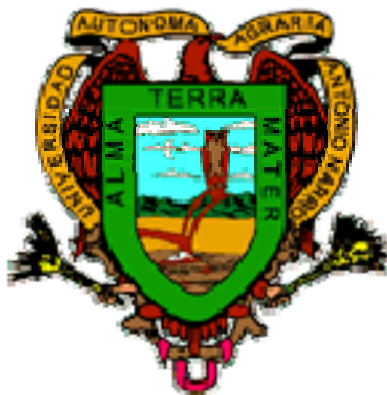


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Uso de Extractos Orgánicos en la Producción de Chile Tipo “Anaheim”, en  
Invernadero.**

POR:

MENDOZA ORDAZ ARMANDO

TESIS

Presentada como requisito parcial para la  
obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista Saltillo Coahuila México

Mayo del 2006

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA  
**Uso de Extractos Orgánicos en la Producción de Chile Tipo  
“Anaheim”, en Invernadero.**

POR:

MENDOZA ORDAZ ARMANDO

TESIS

Que Somete a Consideración del H. Jurado examinador  
Como requisito para obtener el titulo de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por:

---

Dr. Alfonso Reyes López  
ASESOR PRINCIPAL

---

M.C. Reynaldo Alonso Velasco  
ASESOR

---

Dr. Rubén López Cervantes  
ASESOR

---

M.C. Ma. del Rosario Zúñiga Estrada  
ASESOR EXTERNO

---

M.C. Arnoldo Oyervides García  
CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo del 2006

## ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	I
<b>DEDICATORIA</b>	II
<b>INDICE DE CUADROS</b>	III
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	IV
<b>RESUMEN</b>	1
<b>INTRODUCCIÓN</b>	2
Objetivos	5
Hipótesis	5
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	6
Origen	6
Características botánicas	7
<b>Variedades y tipos</b>	10
Especies y tipos	11
Hormonas de crecimiento	13
Biozyme	19
Extracto de agave	23
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	26
Ubicación del área de experimentación	26
Metodología	26
<b>DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	27
<b>VARIABLES EVALUADAS</b>	27
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	28
<b>CONCLUSION</b>	33
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	34

## AGRADECIMIENTO

Primero que nada a **Dios** el cual me a permitido el agasajo de pertenecer a esta tan linda **Universidad** y formar parte de la única y autentica **Rondalla de Saltillo**, además rodearme de seres que hasta hoy día son base fundamental en mi existencia, mi familia y amigos por todo ello muchas gracias **Señor**.

A mi “**ALMA, TERRA, MATER**”, por cobijarme en tus alas y haberme dado la oportunidad de culminar una de mis metas, siempre te llevare en mi corazón. Así mismo al **Departamento de Horticultura** por haberme enseñado los aspectos técnicos y humanos de esta bonita profesión.

Al **Dr. Alfonso Reyes López**. Por dedicar parte de su tiempo para la realización de este trabajo y por sus aportes a la investigación.

Al **Dr. Rubén López Cervantes**, por haberme apoyado en las revisiones de este trabajo, por todas sus sugerencias y consejos. Y por su buena disposición en participar en la realización de este trabajo.

Al **M.C. Reynaldo Alonso Velasco**, por su buena disposición en participar en la realización de este trabajo y por sus buenas sugerencias.

A los **Ingenieros. Francisco J. Alemán Granados y Mario A. Flores Hernández**, por brindarme su amistad, por proporcionarme todo el material requerido y por asesorarme en lo estadístico de este trabajo.

A mis **Paisanos**, por haber compartido conmigo todos los momentos de tristeza y alegría, por la comprensión y apoyo brindado pero en especial la amistad que incondicionalmente me dieron, prometo nunca olvidarlos: Pillo, Luís E. Perrito, Gaspar, Noe, Sabiel, Chava, Tapia, Charro, Luís A. Monaguillo, Marisol, Elena, Cruz, Toño, arriba **Querétaro**.

A la “**RONDALLA DE SALTILLO** “, por colmarme de experiencias llenas de dicha y felicidad, así mismo por darme la oportunidad de que a través del canto llevara por toda la republica mexicana muy en alto el nombre de nuestra Universidad, la Rondalla aquí se queda, pero yo me llevo el recuerdo de todos lo aplausos recolectados en mi camino con la **Rondalla de Agricultura** que son ahora uno de mis mejores trofeos.

A mi Bonita, **Iris Gabriela**, porque has venido a cambiar mi vida, solo por ser parte de ella, alguien con quien sonrió, pienso y lloro, eres definitivamente una parte muy especial en mí existir.

## **Dedicatoria**

**A mis Padres.**

**Sr. Mendoza Hernández J. Armando (†)**

**Sra. Ordaz Gil Hortensia**

Por la confianza que en mi han depositado, el sacrificio que han hecho para mi formación, agradezco de todo corazón el cariño y bendiciones que siempre me brindaron, a mi padre que siempre me inculco el amor por el trabajo y a mi mamá que ha estado siempre con una actitud valiente y optimista ante todo reto de la vida, con el único fin de sacar adelante a sus hijos los **Quiero Mucho**.

**A mis Hermanos.**

**Vidal y Nahum**

Gracias por cada uno de los momentos que hemos pasado juntos y el apoyo que incondicionalmente siempre me han brindado, esperando que juntos logremos todos los sueños y metas que nos hemos propuesto, siempre unidos.

**A toda mi Familia.**

Que siempre me dieron el apoyo moral para seguir a pesar de las dificultades que la vida nos ha puesto estoy agradecido por todos y cada uno de ellos, mis Tíos: Braulio, Luís, Toño, Gabriel, Rosa, Paula, María, Chabela. Mis Primos: Sujey, Erica, Angélica, Evélia, Adán, pero muy en especial para mis Abuelos: Gabino Ordaz y Prudenciona Gil los cuales son pilares fundamentales de esta familia.

## INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.-** Peso fresco de la planta al adicionar cuatro extractos de agua de coco al chile tipo “anaheim”, en invernadero. -----28
- Figura 2.-** Peso seco de la planta al adicionar cuatro extractos de agua de coco al chile tipo “anaheim”, en invernadero.-----29
- Figura 3.-** Numero de frutos de chile tipo “anaheim” al adicionar cuatro extractos de agua de coco, en invernadero.-----30
- Figura 4.-** Rendimiento de chile tipo “naheim”, al adicionar cuatro extractos de agua de coco, en invernadero. -----31

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.-</b> Composición del Biozyme T.F.-----	20
<b>Cuadro 2.-</b> Composición Porcentual del Extracto de Agave.-----	25
<b>Cuadro 3.-</b> Tratamientos y dosis adicionadas.-----	27
<b>Cuadro 1.-</b> Análisis de varianza obtenido para la variable correspondiente al peso fresco de la planta en (gr.).-----	28
<b>Cuadro 2.-</b> Análisis de varianza obtenido para la variable correspondiente al peso seco de la planta en (gr.).-----	29
<b>Cuadro 3.-</b> Análisis de varianza del número de frutos de chile tipo “anaheim”, al adicionar cuatro extractos de agua de coco en invernadero. -----	30
<b>Cuadro 4.-</b> Rendimiento de chile tipo “anaheim”, al adicionar cuatro extractos de agua de coco, en invernadero.-----	31

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto y viabilidad de cuatro extractos orgánicos de agua de coco (AC) en chile tipo “anaheim”, se colocaron plántulas del Cv. “Joe Parker” en macetas con 20 kg del horizonte Ap de un Calcisol y se le agregaron de manera foliar 5 mL L<sup>-1</sup> de agua de los extractos, como testigo relativo se empleó el Biozyme (B), además de un testigo absoluto (TA). Se midió el peso fresco (PF) y seco (PS) de la planta, el número de frutos (NF) y el rendimiento total (RT). Se encontró que en el PF y PS al agregar AC4 se superó a B con 50 % y a TA en 100 %, respectivamente; en NF al adicionar el AC1 se aventajó al B 44 % y al TA en 73 % y con el mismo tratamiento se adelantó al B con 75 % y al TA en 133 % en el RT. Se concluye que el uso de extractos de agua de coco tiene efectos positivos en el cultivo de chile tipo “anaheim”, en invernadero.



## INTRODUCCION

La explosión demográfica, es en la actualidad uno de los problemas mas graves que aquejan a la humanidad y que obligan al hombre a tratar de buscar soluciones que creen nuevos métodos, mas simples, en la producción de alimentos, área directamente relacionada con la tecnificación agrícola; uno de ellos es utilizar una menor superficie que tenga la capacidad y logre aumentar la producción tanto en cantidad como en calidad, generando progreso y por ende mejorado el nivel de vida, pues así se contribuye a solucionar el problema de escasez de alimentos.

El Chile es un cultivo de gran importancia en México, ya que es parte de la dieta de los mexicanos por su amplia variación de consumo ya sea fresco, seco, en salsas, embutidos, etc. En 1978 se reportó un consumo per cápita de 7.24 Kg. por persona, siendo aproximadamente el 75% del consumo en fresco (INIA-SARM, 1992). Este cultivo destaca también en el aspecto social ya que requiere de 120-150 jornales/ha. durante todo el año, y que generan empleo en las principales zonas productoras (De Santiago, 1996).

Los principales estados productores de chiles verdes y secos en los que destaca el pimiento morrón son: Sinaloa y San Luis Potosí. En el ciclo otoño invierno son casi 30 mil hectáreas de producción, y se observa que de una superficie de un poco más de 10 mil hectáreas en 1998, en la actualidad ésta se ubica aproximadamente en 16,500 hectáreas, con una producción superior a las 500 mil toneladas, lo cual coloca a Sinaloa como el principal productor de pimientos y chiles verdes en México (Rodríguez, 2002).

El cultivo del chile (*capsicum annuum L.*) en México, se usa como alimento en la dieta diaria desde tiempos precolombinos. El chile junto con el maíz, el frijón y la calabaza fueron la base de la alimentación de las culturas de Mesoamérica. En el país se cultivan diferentes tipos de chiles que tienen forma, tamaño, color y sabor muy diversos, destacando para el consumo nacional por el área sembrada y volumen de producción de chile serrano, anchos y mirasoles. (Long y Pozo, 1982).

Para que un producto sea aceptado en los mercados debe reunir ciertas normas de calidad, las cuales son una combinación de atributos y propiedades con las que el fruto cuenta, y que a la vez le imparten un valor agregado, dicha calidad es variable dependiendo del manejo del cultivo, cultivar, época de maduración, nutrición, humedad y tipo de suelo, así como un balance adecuado de las hormonas endógenas producidas por la planta para su buen funcionamiento.

Para poder llegar a esto, ha tenido que recurrir a prácticas modernas de producción, como lo es el uso de los reguladores de crecimiento, los cuales tienen un gran auge dentro de la agricultura de manera que la planta en todo su ciclo productivo no sufra algún desbalance fisiológico y a la vez sea más eficiente en todo su funcionamiento logrando así una precocidad de la cosecha.

El término regulador se aplica a cualquier sustancia que pueda modificar los procesos fisiológicos de las plantas. Estos son compuestos orgánicos distintos a los nutrientes que en pequeñas cantidades estimulan, inhiben o modifican cualquier proceso fisiológico (Devlin, 1982: Weaver, 1996).

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Determinar el efecto y viabilidad de extractos orgánicos en la producción de chile tipo “anaheim” en invernadero.

## **HIPOTESIS**

Los extractos orgánicos tienen efectos positivos en la producción de chile tipo “anaheim”, en invernadero.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Generalidades del Cultivo

#### **Origen.**

El Chile *Capsicum annum* L. tuvo su lugar de origen en América del Sur y en Europa fue conocido hasta 1492 cuando Cristóbal Colon llevo consigo alguna variedad de chile (Guenko, 1974).

#### **Historia e Importancia**

Por mucho tiempo se ha reconocido que antes de la conquista, la alimentación en México se baso en maíz, calabaza y chile. De los cuales, este ultimo es el único que juega un papel diferente en la dieta al proporcionar vitaminas y minerales, además de ser condimento. Después de 1492, fecha en que fue llevado a Europa, el chile se distribuyo a Asia, la India y posteriormente a África, por lo que actualmente es un cultivo con distribución a escala mundial.

Dada la gran diversidad de tipos de chile cultivado y silvestres en México, y los variados usos que se da a los frutos, ya sea como alimento directo o procesado en salsas, polvo o encurtido, la importancia de este cultivo es evidente en nuestro país; se cultiva desde el nivel del mar en las costas del Golfo y del Pacifico, hasta los 2500 msnm en la Mesa Central, cubriendo así diferentes características ecológicas.

El género *Capsicum* incluye un promedio de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área de Perú, donde se han

encontrado semillas de formas ancestrales de mas de 700 años, desde donde se habría diseminado a toda América (Cano 1998 ).

Al menos cinco de sus especies son cultivadas en mayor o menor grado, pero en el ámbito de sus especies capsicum annum L. Esto tiende a confundir porque a partir de ciertas especies se generan dos productos distintos para el consumidor; Chile ( fruto picante ) y pimiento ( de pimienta ) por equivocación de Cristóbal colon o frutos no picante ( Cano 1994 ).

### **Características Botánicas**

El Chile pertenece a la familia de las solanáceas, es una planta anual en zonas templadas y perennes en las regiones tropicales. La altura promedio de la planta es de 60cm pero varía según el tipo y/o especie de que se trate (Valadez, 1996).

