umbría, 2008).

La utilización de jarros de barro porosos enterrados hasta el cuello es uno de los métodos de riego más antiguos y lo practican los campesinos tradicionales del Norte de África y el Medio Oriente. Usan vasijas o piñatas de barro cocido sin esmalte, que se entierran al lado de las plantas que necesitan agua, y se llena de agua la cual trasmina lentamente a través del barro y humedece la tierra a su alrededor. El objetivo general planteado fue evaluar el crecimiento, producción y rentabilidad del cultivo de chile jalapeño bajo diferentes tipos de compostas, variedades en el sistema de riego por jarrones porosos.

## **1.1. Objetivo**

Crecimiento, producción y rentabilidad del cultivo de chile jalapeño bajo diferentes tipos de compostas y variedades en el sistema de riego por jarrones porosos.

## **1.2. Hipótesis**

- El Crecimiento, producción y rentabilidad de las diferentes variedades de chile jalapeño bajo diferente tipo de composta y sistema de riego por jarros porosos es similar y rentable.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen del cultivo.

En las especies cultivadas de chile, (*Capsicum annuum* L.) es la más conocida y de mayor importancia económica, ya que presenta una distribución mundial. El centro de origen y/o domesticación de *C. annuum* es Mesoamérica. México es el país que presenta la mayor variabilidad de formas cultivadas y silvestres, la cual se encuentra ampliamente distribuida en todo el país. Esta diversidad ha sido descrita con base en la clasificación comercial del fruto (INIFAP, 2009).

### 2.2 Producción de chile a nivel mundial (*Capsicum spp*)

La producción mundial de chile ha tenido un crecimiento espectacular en los últimos diez años, con un incremento en la superficie de 43%, y 96% de incremento en el volúmenes de producción, debido a la creciente demanda de este producto en todas sus presentaciones (fresco, seco y procesado), tanto para consumo directo como para uso industrial. Se estima que el 25% de la población mundial consume diariamente algún tipo de chile. Según datos relativamente recientes, la superficie mundial sembrada de chile asciende a 1'696,891 hectáreas, con una producción de 25'015,498 toneladas. De 1993 a la fecha se observa un incremento del 40% en los rendimientos unitarios, debido al uso de nuevas tecnologías, y con rendimiento medio de 14.74 ton/ha (SHCP, 2014).

En Hungría, el chile se le conoce como “paprika” y se consume en fresco como verdura y en polvo; la especie que se consume pertenece a (*Capsicum annuum* L.) de domesticación mexicana. En la india tanto los “curries” como los “chutneys” usan el chile de origen mexicano como picante.

En África, chile “Mombasa” y “Uganda” son las variedades o tipos más picantes, y pertenecen a la especie (*Capsicum chinense* Jacq) o (*Capsicum frutescens*), originarios de la cuenca amazónica y cultivados en México en la península de Yucatán conocidos como habaneros. En el Oriente se usa chile de la especie mexicana (*Capsicum annuum* L), que proporciona variedad y sabor a su alimentación que básicamente es de cereales.

China es el país que presenta una mayor participación en la producción, su superficie sembrada actual es de 612,800 hectáreas, que representa un 36% de la superficie a nivel mundial, con una producción de 12'531,00 toneladas.

México ocupa el segundo lugar en volumen de producción mundial con 1'853,610 toneladas y el tercero en superficie cosechada, con 140,693 ha, participando con 8% del área y 7% de la producción mundial en toneladas, con un crecimiento promedio bajo de 13.17 ton/ha debido principalmente a la mediana a baja tecnología de producción que tiene varias de las regiones del país, le sigue Turquía, Estados Unidos, España e Indonesia, representando juntos el 25% del volumen mundial de producción.

Los países con rendimiento más alto son aquellos que emplean tecnologías de alta precisión para la aplicación del riego y fertilización, entre los que se encuentran Holanda y Reino Unido con 262 y 247 ton/ha.

El Consejo Nacional de Productores de Chile reportó que desde 1993, el comercio mundial ha presentado un incremento promedio anual de 8% en el volumen, y 11% en los ingresos. Registros recientes de la FAO señalados por el mismo Consejo reportan 1'701, 512 toneladas con un valor de %2'834,789 miles de dólares en 2004, según FAO (CONAPROCH, 2007).

Estados Unidos y Alemania poseen la mayor participación en las importaciones, representando entre ambos 43% del volumen y el 46% del valor

mundial; les siguen Reino Unido, Francia, Holanda Y Canadá, según FAOSTAT (2006).

En 2004, México se ubicó como el principal exportador de chile del mundo, con un volumen de 432,960 toneladas, España y Holanda juntamente abarcaron más del 64% del volumen y 23% del valor económico de las exportaciones mundiales FAOSTAT (2006).

### **2.3. Mercado mundial del chile (*Capsicum spp*)**

En México existen más de 40 tipos o variedades de chile y destaca en el mundo por tener la mayor variabilidad genética de *Capsicum annum* L, que ha dado origen a un gran número de variedades o tipos de chille, entre los que sobresalen el jalapeño, serrano, de árbol, ancho, pasilla y guajillo entre otros (CONAPROCH 2007).

De acuerdo a los datos más recientes de la FAO en el 2008 se importaron 158,094 toneladas de chile fresco en el mundo. Siendo Estados Unidos, Alemania y Francia los países con mayores importaciones de este producto. Los principales países exportadores de chile fresco son; España, México, Holanda, EUA y China.

El comercio internacional de chile seco o deshidratado también ha ido en aumento en los últimos años. Información reciente de la FAO indica que las importaciones de chiles seco durante 2008 fueron de 357,494 toneladas. Los principales países importadores de chile seco son Estados Unidos, Malasia, México, España y Tailandia. Los principales países exportadores de chile seco son, a su vez: India, China, Perú, Malasia, España, Myanmar y México (Álvaro y Moreira 2004).

La exportación de chile deshidratado está limitada por la alta exigencia y severas sanciones con relación a las condiciones de inocuidad y seguridad, tanto

en Chile entero como molidos, ya que frecuentemente presentan residuos de pesticidas, fragmentos de insectos o roedores, debido al uso de sistemas artesanales y tradicionales en el secado y empaquetado de Chile. El 99% de las exportaciones que hace México de Chile fresco tiene como destino Estados Unidos.

Se da preferencia a las variedades de Chile serrano y jalapeño por ser las de mayor demanda en el mercado externo, principalmente en Estados Unidos, hacia donde se exporta 5 por ciento de la producción fresca y 90 por ciento del Chile enlatado. En el ámbito de las importaciones de este producto, el 92% provienen de Estados Unidos. El Chile seco importado proviene principalmente de China (24%), Hong Kong (24%), Perú (20%), India (13%) y Chile (7%).

## **2.4 Superficie y valor nacional**

El Chile es el octavo cultivo con mayor valor generado en la agricultura nacional, alcanzando alrededor de 13 mil millones de pesos anualmente, con un volumen de producción promedio de 2.2 millones de toneladas, del cual se exportan cerca de 900 mil toneladas de Chile fresco, seco y en preparaciones, aunque la superficie ha disminuido el 15% desde el año 2005, llegando actualmente a alrededor de 138 mil hectáreas (0.6 % del total nacional).

Por su parte, el volumen de producción no presenta un incremento ya que de 1.0% de 2007 a 2012. El 84% de la superficie cuenta con tecnificación de riego, obteniéndose de esta forma el 95% del volumen y el 93% del valor de producción (SHCP, 2014).

## 2.5 Producción de chile en México

El cultivo de chile en México es evidente tanto por su amplia distribución y consumo en el país. Este fruto se siembra comercialmente desde el nivel del mar, en las regiones tropicales de la costa, hasta los 2,500 metros de altura en las regiones templadas. Se adapta además a un amplio rango ambiental que permite su producción durante todo el año, con lo que se satisface la demanda del producto en las principales ciudades. La superficie sembrada a nivel nacional fluctúa alrededor de las 170,000 hectáreas, de las cuales más del 90 % cuenta con sistemas de riego (Santoyo, et al. 2007).