Tiene el sistema radical moderadamente extenso, por su parte Guenko (1983) menciona que el sistema de raíces llega a profundidades de 0.70 – 1.20 m y lateralmente hasta 1.20m, encontrándose la mayoría de las raíces a una profundidad entre 5 – 40cm, en condiciones de campo abierto.

El tallo principal es erecto, leñoso en su base y muy ramificado, siendo éstos herbáceos y de color verde oscuro (Guenko, 1983). Para el caso del chile Anaheim variedad Mezquite el tallo se divide generalmente en tres ramas primarias (ocasionalmente en dos ramas) y posteriormente cada una de ellas se bifurca en cada nudo. El tallo alcanza una longitud promedio de 0.70 cm. (Treviño, 1993).

Las hojas son alternas, lanceoladas, planas, brillantes, de dimensiones variables, pecioladas, enteras y de forma ovoide alargada (Valadez 1996).

Las flores son sencillas de color blanco, pecioladas y aparecen en las axilas de las ramas. En el cultivar Anaheim comienza a florear a los 50 días después del trasplante. Las flores son solitarias, se presentan una por nudo, son flores completas con seis sépalos, seis pétalos, seis estambres y un pistilo (Treviño, 1993).

El fruto es una baya variable en tamaño, forma y grosor de la carne, interiormente es hueco con divisiones en número variable que puede ser de dos a cuatro (Sobrino y Sobrino, 1989).

El color verde se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada en las capas de pericarpio. Los frutos maduros son de color rojo o amarillo debido a los pigmentos licopersina, xantofila y caroteno (Valadez, 1996).

La pungencia es debida al alcaloide conocido como capsicina, y se determina en unidades Scoville, clasificando como el más picoso al habanero y el más dulce el pimiento Morrón.

Las semillas, redondeadas y ligeramente reniformes, suelen tener 3 – 5 mm de longitud, se insertan sobre una placenta cónica de disposición central, y son de un color amarillo pálido. Clasificación Taxonómica ( Baños, Cabrera y Zapata 1991 ).

La clasificación para los chiles es la siguiente: Según (INIA, 1966).

Reino: Vegetal

División: Tracheophyta

Subdivisión: pteropsida

Clase: Angiosperma

Subclase: Dicotiledónea

Orden: Solanaceales

Familia: Solanácea

Género: Capsicum

Especie: *annuum*

N. C: chile



## **Variedades y Tipos**

Variedades dulces: Son las que se cultivan en los invernaderos. Presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera.

Variedades de sabor picante: Muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.

Variedades para la obtención de pimentón: Son un subgrupo de las variedades dulces.

Dentro de las variedades de fruto dulce se pueden diferenciar tres tipos de pimiento:

Tipo California:

Se caracteriza por frutos cortos (7 – 10cm), anchos (6 – 9cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3 – 7mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto, dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas.

Tipo Lamuyo:

Es denominado, así en honor a la variedad obtenida por el INRA francés, con frutos largos y cuadrados de carne gruesa. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos.

Tipo Italiano:

Presenta frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, más tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6 – 7 Kg. / m<sup>2</sup>. Para los cultivos intensivos, en especial los de invernadero, se utilizan híbridos F1 por su mayor precocidad, producción, homogeneidad y resistencia a las enfermedades.

### **Especies y Tipos**

Dentro del género capsicum las especies de mayor interés hortícola son:

*Capsicum annum L.* Incluye un gran número de variedades comerciales, desde los chiles picantes, pequeños y concisos hasta las variedades dulces representada por los tipos de pimientos, (cultivares picantes; el ancho, mulato, jalapeño y serrano entre otros).

*Capsicum frutescens L.* Es muy cultivado en regiones tropicales y subtropicales del mundo (México, centro y Sudamérica) incluye el chile tabasco y piquin.

*Capsicum pendulum Willdenow.* Sus frutos varían considerablemente mostrando tonos blancos, amarillos o verdes cuando el fruto está en desarrollo y tonos anaranjados o rojos cuando está maduro.

Capsicum pubescens. Los frutos son variables en tamaño y forma, son de mediano a fuertemente picantes, que son cultivares Rocoto de Perú, Ecuador y Bolivia, en México el Chile Perón o Chile Ciruelo de la Sierra de Querétaro.

Capsicum chinenses. A esta especie pertenece el Chile Habanero (Pérez, et al. 1997).

El desarrollo vegetal, tanto en el crecimiento como en la diferenciación de órganos, se encuentra regulado por la acción de sustancias químicas que actúan deprimiendo determinados procesos fisiológicos interactuando entre sí. En animales sus actividades fisiológicas se correlacionan en el uso de dos sistemas: el hormonal y el nervioso. En cambio los vegetales poseen un solo equipo hormonal que a su vez actúa correlacionado aun que algunos lo niegan.

Existe bastante desacuerdo respecto al uso de los términos en el campo de las hormonas vegetales, y ha aumentado aun más con la aparición de nuevos compuestos de acción hormonal, sean iguales a los naturales, similares o definitivamente diferentes en su estructura química. Para evitar este tipo de confusiones debe fijarse una terminología que nos permita entendernos unos a otros (Rojas y Rovalo, 1985).

Rojas y Rovalo (1985), definen a un fitoregulador como un compuesto químico capaz de intervenir en el metabolismo de las plantas y que actúa en muy pequeñas concentraciones para activar o deprimir algunos procesos del desarrollo. Estos suelen ser naturales, si los produce la propia planta, o sintéticos si no lo es así. Pueden ser endógenos, si se producen en la planta misma, o exógenos, si se aplican externamente.

Bidwell (1985), citado por Davies (2003), menciona que las sustancias de crecimiento son extraídas de los tejidos vegetales y las sustancias sintéticas con efectos reguladores no pueden ser llamadas hormonas; por lo tanto debe utilizarse el termino “regulador de crecimiento vegetal o fitoregulador”. Por lo tanto los define como sustancias mensajeras activas a muy bajas concentraciones (en su mayoría); siendo los lugares de síntesis y de acción distintos en algunos casos activos en el mismo lugar de su formulación.

Los fitorreguladores son compuestos orgánicos que actúan en muy pequeñas cantidades en las plantas; inhiben, promueven o modifican algunos procesos fisiológicos; crecimiento y formación de órganos vegetales. Actualmente se conocen algunos de los cambios que están determinados por el clima y los cambios fisiológicos correspondientes que este ocasiona, lo cual capacita para inducir los cambios fisiológicos deseados por medio de sustancias químicas que determinan el desarrollo vegetal. Por lo tanto la utilización razonable de los fitorreguladores no consiste en sustancias para lograr un desarrollo forzado en los cultivos, si no en restablecer la fisiología normal de la misma, cuando por desviaciones climáticas la planta no sintetiza las hormonas naturales (Rojas, 1986).