El valor de la producción en el 2007 fue de 12 mil millones de pesos en México. Sobresalen Sinaloa con 32 % del valor, Zacatecas 15 % y Chihuahua 15 %, San Luis Potosí 7% y Tamaulipas 6%. Estos cinco estados también encabezan la lista por superficie sembrada y volumen de producción. En cuanto a chile seco el 95 % del volumen de producción se obtiene en San Luis Potosí y Zacatecas (SIACON, 2007).

Los rendimientos más altos en la producción de chile verde se logran en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa y Colima, principalmente debido al uso de alta tecnología de producción como avanzados sistemas de riego y producción en invernaderos, así como el uso de cultivares mejorados e híbridos. Las especies que se producen en mayor cantidad son: *Capsicum annuum* L. (jalapeño, serrano, pasilla, guajillo, anchos, mulatos, pimientos, morrones y chile bell), *Capsicum frutescens* L. (chile manzano) y *Capsicum chinense* (chile habanero). En algunos estados del país se destinan superficies al cultivo de chile para deshidratado, principalmente, y en otros se destinan principalmente para producto fresco y encurtido.

El chile seco deshidratado es un componente económico importante para el consumo nacional. Esta condición de chile deshidratado, permite almacenar el producto por varios meses y así buscar mejores oportunidades de mercado (SIAP, 2010).

El chile jalapeño es el que mayor producción representa, con el 37% del volumen producido, mayormente para el mercado doméstico. Le sigue en producción el chile serrano con el 16%, chile bell, pimiento con el 15%, la mayoría para exportación.

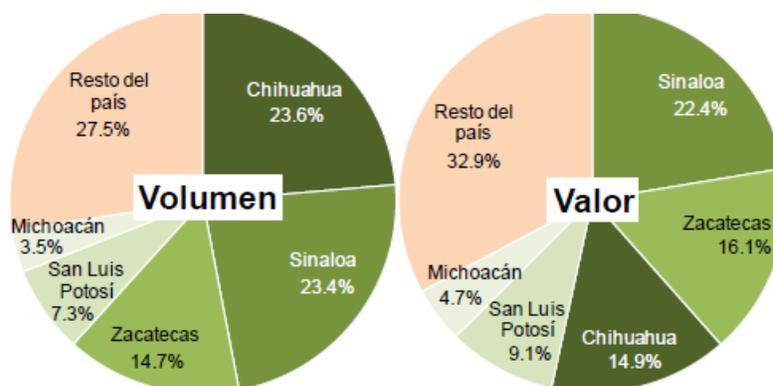
El volumen de producción se complementa con el poblano con el 13%, y chilaca con el 11 %. Más del 20 % de la superficie sembrada se destina a la producción de chile jalapeño, seguido del poblano 11 % y el serrano 8 %, mientras que el chile bell, morrón o pimiento cuenta con poco menos del 4% de la superficie total. Casi la mitad de la producción de chile seco es de chile ancho con el 40% de la producción nacional, seguido del guajillo, con el 29 % y el de chile mirasol con el 7%. El resto de las variedades de chile regionales se cultivan en pequeñas cantidades. La variedad que presenta un menor volumen producido es el chile tabasqueño (SIAP, 2010).

## **2.6 Rendimiento y producción Nacional**

El rendimiento del cultivo en riego presenta un incremento de 45% en los últimos diez años, llegando a un récord de 19.7 ton/ha en 2012. Mientras que el rendimiento en temporal ha disminuido en cerca de una tonelada en diez años, alcanzando 5.7 ton/ha. El chile se produce todo el año, sin embargo, el volumen de producción baja entre abril y junio. Todas las entidades del país lo cultivan, aunque la producción se concentra en Chihuahua, Sinaloa, Zacatecas, San Luis

Potosí y Michoacán, que en su conjunto participaron con el 67.1% del valor y el 72.5% del volumen generados en 2012 (SHCP, 2013).

En nuestro país se conocen cerca de 90 variedades aunque sólo cerca de 30 dominan el mercado, como el jalapeño que participa con el 22.8 % del valor de producción, bell pepper 15.4 %, serrano 8.4 %, seco mirasol 7.8 %, poblano 7.3 % y seco ancho, 6.8%. El chile verde, depende de la variedad, por ejemplo el jalapeño promedió \$ 8.2/kg al mayoreo en 2013. El seco por su parte, tienen un mayor valor, que puede ser hasta seis veces el del verde, por ejemplo el chile ancho promedió \$55.9/kg (SHCP, 2013).



**Figura 1. Distribución de la producción por entidad en**

## 2.7 Comercialización, exportación y precio

El chile es una hortaliza que se cultiva en casi todo el país en los dos ciclos agrícolas y forma parte del grupo de los principales productos hortofrutícolas que se exportados. No obstante, el 80% de la producción nacional se consume internamente, con un consumo anual entre 7.8 y 9.16 kg lo que determina su importancia en la alimentación, ya que, además de poseer minerales y vitaminas, es un condimento presente en la mayoría de los platillos mexicanos (Méndez, 2011).

Cuadro 1. Precios al mayoreo de chile jalapeño			
	Jalapeño	Poblano	Serrano
2011	5.9	6.7	6.0
2012	7.8	8.8	10.2
1 T 2013	7.4	10.6	6.1
2 T 2013	10.5	12.0	17.0
3 T 2013	6.0	8.9	6.6
4 T 2013	8.8	17.9	15.6
2013	8.2	12.4	11.4
1T 2014	9.0	11.4	10.7

Fuente: SNIIM (Precio frecuente promedio en la Central de Abastos de Iztapalapa, DF).

El suministro de chile verde en México proveniente de la región Centro de México inicia en el mes de mayo, con el ingreso de chile verde de Silao, Romita, Irapuato y Salvatierra, Guanajuato. La cosecha de chile verde de San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes y Durango, ocurre en el mes de Agosto cuando Guanajuato ya terminó de comercializar su producto.

La Central de Abastos del Distrito Federal constituye el principal centro de acopio y distribuidor de chile seco del país. La magnitud de chile seco que ha entrado a la CEDA de la Ciudad de México en los últimos años, solo se puede estimar indirectamente con base en la información proporcionada por los mayoristas, quienes coinciden en señalar un volumen aproximado a las 14,000 toneladas anuales en el 2000 (CONAPROCH, 2007).

Las exportaciones se mantienen relativamente constantes desde 1998, y se concentran en pocas regiones y estados aptos para la producción de invierno, de un total de 432,960 toneladas exportadas en 2004, el 85%, fue a Estados Unidos, y el resto correspondió a Canadá. México es el mayor proveedor de chile fresco de Estados Unidos (CONAPROCH, 2007).

Más del 95% de total de las exportaciones se realizan durante el periodo comprendido de diciembre a abril, época en que la producción en Estados Unidos y Canadá son bajas y el chile mexicano puede competir con ventaja. Los productos frescos más exportados son chile tipo bell y jalapeño.

Los principales estados productores de chile para exportación son Sinaloa, que aporta el 85.6% de la producción, seguido por Sonora, con el 7%, Tamaulipas con el 3.4%, Nayarit el 2.1% y el resto corresponde a Jalisco, 0.6%, Veracruz, 0.5%, Baja California, 0.4% y Guanajuato, 0.4%. Las exportaciones de chile verde representaron una aportación de 424'930,00 dólares en 2003 (CONAPROCH, 2007).

Los precios varían dependiendo de la oferta en la época determinada del año, así como de la variedad o tipo ofrecido.

## **2.8. El cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.)**

Uno de los productos con mayor tradición en nuestro país es el chile que junto con el maíz y frijol, han constituido durante varios siglos, las fuentes de alimentación para nuestra población. La especie más importante en chile es *C. copsisicum annuum*, esta tiene su centro de diversidad y domesticación en México y presenta gran variabilidad en forma, tamaño, color, sabor y picor. El cultivo de chile es una práctica generalizada en todo el territorio nacional; sin embargo, en términos estrictos, puede señalarse que son cinco las entidades que concentran más del 50% de la superficie sembrada y cosechada, así como 60% de la producción. Dichas entidades a las que nos referimos, son en orden de importancia: Sinaloa, Chihuahua, Guanajuato, Zacatecas y Sonora (SIAP, 2012).

El cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) es uno de los cultivos más importantes en México, por su gran consumo en la población (Namesny, 2006).

En México, la superficie cosechada es de 143,975 hectáreas y un rendimiento promedio de 16.22 t ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2012).

### **Cuadro 2.9. Clasificación Taxonómica**

La siguiente clasificación taxonómica, citada (Gastelu, 2011). Cuadro 2.

Reino: Plantae

Sub reino: Tracheobionta

Super división: Spermatophyta

Divisió.n: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie 1 Capsicumannuum L.

Variedad 1: annuumm

Variedad 2: glabriusculum

Especie 2: Capsicumbaccatum L.

Especie 3: CapsicumchinenseJacq

Especie 4: Capsicumpubescens Ruiz y Pavon.

## **2.10 Características Morfológicas**

### **2.10.1 Morfología**

Todo el chile es del género *Capsicum* de la familia de las Solanáceas. Los estudios taxonómicos coinciden en que son cinco las especies cultivadas: *Capsicum baccatum*, *C. chinense*, *C. pubescens*, *C. frutescens* y *C. Annuum*, de las cuales ésta última es la más importante *C. annum* y agrupa la mayor diversidad de chile, ya sean cultivadas o silvestres. Entre el chile más popular destacan el guajillo o mirasol, piquín, de árbol, serrano, jalapeño, poblano, y chilaca, de los cuales los tres últimos, una vez secados se denominan chipotle, ancho o mulato y pasilla.

### **2.10.2 Semilla**

Todo el chile es del género *Capsicum* de la familia de las Solanáceas. Los estudios taxonómicos coinciden en que son cinco las especies cultivadas: *Capsicum baccatum*, *C. chinense*, *C. pubescens*, *C. frutescens* y *C. Annuum*, de las cuales ésta última es la más importante *C. annum* y agrupa la mayor diversidad de chile, ya sean cultivadas o silvestres. Entre el chile más popular destacan el guajillo o mirasol, piquín, de árbol, serrano, jalapeño, poblano, y chilaca, de los cuales los tres últimos, una vez secados se denominan chipotle, ancho o mulato y pasilla (Ayala, 2012).

### **2.10.3 Raíz**

El sistema de raíces está formado por un pivote recto provisto de muchas raíces largas fibrosas, y vellosas, difícilmente forma raíces adventicias; cuando esto sucede se forma solamente del hipocotílo. Algunas raíces llegan a profundidades de 70 hasta 120 cm y lateralmente, se extiende hasta 120cm de

diámetro alrededor de la planta. La mayor parte de las raíces se sitúa a una profundidad de 5-40 cm en el suelo.

#### **2.10.4 Tallo**

El tallo es de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura emite dos o tres ramificaciones dependencia de la variedad y continúa ramificando de forma dicotómica hasta el fin de su ciclo. Los tallos secundarios se bifurcan después y brota varias hojas, y así sucesivamente. Así se forman las ramificaciones principales que determinan la forma y carácter de la planta. Las partes del tallo son frágiles y se parten con facilidad en las zonas donde surge la ramificación.

#### **2.10.5 Hojas**

Las hojas son sencillas, enteras o de bordes nudosos, acuminadas, ovaló lanceadas o simple aovadas o elípticas, algunas veces lampiñas, otras pubescentes a lo largo de las venas; peninervadas, largamente pecioladas y con un pecíolo acanalado arriba; de un color verde fuerte en el haz y más claro en el envés; las superiores son germinadas, ternadas, y las inferiores alternas y más desarrolladas.

#### **2.10.6 Flores**

La flor se forma donde se ramifica el tallo, es definida y solitaria en algunos casos y hasta cuatro o más flores de acuerdo a las características de la variedad, es hermafrodita; el pedúnculo es erguido o encorvado, engrosado a la base de la flor, con cáliz monosépalo de cinco a seis dientes, persistente, hexagonal, con los ángulos redondeados con corola rotácea, plácíneas ovals y agudas de color blanco sucio o amarillento, en algunas variedades con manchas violáceas. Estambres de cinco a seis, insertados en el tubo de la corola.

### **2.10.7 Fruto**

El fruto es una baya, erecta alargada o encorvadas y algunos en forma cónica. De estructura hueca llena de aire con forma de cápsula, teniendo un pericarpio grueso, jugoso, un tejido placentario al que se le une a la semilla. El pericarpio está compuesto por tres capas: la primera es epicarpio o también llamada capa externa, la segunda mesocarpio o zona carnososa intermedia, la tercera endocarpio. Los frutos tienen de 2 a 4 cm de longitud, con cuerpo cilíndrico y epidermis lisa y presentan de dos a 3 lóculos, el fruto se compone del pericarpio, endocarpio y la semilla.

Los frutos de las distintas variedades tienen forma y tamaño considerablemente variables. Es frecuente la diferencia de su color en la madurez industrial en relación con la madurez botánica, en general los frutos se clasifican por su forma y tamaño en tres categorías que son: balín, típico y largo.

## **2.11 Principales plagas del chile**

### **2.11.1 El picudo del Chile (*Anthonomus eugenii*)**

Es un coleóptero de la familia Curculionidae, este es una de las principales plagas del chile, si se deja sin control puede causar la pérdida total de la cosecha. Para este insecto se debe mostrar en las horas frescas de la mañana o la tarde ya que cuando calienta se esconde del calor y no se encuentra. Para muestrearlo se revisan los brotes del cultivo y con un picudo por 200 brotes se justifica la aplicación de insecticida.

### **2.11.2 Minador de la hoja**

El minador es una de las plagas que ataca al cultivo de chile, el adulto es una mosquita pequeña de alas transparentes, las larvas de ellas son muy notorias en el follaje del cultivo, los adultos causan daños produciendo picaduras en las hojas, mientras que las larvas se alimentan del perénquima follar, realizan galerías que posteriormente se necrosan, estos daños reducen la capacidad fotosintética de la planta.

Los adultos son pequeños mosquitas de color negro y amarillo miden de 2 a 3 mm y con el dorso obscuro. El huevecillo eclosiona en un lapso de 2 a 4 días después de que es depositado en la lámina de la hoja. El estado larvario dura de 7 a 10 días y alcanza una talla de uno a dos milímetros de largo al estar totalmente desarrollado, presenta una coloración amarillenta o café. La pupa tarda de 8 a 15 días en eclosionar, esta, normalmente se encuentra en el suelo, pero puede estar dentro de la hoja o en superficie.

### **2.11.3 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).**

Los adultos miden 2 milímetro de longitud, son de color amarillento, con las alas cubiertas por un polvo blanco. Las hembras depositan sus huevecillos en el envés de las hojas, las cuales tienen una tonalidad crema, las ninfas son planas, ovaladas y chupan la savia de las hojas. Cuando se presentan infestaciones severas de esta plaga, las plantas se vuelven amarillentas, se marchitan y finalmente mueren, además se considera como un transmisor muy importante de enfermedades virosas (Cuellar y Morales, 2006).

## 2.12 Principales enfermedades del Chile

### 2.12.1 Damping off o secadera de plántulas

Es un problema fuerte en plántulas desde la preemergencia hasta un mes de edad. Las plántulas se pueden marchitar causando una drástica reducción de la población, esto obliga a efectuar labores de resiembra y afecta a la programación de siembra (INIFAP, 2008).

### 2.12.2 Marchitez o secadera tardía (*Phytophthora capsici*).

El Oomiceto *Phytophthora capsici* agente causal de la enfermedad universal conocida del Chile. Produce esporangios de forma elipsoidal en cuyo interior se diferencia varias esporas, esta enfermedad puede provocar daños en cualquier parte de la planta y en cualquier estado de desarrollo. La podredumbre del cuello y la subsiguiente marchitez brusca son los síntomas más característicos.

Marchitez por *Phytophthora*: Agente causal es *Phytophthora*, sus síntomas son; marchitez leve de la planta y en tres, cuatro días, se marchita completamente. En el tallo, en el área del cuello, se observa un necrosamiento muy cercano, cuando se hace un corte a ese nivel, se detecta una coloración café oscuro.