### **Hormonas de Crecimiento**

Las hormonas vegetales o fitohormonas son moléculas que actúan sobre el sistema genético (DNA y RNA), reprimiendo o no los genes que, a su vez, sintetizan moléculas que aceleran o inhiben aspectos del desarrollo. Así actúan auxinas, citocininas, giberelinas, abscisinas y etileno, hoy en día se estudian poliaminas, brasinoesteroides y otros grupos (Rojas, 2001).

## **Clasificación de los Fitorreguladores**

Existen moléculas sintéticas similares a las fitohormonas en estructura y función: los fitorreguladores hormonales que ya se mencionaron. Otros productos sintéticos son los fitorreguladores no hormonales, como el cloromequat (cloruro de cloroetil-trimetilamonio), el daminodide (dimetilhidracida del ácido butenodioico), de la misma manera en la actualidad son muy utilizados extractos de algas marinas procesados y estandarizados, que por su complejidad solo se menciona sus nombres comerciales como: Biozyme, Cytocime, Cytex y otros: agrotemin, biofol, gapol y culbac. (Rojas y Ramírez, 1993).

## **Grupos Hormonales**

Las auxinas fueron las primeras hormonas del crecimiento vegetal descritas y estudiadas, así pues se describió el ácido indol 3 acético como auténtica auxina, aislada de la orina de un enfermo con metabolismo anormal del triptófano. Posteriormente se afirmó su presencia en todo el reino vegetal desde bacteriofitas hasta monocotiledóneas (Vicente y Reyna, 1976).

Rojas y Ramírez (1985), mencionan que principalmente en el ápice del tallo, yemas, hojas jóvenes y en general en los meristemos se sintetizan las auxinas y esta es transportada de arriba hacia abajo como AIA-Inositol, por medio del floema junto con los fotosintatos que se transportan de forma acropetala hasta los ápices de la raíz.

La auxina típica, general en todos los vegetales es el ácido indolacético (AIA) que la planta sintetiza a partir del aminoácido triptófano. Dentro de las auxinas naturales que se han identificado son: indolacetoaldehído (en plántulas entioladas), el ácido indolpirúvico (IPA; en semillas, raíces y hojas de maíz), el indolacetonitrilo (en la col) y el indoletanol (en plántulas

de pepino). A su vez existen auxinas sintéticas, pero para ser consideradas como tal, “molécula auxinita” debe presentar en su estructura las siguientes características: un radical ácido o fácilmente convertible a ácido, un anillo y de 1 a 4 carbonos entre el radical ácido y el anillo (Rojas y Rovalo, 1985).

Las principales funciones de las auxinas se enlistan a continuación según ([http://www.perso.wanadoo.es/pedrogruen/hormonas vegetales y reguladores.htm](http://www.perso.wanadoo.es/pedrogruen/hormonas_vegetales_y_reguladores.htm)).

- Promover la dominancia apical y división celular
- Aumentar el crecimiento de los tallos
- Promueve la división celular en el cambium vascular y diferenciación del xilema secundario
- Estimula la formación de raíces adventicias
- Promueve la floración en algunas especies
- Fototropismo
- Promueve la síntesis del etileno
- Favorece el cuaje y maduración de los frutos
- Inhibe la abscisión de los frutos

### **Citocininas**

Miller (1961), citado por Vicente y Reyna (1976), mencionan que se aisló una sustancia a partir de granos inmaduros de maíz que demostró poseer alta actividad sobre los procesos de división celular y a la cual le llamo Zeatina, al año siguiente lo describe como un derivado de la adenina, donde basta sustituir el N<sub>6</sub> de esta con ciertos grupos.

Las citocininas son el grupo de hormonas naturales descubiertos mas recientemente, por lo cual apenas empiezan a usarse en la tecnología agrícola. Dentro de la clasificación de las citocininas están: naturales (zeatina, IPA: isopentenil adenocina) y las sintéticas

(furfuriladenina o cinetina, 6-furfurilamino-purina o kinetina y la BAP; benciladenina), que esta ultima es la mas usada y la primera usada en laboratorios.

Las citocininas se sintetizan en los meristemos apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutas. Su transporte en las plantas es por vía acropetala, desde el ápice de la raíz hasta los tallos, moviéndose a través de la savia en los vasos correspondientes del xilema.

Así mismo algunas de las funciones principales son las siguientes según ([http://www.perso.wanadoo.es/pedrogruen/hormonas\\_vegetales\\_y\\_reguladores.htm](http://www.perso.wanadoo.es/pedrogruen/hormonas_vegetales_y_reguladores.htm))

- Estimula la división celular y el crecimiento
- Inhibe el desarrollo de las raíces laterales
- Romper la latencia de las yemas axilares
- Promueven la organogenesis en los callos celulares
- Retrasan la senescencia o envejecimiento de los órganos vegetales
- Promueven la expansión celular en cotiledones y hojas
- Promueven el desarrollo de los cloroplastos

## **Giberelinas**

El descubrimiento de las giberelinas se atribuyo o Kurosawa en 1926, un fitopatologo que estudio las enfermedades del arroz, ya que en el cultivo con frecuencia se presentaba la enfermedad que los japoneses llamaron “Bakanae” que consistía en un gigantismo, es decir que las plantas de arroz afectadas en las primeras etapas presentaban una altura de un 50% o mas a las plantas sanas adyacentes. Por tanto la enfermedad se le atribuyo al hongo parasito ascomiceto *Fusarium moniliforme* (forma asexual) y se denomina *Gibberella fujikuroi* (forma sexual), (Vicente y Reyna, 1976).

Las giberelinas fueron aisladas al principio del hongo gibberella fujikuroi, hoy en día se sabe que forman parte del equipo regulador de las plantas superiores. Existen varios tipos de giberelinas denominadas trivialmente como: GA<sub>1</sub>, hasta GA<sub>20</sub> o mas, dentro de las conocidas están: GA<sub>1</sub>, GA<sub>3</sub>, GA<sub>4</sub>, GA<sub>7</sub> y GA<sub>9</sub>. Ninguna planta tiene todas las giberelinas, pero toda planta, gimno o angiosperma, tiene una o varias de ellas (Rojas y Rovalo, 1985).

Cada giberelina tiene efecto específico pero todas producen los mismos efectos generales; la giberelina comercial es una mezcla de diferentes giberelinas pero en general aparecen en forma de giberelinas potasio (Rojas y Vázquez, 1995).