Las plantas enfermas presentan una banda parda oscura que ciñe el cuello, debido a esto, se marchitan y mueren. En las hojas y ramas, se presentan lesiones como tizones de color verde amarillento y después de color café. En los frutos se observan manchas acuosas de color verde. (INIFAP, 2008).

### **1.13. Fertilización orgánica**

La fertilización contribuye a que las plantas crezcan mejor, ayudan a la conservación de los nutrientes del suelo y hacen que los cultivos dejen mayores ganancias por el alto rendimiento que se pueden obtener. Un buen programa para la fertilización, no consiste solamente en aplicar un elemento faltante, sino en mantener el balance adecuado de los nutrientes en la planta y en el suelo. Efectuar el análisis de suelo del área a sembrar. Es de suma importancia para que se enlace a la cual es el contenido nutritivo del suelo y determinar que hay que aplicar, la dosis o cantidad y proporción de nutrientes, el lugar o área de aplicación y épocas que lo necesita el cultivo (MCCH, 2012).

Uno de los principios básicos de la agricultura orgánica es ser un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agroecosistema, biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto, se hace necesario implementar actividades que nos conduzcan a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales para mantener la vitalidad del suelo donde se desarrollan las plantas.

La diferencia que existen entre los fertilizantes químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación, destrucción del sustrato) mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta. Pero con la ventaja que mejora la textura y estructura del suelo, incrementa la capacidad de retención de nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande (MCCH, 2012).

### **1.13.1 Importancia de los fertilizantes**

#### **Nitrógeno**

Actúa sobre el desarrollo de la planta y cantidad de clorofila que se sintetiza. Se le considera el responsable de la parte verde de la planta, sobre el crecimiento, tejido, vigorosidad y follaje. Una falta de nitrógeno se traduce en un debilitamiento general de la planta y una baja en el rendimiento y la producción. También palidecen las hojas por disminución de clorofila. Un exceso de nitrógeno provoca un gran desarrollo de la planta. El nitrógeno debe incorporarse poco antes del inicio del crecimiento principal en pequeñas dosis.

#### **Fosforo**

Es utilizado por la planta durante todo su ciclo vital. Se hace extremadamente importante en el momento de la floración y durante la formación del fruto. Favorece también el desarrollo inicial de la planta y a lo largo de toda la vida del cultivo. El fosforo es el elemento menos móvil en el suelo.

#### **Potasio**

El potasio en la planta forma parte de los tejidos, sobre todo de aquellos destinados al crecimiento. Interviene en la síntesis de clorofila. En general, aumenta la resistencia de la planta a la falta de agua, ya que disminuye la transpiración. También aumenta la resistencia de la planta a las altas temperaturas en su interior. También el potasio es necesario en el desarrollo inicial y a lo largo de toda la vida del cultivo.

## **2.14 Sistema de riego**

El riego es una herramienta fundamental para intensificar la agricultura, aunque solo el 16% de los campos del mundo tienen riego, hoy es posible mantener condiciones de humedad de suelo utilizando vasijas porosas enterradas hasta el cuello es uno de los métodos más antiguos y lo practican los campesinos tradicionales del norte de África y el Medio Oriente, este riego a pequeña escala es para zonas áridas (FAO, 1997).

## **2.15 La eficiencia de vasijas porosas como sistema de riego.**

El sistema de riego por jarrones con ollas, fue usado y se cree que se desarrolló por primera vez en África, también se sabe que fue muy usado en China, es algo simple, con nada de impacto ambiental y tecnología muy simple, se trata de ollas de barro que se entierran en la tierra, dado que el agua se filtra poco a poco gracias a la porosidad del barro, el sistema es muy simple y económico.

El sistema es una olla enterrada se llena de agua, esta empieza a liberar el agua hasta que la tierra a su alrededor se satura, entonces ya no sale más agua o sale muy poco, la planta absorbe el agua, entonces la tierra vuelve a secar y la olla comienza nuevamente a liberar su contenido.

Las ollas pueden ser el método más eficiente de riego en tierra seca de plantas locales conocido por la humedad. Debido a los microporos de las paredes que no permiten que el agua se escape libremente de la olla pero permite las micro filtraciones de agua en aquel lugar donde se desarrolla la succión. Cuando una olla es enterrada hasta el cuello en la tierra, llena de agua, y los cultivos plantados alrededor de la misma, debido al efecto de exudación de la arcilla en

sub-superficie el agua resuma de la misma, debido a la exudación de la arcilla, las raíces de las plantas crecen alrededor de la olla (Valdepeñas, 2013).

La experiencia positiva obtenida del manejo de sistemas de cultivos en camas orgánicas bajas o altas en el Antiplano, ha demostrado la necesidad de incorporar sistemas de riego también eficientes. El sistema de riego con vasijas porosas se caracteriza por ser una técnica que no requiere de grandes insumos ni conocimientos por lo tanto, se perfila con posibilidades para su apropiación tecnológica.

## **2.16 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIEDADES DE CHILE**

**2.16.1 Don Pedro:** Híbrido con un buen equilibrio entre masa foliar y fruta, posee frutos grandes de pared gruesa sin estrías, color verde oscuro. No disminuyen su tamaño a través del ciclo de producción. Es de maduración precoz, estimando sesenta días de trasplante a cosecha, pilosidad media, adaptado al ciclo de primavera-verano y otoño-invierno. Tanto para el mercado en fresco como para la industria (Western Seeds, 2007).

## **2.17. ABONOS ORGANICOS**

Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos, los abonos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra sino que mejoran su condición física estructural, incrementa la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción prolongada, duradera puede ser utilizando con frecuencia sin dejar secuelas en el suelo y con un gran ahorro económico. Los abonos orgánicos son los que se obtienen de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde etc), se utilizan en el suelo agrícola con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la

tierra, el uso de abonos orgánicos, en cualquier tipo de cultivo, es cada vez más frecuente en nuestro medio por dos razones: el abono que se produce es de mayor calidad y costo es bajo, con relación a los fertilizantes químicos que se consiguen en el mercado ( Puente, 2010).

### **2.18. Compost**

El compost proviene de la palabra latín “compositus” (compuesto), el proceso de compostaje se define como una descomposición biológica y estabilización de la materia orgánica, el compost contribuye a formar y estabilizar en suelo, aumentar su capacidad para retener agua y para intercambiar cationes, haciendo más porosos a los suelos compactos y mejorando su manejabilidad, el compost contiene una gran reserva de nutrientes que poco a poco entrega a las plantas, aumenta el contenido de la materia orgánica del suelo, su estabilidad y así se evita la erosión y desertificación (Álvarez, 2003).

### **2. 19. Bocashi.**

La palabra bocashi es del idioma japonés y para el caso de la elaboración de los abonos orgánicos fermentados, significa cocer al vapor los materiales del abono, aprovechando el calor que se genera con la fermentación aeróbica de los mismos. La elaboración de los abonos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos que existen en los propios residuos, con condiciones controladas y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables y que son capaces de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir la tierra (FAO, 20011).

### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización de la comarca lagunera

La Comarca Lagunera, está ubicada en el Centro-Norte de México, conformada por parte de los Estados de Coahuila y Durango, y debe su nombre a los cuerpos de agua anteriormente existentes en la región. Eran trece lagunas en el área entre las que destacan la Laguna de Mayrán, la más grande de Latinoamérica, que se alimentaban por dos ríos: el Nazas y Aguanaval, hasta antes de la construcción de las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, que en la actualidad regulan su afluente y por lo que las lagunas han desaparecido.

La Comarca Lagunera se localiza a  $24^{\circ} 22'$  de latitud norte y  $102^{\circ} 22'$  de longitud oeste, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Geográficamente la región lagunera está formada por una enorme planicie semidesértica de clima caluroso y con un alto grado de aridez. Esta enorme planicie, con grandes llanuras resacas, bolsones y valles muy extensos, cuenta con pocas prominencias orográficas, pero que tienen mucha importancia no obstante que son sierras y cerros de mediana elevación.