La síntesis de giberelinas en las plantas se lleva a cabo en las hojas jóvenes y el apéndice de los tallos, moviéndose en forma basipetala, pero también se transportan hacia el ápice, existen evidencias que se sintetizan también en las raíces, esto cuando las plantas son cortadas, pues se sabe que estas están en la savia; así también están presentes en las semillas (Rojas y Rovalo, 1985).

Así mismo algunas de las funciones principales son las siguientes según ([http://www.perso.wanadoo.es/pedrogruen/hormonas\\_vegetales\\_y\\_reguladores.htm](http://www.perso.wanadoo.es/pedrogruen/hormonas_vegetales_y_reguladores.htm))

- Induce la producción de amilasa
- Rompe el letargo en yemas
- Interrumpe la latencia en semillas, haciéndolas germinar y moviliza la reserva en azucars
- Actúa en la floración, cuando hay problemas en la sexualidad aumenta el porcentaje de flores macho
- Induce la partenocarpia



## **Abscisinas o Inhibidores**

Los inhibidores son también compuestos de tipo hormonal encargados de restringir el crecimiento y desarrollo de las plantas, así pues, la abscisina (dormina) es el ácido metilhidroxi-oxo-trimetil-2-pentadienoico, mejor conocido como ácido abscísico (ABA), este se sintetiza de la planta a partir del Farnesilpirofosfato (Rojas y Rovalo, 1985).

El ABA, se sintetiza principalmente en las yemas, aunque puede encontrarse en casi toda la planta como en frutos, semilla, savia (xilema y floema), en cultivos deciduos constituye un método de supervivencia para las plantas (Bidwel, 1993).

Clasificación de los principales inhibidores del crecimiento naturales y sintéticos según Rojas y Rovalo (1985).

- NATURALES: Abscisina (ABA), No abscísicos (fenolitos: ácido picolínico, salicílico, cinámico. Terpenlactónicos: partenina, crisatermina, eugarzadona).
- SINTÉTICOS: Carbamatos, diclorofenoles, cloromequat, morfactinas, análogas a las auxinas: antiauxinas.

Así mismo algunas de las funciones principales son las siguientes según ([http://www.perso.wanadoo.es/pedrogruen/hormonas vegetales y reguladores.htm](http://www.perso.wanadoo.es/pedrogruen/hormonas_vegetales_y_reguladores.htm)).

- Promueve la latencia en semillas y el letargo en las yemas
- Inhibe la división celular y el crecimiento
- Provoca el cierre de los estomas
- Es antagonista con las giberelinas

## Biozyme

Biozyme T.F. (Tratamiento Foliar) es un fitorregulador hormonal complejo de origen natural, constituido por tres de las principales hormonas vegetales que participan en el desarrollo de las plantas, además de contener microelementos y otras moléculas biológicamente activas contenidas en los extractos vegetales.

Su objetivo es el de estimular diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas como: división y diferenciación celular, traslocación de sustancias, síntesis de clorofila, diferenciación de yemas, uniformidad en floración y amarre de flores y frutos entre otros.

Todo esto se resume en una mayor eficiencia metabólica que se traduce en un crecimiento y desarrollo mas armónico de las plantas (GBM, 1998).

La acción biológica del Biozyme T.F. se puede observar a través de un bioensayo en aspersión al follaje, observando los siguientes efectos de acuerdo al cultivo:

- Rompimiento de dominancia apical.
- Establecimiento de un mejor equilibrio hormonal.
- Mayor uniformidad y rapidez de la diferenciación a nivel meristemático y hay efectos directos sobre la formación de tejido que da origen a los órganos reproductivos.
- Mayor síntesis de clorofila en la hoja y mayor superficie foliar.
- Mayor potencial fotosintético y generación de energía en forma de ATP, AMP, ADP.
- Mayor eficiencia en la absorción activa de los nutrientes del suelo.
- Uniformidad de la floración.
- Mayor cuajado de flores y frutos.
- Inducción de partenocarpia en algunas especies.

- Inhibe en cierto grado el envejecimiento de las hojas.
- Estimula la inducción floral (debido al freno de la degradación de los pigmentos clorofílicos).
- Mejora la calidad de los granos.

Hace que la planta manifieste a su máximo potencial genético natural que casi siempre se ve inhibido por condiciones adversas al medio ambiente.

Cada litro de Biozyme T.F. pesa 1,200 granos y los componentes se expresan en porcentaje en peso (Biozyme S.A., Agrosíntesis, 1987).

Biozyme T.F. contiene extractos de origen vegetal y hormonal biológicamente activos para estimular el crecimiento vegetal cuya composición porcentual se muestra en el cuadro.

**Cuadro.** Composición del Biozyme T.F.

<b>Composición Porcentual:</b>	<b>Porcentaje en Peso</b>
<b>Ingrediente Activo:</b>	
Microelementos ----- (Equivalente a 19.34 g/L)	1.86 %
Manganeso (Mn) -----	0.12 %
Zinc (Zn) -----	0.37 %
Fierro (Fe) -----	0.49 %
Magnesio (Mg) -----	0.14 %
Boro (B) -----	0.30 %
Azufre (S) -----	0.44 %
Extractos de Origen Vegetal y Fitohormonas Biológicamente Activas -----	78.87 %
Giberelinas ----- (Equivalente a 0.031 g/L)	32.2 ppm
Acido Indolacetico ----- (Equivalente a 0.031 g/L)	32.2 ppm
Zeatina ----- (Equivalente a 0.083 g/L)	83.2 ppm
<b>Ingredientes Inertes:</b>	
Diluyentes y Acondicionadores -----	19.27 %
<b>Total: -----</b>	<b>100.00 %</b>

Biozyme en diversos experimentos ha tenido efectos positivos, en diversos países incluso en México, aumentado el rendimiento del tomate cuando se aplica a plantas en botón a 2cc/L de agua a punto de goteo a 600 a 750 Kg/Ha. Puede ser ventajoso repetir la aplicación a los 15 días. El resultado esta a veces correlacionado en contenido de clorofila e incremento en peso del fruto, aunque más bien el efecto se debe a la buena dirección del flujo de nutrientes en la planta (Rojas y Vázquez, 1995).

Díaz (2002), observo que aspersiones foliares de Biozyme en chile morron (*Capsicum annum*) C.V. California Gonder. En dosis de 1, 3 y 6 cc/L de agua, para el parámetro de peso fresco de la planta su mejor dosis fue de 1 cc/L.

Aguirre (1997), menciona que los efectos que ciertos productos basados en hormonas producen en el diámetro del tallo del tomate, a veces se inhibe o aumenta ligeramente dependiendo la frecuencia con la que se aplique.