**Figura 2: Localización geográfica de la Comarca**

### **3.2. Localización del experimento**

El experimento se llevó acabo en el Rancho el Retiro pertenece a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, ubicado en el municipio de San Pedro, Coahuila, cuya ubicación geográfica es latitud 25.776389 y longitud -103.115000 a una altura de 1100 metros sobre el nivel del mar.

### **3.3 Temperatura**

La temperatura promedio fluctúa entre los 28 y 40°C, pero puede alcanzar hasta 48°C en verano y -8°C en invierno. La región se encuentra localizada dentro de la zona subtropical de alta presión. Está posición de su latitud y situación altitudinal interviene en el comportamiento climático de la zona.

### **3.4 Precipitación**

La precipitación media anual es de 260 mm/año, en general el periodo de lluvia, se presenta en junio a octubre, siendo julio, agosto y septiembre los meses más lluviosos.

### **3.5 Clima de la comarca lagunera**

El clima es árido con lluvia de deficiente en todas las estaciones, la zona está caracterizado por tres tipos de clima:  $BS_1 K$ , que significa semiseco templado en las partes de mayor altura, las porciones correspondientes a las bajas se encuentran dominadas por un clima  $BS_0 K$ , que quiere decir seco templado y la mayor extensión la ocupa el valle donde se encuentra un clima de tipo BWh, o sea muy seco y semi cálido.

### 3.5 Suelo

El suelo de la región, de acuerdo con su formación se puede dividir en tres grupos: A) Suelo Aluvial reciente, de perfil ligero, cuya textura varía de migajón arenoso a arenas. En una superficie aproximada de 75,000 has, este suelo corresponde a la clases 1º, 2º y 3º.

B) Suelo correspondiente a últimas deposiciones arcilloso en su mayor parte y mal drenaje cubren una superficie aproximada de 100,000 has.

C) Suelo de característica intermedia, entre los dos citados anteriormente; es decir, que su perfil es variable, entre arcilloso y migajón arenoso; abarcan una superficie de 192,000 has. Este suelo ocupa la parte central del área cultivada y por su característica fisicoquímica, localizan los cultivos más importantes.

Es rico en fósforo, potasio, magnesio, calcio, pero pobres en nitrógeno. La materia orgánica se encuentra en baja proporción, sobre todo en los terrenos cultivados. Están considerados de 1º clase para fines de riego.

El cultivo del chile se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelo profundo, de 30 – 60 cm, de profundidad, de ser posibles franco – arenoso, franco - limoso o franco arcilloso, con alto contenido de materia orgánica y que sean bien drenados. El chile se adapta y desarrolla en suelos con pH desde 6.5 a 7.0, sin embargo hay que considerar que en suelo de pH de 5.5 hay necesidad de hacer enmiendas. Por debajo o arriba de los valores indicados no es recomendable su siembra porque afecta la disponibilidad de los nutrientes (Castro 2004).

### 3.6 Características fisicoquímicas del suelo.

Las características físico químicas del suelo del sitio experimental y los abonos empleados se presentan en cuadro 3. La composta que presentó valores más altos en materia orgánica es la de ovino, la más baja fue la composta de bocashi con un 0.73 %

**Cuadro 1. Característica Fisicoquímicas Del Suelo, Composta De Ovino, Bocashi, Bovino, Caprino Y Testigo. UAAAN-UL. 2015**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>COMPOSTA DE OVINO</b>	<b>COMPOSTA CAPRINO</b>	<b>COMPOSTA BOCACHI</b>	<b>COMPOSTA BOVINO</b>	<b>TESTIGO</b>
<b>M.O. %</b>	1.250	0.809	0.73	0.809	0.588
<b>N (%)</b>	0.98%	0.56%	0.72%	0.58%	0.16%
<b>P (ppm)</b>	54.30	18.40	20.55	31.09	3.94
<b>K (meq/100)</b>	4.17	2.37	2.53	2.38	1.51
<b>Ph</b>	8.43	8.57	8.54	8.68	8.19
<b>Cl</b>	2	2.4	2.4	2.8	5.6
<b>Mg</b>	14.8	1.6	2	3.2	7.2
<b>C.E. (ms/cm)</b>	5.22	1.11	1.18	2.21	3.19

### **3.7 Diseño experimental**

El diseño experimental utilizado fue un arreglo parcelas divididas en bloques completamente al azar y cuatro repeticiones, donde el factor A consistió en tipo de composta (bovino, caprino, ovino, bocachi y testigo) y factor B variedades (Don Pedro, 345807, 235V0045HJ).

### **3.8 Parcela experimental**

Cada tratamiento consistió de cuatro hileras de 1.5 por 2 m entre ellas y 30 cm entre planta y planta, teniendo un total de 20 jarrones con el fin de obtener 120 plantas en una superficie de 144 m<sup>2</sup>, considerándose parcela útil los cuatro hileras centrales sin considerar las plantas orilleras.

### **3.9 Variedades de chile**

Se utilizaron 3 variedades de chile jalapeño: Don Pedro, 3455807 y 235V0045HJ.

### **3.10 Instalación del sistema de riego**

Se trazó el terreno donde fueron acomodados los jarrones, cada cuadro midió un metro y medio, con una profundidad de 60 cm, se realizó la mezcla de las compostas lo cual fue 30 % de arena, 30 % de tierra y 40 % de composta (bovino, caprino, ovino). Se enterraron los jarrones y alrededor de los jarros se aplicó la mezcla de compostas.

### **3.11 Preparación del terreno**

La preparación del terreno del lote experimental consistió básicamente en barbecho a una profundidad de 30 cm con la finalidad de aflojar el suelo, después

se realizó un rastreo para eliminar pedazos grandes de suelo que quedaron del barbecho y se emparejo el terreno.

### **3.12 Trasplante**

El trasplante se realizó el día 06 de junio del 2014, plantando 2 plantas de cada variedad alrededor del jarrón.

Las plantas sembradas alrededor del jarrón fueron etiquetadas con listón de color diferente para distinguir las variedades. La variedad Don Pedro se etiquetó con listón de color naranja, la variedad 345807 con listón de color amarillo y la variedad 235V0045HJ de color verde.

### **3.13 Secuencia de riego**

En el suministro de agua de riego se utilizaron jarrones porosos, el agua aplicada se midió con una probeta el gasto de agua. Los jarrones eran llenados semanalmente.

### **3.14 Fecha de cosecha**

Ésta se realizó el 25 de agosto manualmente, colocando el chile en bolsas de papel, realizando 5 cosechas.

### **3.15. Volumen aplicado**

El riego aplicado en los diferentes tratamientos no mostró diferencia estadística el sistema de riego cuadro 4, consumió un promedio de agua de 730.29 m<sup>3</sup>, considerando solo el área de mojado en cada tratamiento.

El número de total de riegos fue de 13 durante su etapa de desarrollo vegetativo hasta fructificación del cultivo.

**Cuadro 2. Agua consumida en diferente composta en el cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.).**

NIVES DE COMPOSTA	VOLUMEN APLICADO	
	Vol/Tratamiento/ (m <sup>3</sup> ).	Vol total/ ha <sup>-1</sup> (m <sup>3</sup> )
40%		
OVINO	0.221	730.29
BOCACHI	0.222	733.39
BOVINO	0.221	730.29
CAPRINO	0.219	723.82
TESTIGO	0.186	721.64

### 3.16. Aplicación de agua

La aplicación de agua fue semanal de 18 litros de agua en cada jarrón.

### 3.17. Control de plaga

Para controlar la plaga de la mosquita blanca se utilizó extracto de chile con ajo, y jabón con extracto de neem.

### 3.18. Labores culturales

**Aporque.** Consistió en colocar tierra al pie de la planta, con la finalidad de tener mayor resistencia a la planta y, evitar el acame para asegurar mayor soporte, y nutrición de la planta además de conservar la humedad durante más tiempo. Esta actividad se realizó en ocho ocasiones.

**Deshierbe.** Consistió en quitar la maleza que se presentó el área de cultivo con la finalidad de evitar la competencia y consumir los nutrientes. Se realizaron ocho deshierbes manuales utilizando herramientas como: azadón y rastrillo, esto se llevó a cabo cada 15 días después del trasplante.