Los efectos de los extractos orgánicos (algas marinas) son muchos que incluyen: incremento en la toma de nutrientes, cambio en la composición de sus tejidos, mayor resistencia a heladas, enfermedades fungosas y el ataque de insectos, prolonga la vida de anaquel de los frutos y mejora la germinación de las semillas y por ende altos rendimientos. Se supone que estos numerosos beneficios que proporcionan estas sustancias naturales son porque tienen un parecido a los reguladores de crecimiento de las plantas, agentes quelatantes; ácidos orgánicos como: ácidos alginicos y ácidos fulvicos, aminoácidos, sustancias biocidas que pueden controlar algunas plagas y enfermedades; todos los elementos mayores y menores (Villanueva, 2001).

## **Cuidados Generales en el Uso de los Fitorreguladores**

El uso de los fitorreguladores se hace para restablecer el equilibrio hormonal y lograr un desarrollo normal de las plantas esto de acuerdo al efecto que vaya a tener con la misma, para ello debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- Que los fitorreguladores tienen acciones diversas en el desarrollo y no solo para aquel que deseamos regular, por lo que en ocasiones aparecen algunos indeseables.
- Que cada especie tiene un equilibrio hormonal específico por lo que no se pretenda asegurar efectos iguales de una a otra forma; en ocasiones habrán especies parecidas en las que quizás el efecto sea similar, siempre y cuando no sea de otra variedad.
- Los factores del medio (temperatura, edad de la planta, etc.) en donde los efectos pueden variar.
- Debe asegurarse que los efectos sean ventajosos (aclareo de flores, inducir el rendimiento floral o dejar que de forma normal realice sus procesos).
- Debe darse información veraz acerca del uso, dosificación y manejo de estos, recomendable siempre efectuar una prueba en pocas plantas ya que si el resultado no es benéfico, no deberá usarse para no causar un daño irreparable.
- No deben darse reglas generales para todos los cultivos y climas para el uso de estos, aunque en la horticultura y floricultura son técnicas rutinarias y ventajosas.

## **Extracto de Agave**

El cultivo de maguey es utilizado en la retención de humedad y control de orientación, utilizado también para recuperar porciones de terreno como grietas y cárcavas, ocasionadas por la erosión mediante la practica de bordes, terrazas e hileras.

El maguey (Agave atrovirens), es la especie que proviene cerca de 75% de bebida fermentada conocido como “pulque”, producida y consumida en la región del altiplano central de México, además del pulque también se producen jarabes y mieles derivados de la savia del maguey o aguamiel.

El aguamiel es un líquido azucarado, incoloro con cierto olor herbáceo y sabor dulce agradable que se consume natural o cocido como sustituto de agua y laxante.

No se sabe con precisión cuantas son las especies de magueyes productores de aguamiel que existen en el país, pues sobre este punto no hay acuerdo entre los investigadores, Loyala (1956), dice que en México existen 170 especies de magueyes y que en la región de Apan, zona pulquera por excelencia, se cultivan 33 y solo tres pueden considerarse como pulqueros. La zona en donde se cultiva el maguey y la elaboración del pulque revisten importancia económica se suscribe principalmente a los estados de Hidalgo, Tlaxcala, México y parte de Puebla, Michoacán y el Distrito Federal.

### **Morfología del Maguey de Aguamiel.**

Existen numerosas especies y variedades de maguey para la producción de aguamiel destacándose entre ellos el maguey manso, cuyo nombre científico es *Agave Atravirens Karw*, este es, típico maguey de pulque, su raíz es fibrosa, su tallo es muy corto y grueso; las hojas, cuyo numero varia de 30 a 40, son de color verde oscuro, sus bordes están provistos de una púa obscura las hojas son grandes, pues su longitud varia de 1 a 2.5m y su anchura es de unos 30cm, son muy gruesas y angostas cerca de la base y se distribuyen muy juntos en torno al tallo formando una roseta, lo que determina la forma característica del maguey.

El maguey florece solo una vez y muere poco después, la edad en que se inicia la floración depende de diversos factores, tales como la especie o la variedad, las características del terreno, el clima y los cuidados agrícolas que se le hayan proporcionado. En los magueyes cultivados la floración se presenta de 8 a los 12 años, pero los silvestres es más tardía.

Los análisis hechos por diferentes investigadores dan los datos siguientes.

Características y Componentes	A	B	C	D
Densidad	1.045	1.0435	1.049	1.049
Acidez %	0.068	0.069	0.069	0.068
Glucosa %	0.012	0.605	0.012	0.012
Sacarosa %	9.450	9.180	11.150	9.450
Gomas %	0.600	1.430	0.580	1.450
Albuminoides %	0.806	0.456	0.810	0.456
Extracto %	18.990	12.180	18.950	18.990
Cenizas %	0.430	0.250	0.450	0.45

- A. Secretaria de Industria y Fomento.
- B. Morton Gomes, Maria.
- C. Fernández Tagle, Guadalupe.
- D. Rodríguez Rodríguez, Luís (Loyala 1956).



## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Ubicación del Área Experimental**

El presente trabajo se llevó a cabo en el invernadero y laboratorios de fisiología vegetal y poscosecha del Departamento de Horticultura en el *Campus* sede de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN), la cual está ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, a los 25° 23’ 42’’ de latitud norte y a los 100° 50’ 57’’ de longitud oeste y a una altitud de 1742 msnm.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1964), el tipo de clima de la región es seco estepario BsK(x’), donde: Bs tiene coeficiente P/T de 22.9. La temperatura media anual es de 18° C y la precipitación media anual es de 365 milímetros. Los meses más lluviosos son de junio a septiembre y el más lluvioso es junio (Navarro, 1986).

La textura del suelo varía de migajón-arenosa a migajón-arcillosa, localizada sobre un substrato calcáreo, duro y continuo denominado petrocálcico.

### **Metodología**

El trabajo se efectuó en un invernadero baticenital, es decir, con ventilación pasiva (cortinas móviles), lateral en todos sus lados y cenital en cada nave.

En charolas germinadoras de poliestireno de 200 cavidades, con una mezcla de peat moss y perlita a una proporción de 1:1 como sustrato, se sembró chile chilaca cv. “Joe Parker”. Cuando la plántula presentó cuatro hojas verdaderas (aproximadamente 15cm), fueron

trasplantadas en macetas que contenían  $18 \text{ kg}^{-1}$  de suelo y se le adicionó a cada maceta un litro de agua diariamente. Cuando la planta, en promedio, contó con 25 cm de longitud se agregaron los tratamientos, los que se aplicaron cada 15 días lo que proporcionó un total de seis aplicaciones durante el ciclo del cultivo. La distribución de éstos se presenta en el Cuadro 1.

La plaga denominada “mosquita blanca” (*Bomisia tabasi*), se presentó y fue controlada con la adición de los plaguicidas Confidor y Lorsban a razón de  $1 \text{ cm}^3 \text{ L}^{-1}$  de agua. También se presentó la enfermedad “tizón temprano” (*Alternaria solani*), la cual se controló con Ridomil y Mancozeb con 1 g y  $1 \text{ cm}^3$  de estos agroquímicos, respectivamente.

Cuadro 1.- Tratamientos y dosis adicionadas al chile tipo “Anaheim”, cv. “Joe Parker”, en invernadero.

Tratamientos	Dosis
Extracto de agua de coco 1	$5 \text{ cm}^3 \text{ L}$ de agua
Extracto de agua de coco 2	$5 \text{ cm}^3 \text{ L}$ de agua
Extracto de agua de coco 3	$5 \text{ cm}^3 \text{ L}$ de agua
Extracto de agua de coco 4	$5 \text{ cm}^3 \text{ L}$ de agua
Biozyme®	$5 \text{ cm}^3 \text{ L}$ de agua
Testigo absoluto	Agua

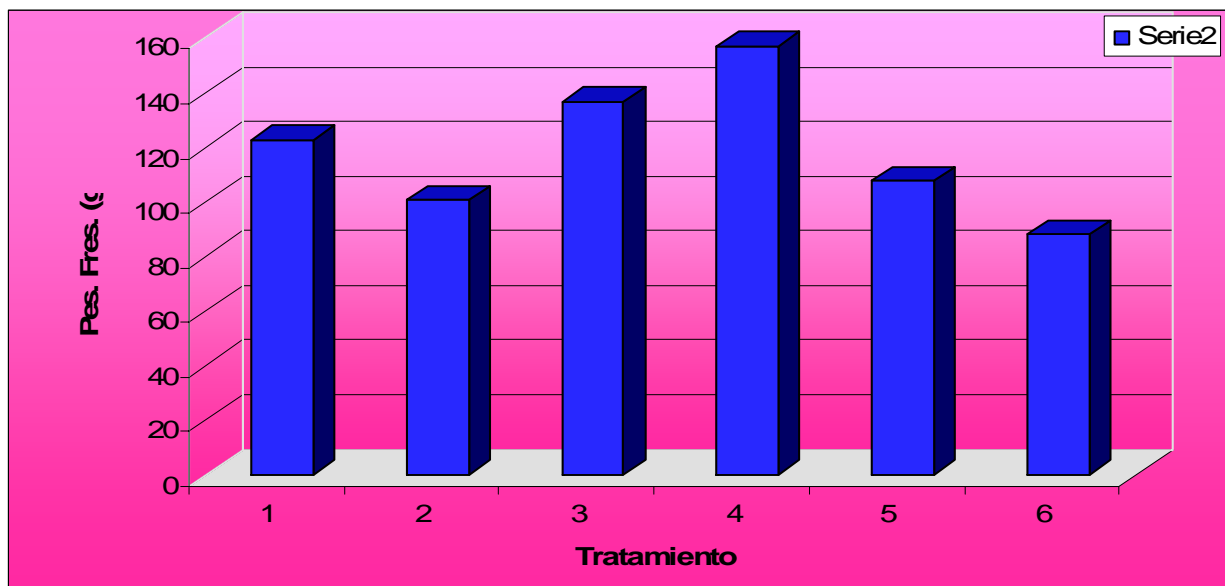
La distribución del experimento fue de acuerdo a un diseño experimental completamente al azar, lo que proporcionó seis tratamientos con 17 repeticiones (una planta fue una repetición). El análisis estadístico consistió en el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de medias por Tukey ( $P < 0.05$ ), para lo cual se empleó el paquete para computador diseñado por Olivares (1994), de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, versión 2.5.

Las variables evaluadas fueron: peso fresco y seco total de planta, número de frutos y rendimiento total.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Peso Fresco (g)

Al adicionar el tratamiento 4 del extracto de agua de coco, el peso fresco de la planta aventajó al testigo absoluto en 100 por ciento, mientras que al Biozyme® en 50 por ciento (Figura 1), lo cual significa que este tratamiento realizó un efecto estadístico altamente significativo sobre esta variable (Cuadro 1).



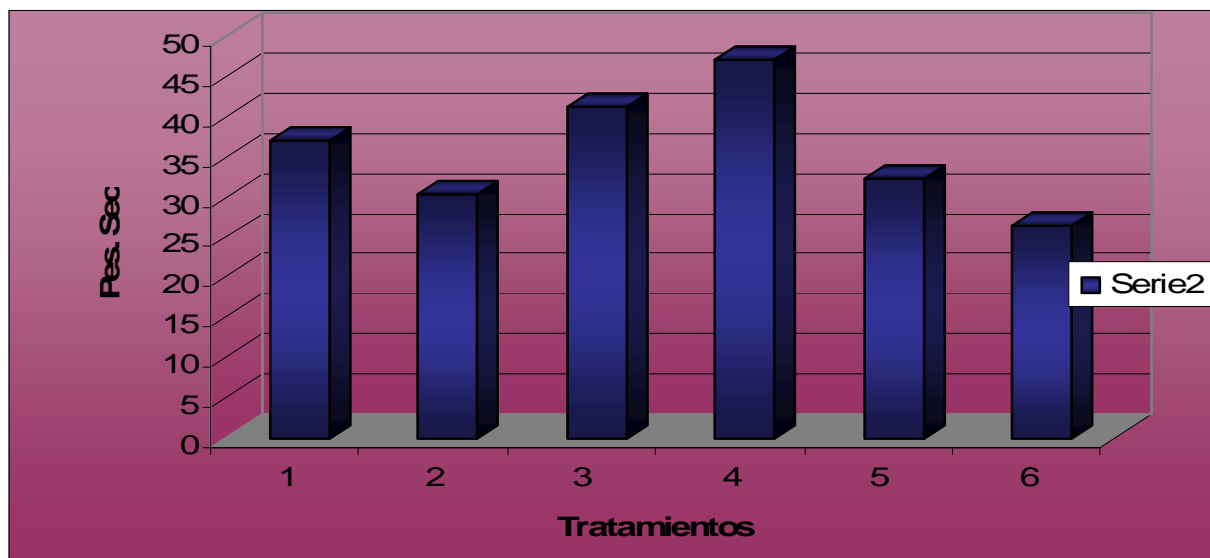
**Figura 1.-** Peso fresco de la planta al adicionar cuatro extractos de agua de coco al chile tipo “anaheim”, en invernadero.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	32014.437500	6402.887695	8.2509	0.00	
ERROR	54	41905.062500	776.019653			
TOTAL	59	73919.500000				

**Cuadro 1.-** Análisis de varianza obtenido para la variable correspondiente al peso fresco de la planta en (gr.)

### Peso Seco (g)

Al adicionar el tratamiento 4 del extracto de agua de coco, el peso seco de la planta aventajó al testigo absoluto en 100 por ciento, mientras que al Biozyme® en 50 por ciento (Figura 2), lo cual significa que este tratamiento realizó un efecto estadístico altamente significativo sobre esta variable (Cuadro 2).