### **3.19. Variables evaluadas**

**3.19.1 Altura de planta.** Se midió con una regla metálica de la base, al ápice de la planta.

**3.19.2 Ancho de chile.** Se midió con un vernier

**3.19.3 Largo de chile.** Se midió con una regla metálica de 30 cm

**3.19.4 Número de fruto por planta.** Se sumó el número de frutos cosechados por planta en cada corte.

**3.19.5 Rendimiento por planta.** Se determinó acumulando el peso de chile cosechado en cada corte.

### **3. 22 Resultados de análisis de varianza.**

En el análisis de resultados se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System), versión 9.4 desarrollado por Bar y Goodnight, en la Universidad Estatal de Carolina del Norte (SAS,1998).

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Altura de la planta

En la variable altura de planta el cultivo de chile jalapeño no mostró diferencia significativa cuadro 5. Sin embargo presentó una tendencia a mayor altura las compostas de bocashi y ovino, con una altura de 39.20 y 37.10cm respectivamente. El testigo presentó 31.21 cm. Resultados que superan a los reportados por Gabriela 2007, que obtuvo un una altura de 24 cm.

Las tres variedades evaluadas no mostraron diferencia significativa cuadro 5. Se encontró que la variedad Don Pedro presentó una mayor altura con 31.23 cm de altura, superando a los resultados de Moreno 2015, que obtuvo 21.61 cm de altura en la variedad 235V0045HJ.

En esta variable las diferentes variedades no mostraron diferencia significativa cuadro 5. Las variedades Don Pedro y 235V0045HJ presentaron una tendencia a mayor altura de planta con 37.5 y 35.72 cm.

**Cuadro 5. Altura de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de composta ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.**

ALTURA DE PLANTA (cm)				
VARIEDADES				
COMPOSTA	355807	235V0045HJ	DON PEDRO	MEDIA
BOCACHI	32.74	39.85	45.12	39.20
CAPRINO	33.62	37.91	34.53	35.35
OVINO	37.90	35.57	37.84	37.10
BOVINO	37.63	35.04	36.76	36.47
TESTIGO	30.14	30.25	33.25	31.21
MEDIA	34.40	35.72	37.5	

Misma letra en columna indicada tratamientos iguales Tukey ( $p \geq 0.05$ )

## 4.2 Ancho del chile.

En ancho del chile se encontró diferencia estadística cuadro 6. La mayor ancho de chile lo presentó la composta de bovino con 2.18 cm, seguido de la composta de bocashi con 2.03 cm de ancho del chile, y la más baja en la composta de caprino con un 1.86 cm de ancho del chile.

Las tres variedades evaluadas mostraron diferencia significativa cuadro 6. La variedad Don Pedro presentó mayor ancho de chile con 2.12 cm. La variedad 355807 con 1.12 cm resultados similares a los reportados por De Lira, 2014, donde se encontró un ancho de 2.21 cm. La variedad que presentó el menor ancho de chile fue la variedad 235V0045HJ.

En esta variable la interacción de ambos factores se encontró diferencia significativa cuadro 6. La composta de ovino con la variedad Don Pedro fue la mejor con 2.33 cm, siendo la más baja la composta de caprino con 1.24 cm.

**Cuadro 6. Ancho de chile en tres variedades de chile jalapeño, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.**

<b>ANCHO DEL CHILE (cm)</b>				
<b>COMPOSTA</b>	<b>355807</b>	<b>235V0045HJ</b>	<b>DON PEDRO</b>	<b>MEDIA</b>
<b>OVINO</b>	1.74275 b	1.95200 ba	2.3325 a	2.0091 b a
<b>BOVINO</b>	2.169 b a	2.1425 ba	2.25225 b a	2.1879 a
<b>BOCACHI</b>	2.09850 ba	1.80075 b	2.211725 b a	2.0388 b a
<b>CAPRINO</b>	2.04700 ba	1.791 b	1.74775 b	1.8619 b
<b>TESTIGO</b>	1.89125 ba	2.25200 b a	2.15725 b a	2.1002 ba
<b>MEDIA</b>	1.98	1.5	2.12	

Misma letra en columna indicada tratamientos iguales Tukey ( $p \geq 0.05$ )

### 4.3 Largo de chile

En largo de chile se encontró diferencia entre tratamientos cuadro 7. Se encontró que el testigo presentó 5.13 cm, superando a la composta de ovino con 4.29 cm de largo, resultado similar a lo reportado por De Lira, 2014 donde encontró 5.11 cm de largo de chile.

En variedades se obtuvo diferencia significativa cuadro 7. La variedad 235V0045HJ presentó 4.67 cm de largo de fruto resultado similar con lo reportado por De Lira, 2014 donde encontró un largo de fruto de 4.76. La variedad Don Pedro presentó 4.65 y la variedad 355807, 4.40 cm de largo de chile.

En esta variable la interacción presentó diferencia significativa cuadro 7. El testigo con variedad 23V0045HJ presentaron 5.56 cm de largo, La composta-variedad con menor largo de chile fue ovino- variedad 355807 con 3.89.

**Cuadro 7. Largo de chile de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de composta, ciclo primavera verano 2015. UAAAN-UL.**

<b>LARGO DEL CHILE (cm)</b>				
<b>COMPOSTA</b>	<b>355807</b>	<b>235V0045HJ</b>	<b>DON PEDRO</b>	<b>MEDIA</b>
<b>TESTIGO</b>	4.3825 b c	5.6975 a	5.3200 b a	5.1333 a
<b>CAPRINO</b>	4.980 a b c	4.2150 b c	4.2375 b c	4.4775 b a
<b>BOCACHI</b>	4.5450 b ac	4.4225 b c	4.9175 b a c	4.6283 b a
<b>BOVINO</b>	4.2100 b c	4.63 b c a	4.2375 b c	4.3592 b a
<b>OVINO</b>	3.89 c	4.4325 b c	4.5650 b a c	4.2958 b
<b>MEDIA</b>	4.4015	4.6795	4.6555	

Misma letra en columna indicada tratamientos iguales Tukey ( $p \geq 0.05$ )

#### 4.4 Número de frutos

El análisis estadístico no encontró diferencia significativa en el número de frutos Cuadro 8. La composta de bovino presentó una tendencia a producir mayor número de frutos con 41.3 frutos y la composta de bocashi con 39.417 frutos, siendo el testigo el más bajo con 30.3 frutos.

En cuanto a las variedades Don Pedro fue la mejor con 40 frutos, seguido por la variedad 235V0045HJ con 36.65 y la variedad con menor número de frutos fue la 355807 con 32.95 frutos. Resultados similares a los reportados por Valle, 2013 donde sus resultados fueron 41 frutos en chile serrano. La interacción no tuvo efecto en el número de frutos por planta.

**Cuadro 8. Número de fruto de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de composta, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.**

<b>NUMERO DE FRUTO</b>				
<b>COMPOSTA</b>	<b>355807</b>	<b>235V0045HJ</b>	<b>DON PEDRO</b>	<b>MEDIA</b>
<b>BOCASHI</b>	45.5	28.5	44.25	39.417
<b>BOVINO</b>	36.5	42.75	44.75	41.333
<b>OVINO</b>	36.75	36.5	42.25	38.083
<b>CAPRINO</b>	37.5	25.5	36.25	33.083
<b>TESTIGO</b>	27	31.5	32.5	30.333
<b>MEDIA</b>	36.65	32.95	40	
<b>C.V</b>	40.49			

Misma letra en columna indicada tratamientos iguales Tukey ( $p \geq 0.05$ )

#### 4.5 Rendimiento

El rendimiento del chile jalapeño presentó diferencia significativa entre tipo de composta Cuadro 9. La composta bocashi presentó un rendimiento de 8,667 ton/ha, superando a la compostas de ovino y bovino que obtuvieron 8,361 y 7,541 ton/ha respectivamente, resultado similar a la producción de chile verde con riego por goteo, ambos sistemas de riego dieron un rendimiento de 13 ton/ha.

El rendimiento del chile jalapeño se presenta en el cuadro 4.5 El análisis estadístico encontró diferencia significativa entre variedades. El mayor rendimiento se presentó en la variedad Don Pedro con 13,27 ton/ha, el rendimiento obtenido en este estudio es superior al realizado por García 2011 quien reporta un rendimiento de 13,18 ton/ha en chile jalapeño variedad Don Pedro. En rendimiento la interacción tipo de composta-variedad presento diferencia significativa.

**Cuadro 9. Rendimiento de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferentes tipos de composta, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.**

RENDIMIENTO TON/HA				
<b>COMPOSTA</b>	<b>355807</b>	<b>235V0045HJ</b>	<b>DON PEDRO</b>	<b>MEDIA</b>
<b>BOCACHI</b>	7,889 b	4,834 b	13,279 a	8,667 a
<b>BOVINO</b>	9,066 b a	7,639 b	8,379 b a	8,361 b a
<b>OVINO</b>	6,998 b	6,310 b	9,314 b a	7,541 b a
<b>CAPRINO</b>	6,998 b	5,397 b	6,521 b	6,305 b a
<b>TESTIGO</b>	4,481 b	6,447 b	6,348 b	5,759 b
<b>MEDIA</b>	7,086	6125.394	8768.0693	
<b>C.V</b>	48.77375			
<b>DMS</b>	119.96			

Misma letra en columna indicada tratamientos iguales Tukey ( $p \geq 0.05$ )

#### 4.7. Costos de equipo para la instalación de una hectárea de chile jalapeño.

Los costos que se presentan en el cuadro 10, representan el gasto que se generaría al instalar el sistema de riego por jarrones porosos en una hectárea para la producción de chile jalapeño.

Las consideraciones hechas para la determinación de los costos fue la siguiente para el año cero, se incorporaron los gastos para la instalación cuadro 10, costo de jarrones, costo de herramienta, de composta y de semilla. Estos costos son por hectárea, lo que da un total de \$198,440/ha.

La rentabilidad de este sistema de riego para el primer año no es rentable, sin embargo para los siguientes años si será ya que no se hará inversión en la instalación de la infraestructura del sistema de riego.

**Cuadro 10. Costos de equipo para la instalación del cultivo de chile jalapeño, con método de riego por jarrones porosos.**

MATERIAL	COSTOS		DE EQUIPO
	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL \$
TERRENO	1 HA	\$2,000	2,000.00
JARROS	3,300	45	148,500.00
HERRAMIENTAS			20.000.00
COMPOSTA	KG		30,000.00
SEMILLA	396 SOBRES		7,920
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>			<b>198,440</b>

#### 4.8 Producción total

En el análisis económico realizado del sistema establecido se consideró una densidad de 18,900 plantas por hectárea. Cuadro 11. Se presentaron 6 plantas por jarrón, obteniendo 0.702475 kg/ha, considerando el costo de un kilo de chile en el mercado en 12 pesos, obteniendo un total de 159,321 mil pesos de producción.

El método de riego por jarrones para la producción de chile jalapeño es viable a mediano plazo ya que se tendría una producción de 13.279 ton/ha, rendimiento similar al de los productores de hortalizas 2010, con 13.2 ton/ha, utilizando un sistema de riego por goteo

**Cuadro 11. Producción total**

Variedad	plantas/ha	kg/planta	costo kg	total \$
DON PEDRO	18,900	0.702475	12	159,321.33

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo esta investigación se concluye lo siguiente.

- La producción del chile jalapeño bajo un sistema de riego por jarrones es factible y rentable.
  
- La mejor producción se obtuvo con la combinación composta de ovino y variedad Don Pedro.

## LITERATURA CITADA

- Abdon, F. 2012. El agroecosistema forestal y su importancia para el suministro de servicios ambientales. En: Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Ayala, J. 2012. Análisis del crecimiento y calidad de semilla de tres tipos de chile (*capsucim annuum L.*). En: Tesis de maestro en ciencias. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas.
- Álvarez de la puente, José. 2003. “manual de compostaje para la agricultura ecologica”. Disponible en: [http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia\\_ambiental/agricultura\\_ecoloxica/Manual%20comp%20ostaxe.pdf](http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/agricultura_ecoloxica/Manual%20comp%20ostaxe.pdf)
- Álvaro, Azofeifa y Marco, Moreira. 2004. Análisis de crecimiento del chile jalapeño (*Capsicum annum L.*). En Alajuela, Costa Rica. Agronomía Costarricense. Pag: 2-5.
- Antonio, Ana. 2011. “Evaluación de Nitrógeno en chile jalapeño (*capsicum annuumL.*) Aplicando dosis de fertilización orgánica (composta y vermicomposta) a campo abierto”. En: Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
- Báez, M. Tijerina, L. Sánchez, P. Escalante, L. y Martinez, A. 2001. Producción de chile jalapeño con fertirriego como función de la tensión de humedad del suelo,

nutrición nitrogenada y potásica. Disponible en: Instituto de Socioeconómica, Estadística e Informática, Colegio de Postgraduados. Texcoco, México.

Celedonia, M. 2011. Crecimiento y Extracción de Macronutrientes del Chile de agua (*Capsicum annuum*L.). En: Tesis de Maestro en Ciencias Horticultura. Universidad Autónoma de Chapingo.

Centro Latino Americano de desarrollo sustentable.2015.Evaluando la eficiencia de las vasijas porosas como sistema de riego de bajo costo en el Altiplano. Consultado en: <http://www.clades.cl/revistas/2/rev2agr5.htm>

Calvo, L. 2013. Producción de chile chilaca (*Capsicum annuum* L.) bajo diferentes regímenes de riego. En: Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL.

Céspedes, Cecilia. 2005. Agricultura orgánica principios y prácticas de producción. Consultado en: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Céspedes, Cecilia. 2005. La agricultura orgánica como un sistema integral. En: Instituto de Investigación Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. Disponible: <file:///C:/Users/acer/Documents/TODO%20SOBRE%20LA%20TESIS/intituto%20de%20investigaci%C3%B3n%20agropecuaioa%202005.pdf>

Comité Nacional Sistema Producto chile. 2012. Producción de chile a nivel mundial. Disponible en: [http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/nacionales/EXP\\_CNSP\\_CHILE/PLAN%20RECTOR%20QUE%20CONTIENE%20PROGRAMA%20DE%20TRABAJO%202012/PR%20\\_CNSP\\_CHILE%20\\_2012.pdf](http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/nacionales/EXP_CNSP_CHILE/PLAN%20RECTOR%20QUE%20CONTIENE%20PROGRAMA%20DE%20TRABAJO%202012/PR%20_CNSP_CHILE%20_2012.pdf)

Duarte, R. Contreras, R y Robles, F. 2012. Respuesta de la aplicación de estiércol y fertilizantes sobre el rendimiento y calidad de chile jalapeño. Consultado en: Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud.

Fondo Sectorial de Investigación en materia Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos. 2012. Mejoramiento integral de la productividad en el cultivo de chile en México para aumentar la competitividad, mediante el incremento y calidad. Consultado en: Consejo Nacional de Ciencia y tecnología.

García, José. 2006. Caracterización fenotípica y genética de la calidad del fruto en progenitores de chile jalapeño. (*capsicum annuum* L.) para nichos de mercado fresco y la industria. En: Tesis de Maestro en Ciencias. Universidad Antonio Agraria Antonio Narro.

Gastelu, Bertrand. 2011. Evaluación de diferentes dosis de fertilizantes compuestos (N,P,K) en el cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annum* L) en la región de amatlán de los reyes. En: Tesis de Licenciatura facultad de ciencias Biologicas y Agropecuarias Región Orizaba-Cordoba.

Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agraria Y Pecuaria. 2008. Principales enfermedades del cultivo de chile. Disponible en: [file:///C:/Users/acer/Documents/TODO%20SOBRE%20LA%20TESIS/Principales%20enfermedades%20del%20chile%20capsicum%20annum%20I%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/acer/Documents/TODO%20SOBRE%20LA%20TESIS/Principales%20enfermedades%20del%20chile%20capsicum%20annum%20I%20(1).pdf)

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2009. El chile jalapeño: su cultivo temporal en Quintana Roo. Disponible en: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3126/ChileJalapeno>. aro, M.E. Carlos, L. M. Jose, R. S. 2014. Competitividad de la

producción de chile verde en México. En: Revista de Economía. Vol.16. pp: 96-98.pdf?sequence=1

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2008. Principales enfermedades de chile (*Capsicum annum L.*). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Macías, R. D. Grijalva, R.C. Robles, F. R. 2012. Respuestas de la aplicación de estiércol y fertilizantes sobre el rendimiento y calidad del chile jalapeño. En: Revista de Ciencias Biológicas y de Salud. Disponible en: <http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/21-5.pdf>

Maldonado, J.1990. Investigación del riego utilizando vasijas porosas. En Instituto de Hidráulica e Hidrología. Consultado en:<https://www.google.com.mx/search?q=investigaci%C3%B3n+del+riego+utilizando+vasijas+porosas&cad=h>.

Maquita Cushunchic, 2012. Fertilización Orgánica. Disponible en: [file:///C:/Users/acer/Downloads/29\\_Fertilizacion\\_organica\\_01.pdf](file:///C:/Users/acer/Downloads/29_Fertilizacion_organica_01.pdf)

Méndez, David. 2011. Estudio de prefactibilidad para la exportación de chile jalapeño semiprocesado de Copán Ruinas, Honduras a Estados Unidos. Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/113/1/T3120.pdf>

Mendoza-Moreno, S. Moreno-Díaz, L. García-Herrera, G. Potisek-Talavera, Ma. Y Núñez-Huerta, R. (2000). "Producción de chile jalapeño (*capsicum annum L.*) mediante riego por cintilla bajo dos regímenes de humedad y acolchado plástico". *Rev. Chapingo serie zonas áridas*. Septiembre 2000.

- Miguel, E. 2013. Rendimiento y Calidad de Fruto de tres Híbridos de (*Capsicum annuum* L.) Bajo dos láminas de riego y diferente colocación de cintilla. En: Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Montes, S. H. 2010. Recopilación y análisis de la información existente de las especies de genero *capiscum* que crecen y se cultivan en México. En: INIFAP. Disponible en: [http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Capsicum/Informe\\_Final/Informe%20final%20Capsicum.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Capsicum/Informe_Final/Informe%20final%20Capsicum.pdf)
- Montes, Salvador. 2010. Recopilación y análisis de la información existente de las especies del genero *capsicum* que crecen y se cultivan en México. Consultado en: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Martínez, O. 2014. Determinación de la Capacidad de producción de fruto fresco de diez poblaciones chile (*campsicumm annuum*) Tipo Mirasol. En: Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL.
- Moron, A y Alayon, J. 2014. Productividad del cultivo de chile jalapeño *capsicum anuum* L. Con manejo orgánico o convencional en Calakmun, Campeche, México. En el colegio de la frontera sur. Consultado en: <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2014/sept/2.pdf>
- Nazario, O. 2013. Soluciones nutritivas orgánicas en la producción de chile jalapeño (*Capsicumannuum* L.) en invernadero. En: Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL.
- Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación.1997.una nueva publicación de la FAO se propone el riego a pequeña escala a los

campesinos del Africa subsaharina. Consultado en:  
<http://www.fao.org/noticias/1997/970704-s.htm>

Ortiz, P. 2012. Producción y calidad del chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) orgánico y convencional, bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2011). “Elaboración y uso del bocashi”. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (2013). Manual de compostaje del agricultor. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/019/i3388s/i3388s.pdf>

Paulino, J. 2013. Producción de chile habanero (*capsicum chinense*) bajo condiciones de campo en la comarca lagunera. En: Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL.

Pérez, C. 2012. Control Biológico de Mosquita Blanca (*Bemisiatabaci*) en el cultivo de chile jalapeño (*capsicum annuum* L.). En: Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Pérez, L. 2010. Diversidad Genética de chiles (*capsicuspp.*) del estado de Tabasco, Mexico. En: Tesis de Doctorado en Ciencias en Biomedicina y Biotecnología Molecular. Instituto Politécnico Nacional.

Puente, N. F. 2010. Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. En: Manuel para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. pp:5.10. Disponible en: [http://www.fonag.org.ec/doc\\_pdf/abonos\\_organicos.pdf](http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf)

- Ruiz, R. B. 2009. Referencias del mercado internacional del chile (*Capsicum spp*). En: Tesis de Licenciatura. Colegio de posgrados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias agrícolas. PP: 3-5.
- Salazar, J. y Juárez, P. 2012. Requerimiento macro nutrimental las plantas de chile (*capsicum annum L.*). Consultado en: Revista Bio ciencias. Pp. 28-30.
- Santoyo, J.A. Cesar, M. A. Garzon, J.C. 2007. Validación del potencial productivo de chile ancho y picoso en el sur de Sinaloa. En: Centro de Validación de Tecnología de Sinaloa. A. C. pp: 12- 18.
- Secretaria de Hacienda y Crédito Público, 2014. Panorama del chile. Dirección General Adjunta de Planeación Estrategia, Análisis Sectorial y Tecnologías de la información.
- Secretaria de economía. 2015. Sistema de Información e Integración de Mercados. Disponible en: <http://www.economia-sniim.gob.mx/Nuevo/Home.aspx?opcion=Consultas/MercadosNacionales/PreciosDeMercado/Agriculturas/ConsultaFrutasYHortalizas.aspx?SubOpcion=4|0>
- Secretaria de Hacienda y Crédito Público. 2014. Panorama del chile. en: Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal, Pesquero.
- Servicio de información agroalimentaria y pesca, 2013. México es primer lugar mundial en la producción de chile verde. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/produccion-chile-verde/>
- Servicio de información agroalimentaria y pesca, 2013. México es primer lugar mundial en la producción de chile verde. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/produccion-chile-verde/>

Teresa, M. y Estrada, J. 2005. Los bioinsecticidas de neem en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. La Habana (cuba). Revista.FCA.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2010. Un panorama del cultivo de chile. Disponible en: <http://infosiap.siap.gob.mx/images/stories/infogramas/100705-monografia-chile.pdf>

Umbría, I. 2008. Uso, manejo y conservación del agua un problema de todos. En Academia Venezuela. Consultado en:<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/29775/1/articulo2.pdf>

Valdepeñas, F. 2013.Sistema de riego: olla de barro sin esmaltar. En: Centro de Residencia de Aranjuez. <https://csaranjuez.wordpress.com/2013/05/15/sistema-de-riego-ollas-de-barro-sin-esmaltar-video/>

Vara, J. 2012. Crecimiento y desarrollo del chile habanero (*Capsicum annuum L.*) en tres diferentes sustrato (*capsicum annuum L.*) en tres diferentes sustratos, bajo condiciones de agricultor,

## ANEXOS

**Cuadro 1A. Altura de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de composta ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	27	2792.251272	103.416714	1.04	0.4517
Error	32	3175.445787	99.232681		
Total corregido	59	5967.697058			
Media	37.03583				
C. V	26.89709				
DMS	8.3212				

**Cuadro 2A. Ancho de tres variedades de chile jalapeño, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	4.43088042	0.15278898	1.16	0.3440
Error	30	3.95147017	0.13171567		
Total corregido	59	8.38235058			
Media	2.039583				
C. V	17.79415				
DMS	0.278				

**Cuadro 3A. Largo de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de compost, ciclo primavera verano 2015. UAAAN-UL.**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	28.42190167	0.98006557	1.38	0.1924
Error	30	21.29851667	0.70995056		
Total corregido	59	49.72041833			
Media	4.57883				
C. V	18.40175				
DMS	0.7974				

**Cuadro 4A. Número de fruto de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferente tipo de compost, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	5325.93333	183.65287	0.84	0.6808
Error	30	6567.00000	218.90000		
Total corregido	59	11892.93333			
Media	36.53333				
C. V	40.49800				
DMS	11.449				

**Cuadro 5A. Rendimiento de tres variedades de chile jalapeño, bajo diferentes tipos de composta, ciclo primavera-verano 2015. UAAAN-UL.**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	1056461.911	36429.721	0.99	0.5095
Error	30	1103480.705	36782.690		
Total corregido	59	2159942.616			
Media	393.2200				
C. V	48.77375				