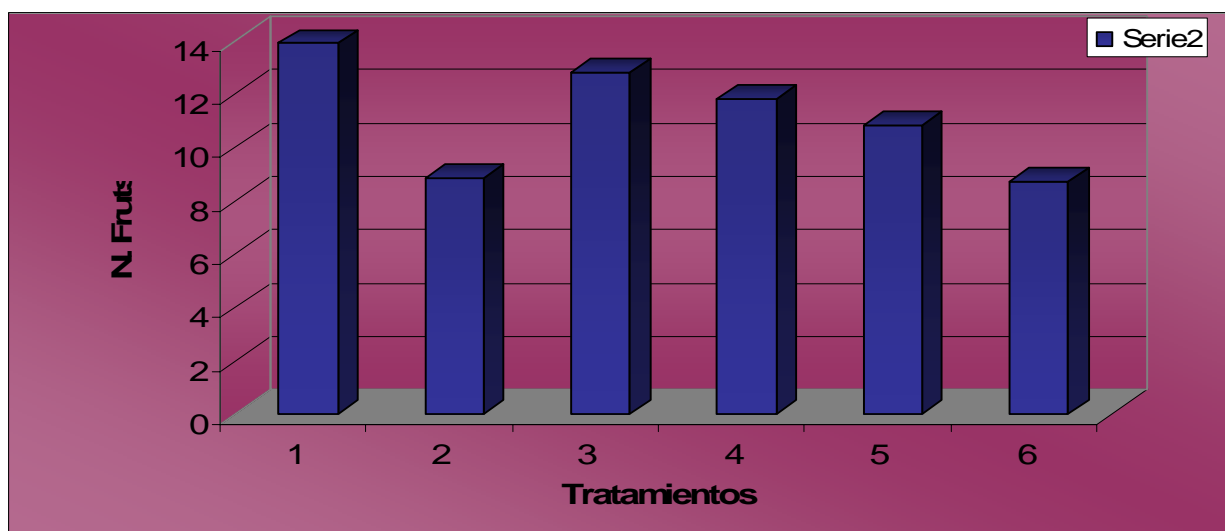
**Figura 2.-** Peso seco de la planta al adicionar cuatro extractos de agua de coco al chile tipo “anaheim”, en invernadero.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	2880.781250	576.156250	8.2485	0.00
ERROR	54	3771.906250	69.850113		
TOTAL	59	6652.687500			

**Cuadro 2.-** Análisis de varianza obtenido para la variable correspondiente al peso seco de la planta en (gr.)

### Numero de Frutos

El número de frutos superior se presentó cuando se agregó el tratamiento del extracto de agua de coco 1, porque superó en 44 por ciento al Biozyme® y con 73 por ciento al testigo absoluto (Figura 3). Lo anterior se corrobora en el Cuadro 3, porque hay efecto estadístico altamente significativo de este tratamiento.



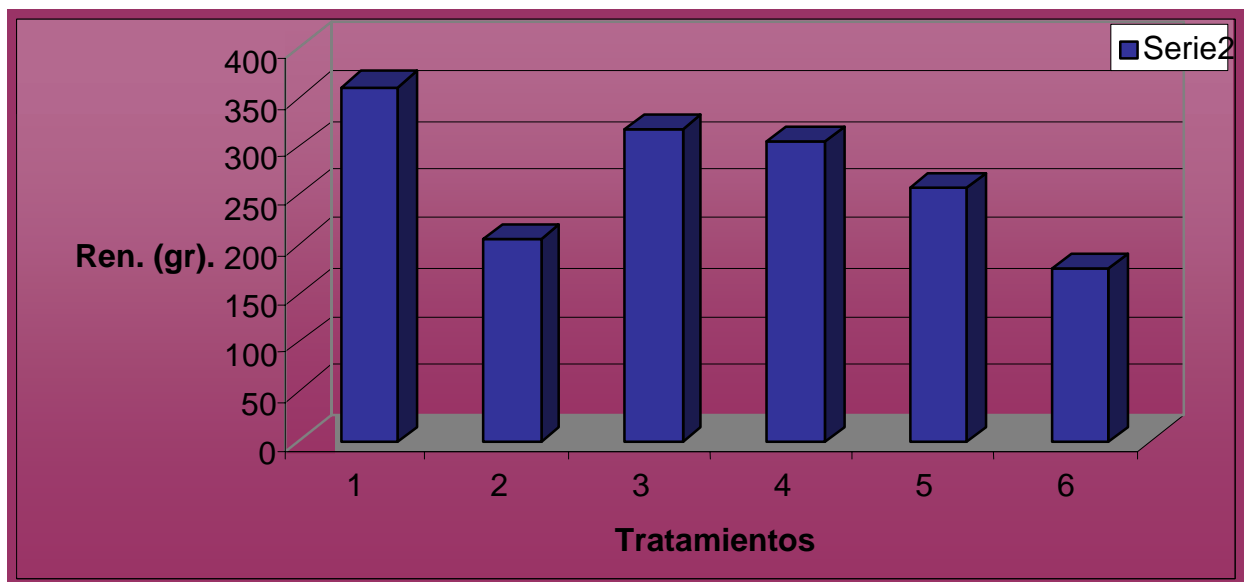
**Figura 3.-** Numero de frutos de chile tipo “anaheim” al adicionar cuatro extractos de agua de coco, en invernadero.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	377.617188	75.523438	2.6392	0.028
ERROR	96	2747.176758	28.616425		
TOTAL	101	75.739990			

**Cuadro 3.-** Análisis de varianza del número de frutos de chile tipo “anaheim”, al adicionar cuatro extractos de agua de coco, en invernadero.

### Rendimiento (g).

Tal vez la variable más importante es el rendimiento. Para el caso del presente trabajo se tiene que al aplicar el tratamiento del extracto de agua de coco 1, el rendimiento avanzó en 75 por ciento al agregar el Biozyme®, mientras que aventajó en 133 por ciento al testigo absoluto (Figura 4). Estadísticamente el efecto fue significativo de este tratamiento (Cuadro 4).



**Figura 4.-** Rendimiento de chile tipo “naheim”, al adicionar cuatro extractos de agua de coco, en invernadero.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	421711.0000	84342.203125	4.3239	0.02	
ERROR		96	1872593.0000	19506.177734		
TOTAL		101	2294304.0000			

**Cuadro 4.-** Rendimiento de chile tipo “anaheim”, al adicionar cuatro extractos de agua de coco, en invernadero.

A manera de discusión, se puede determinar que los extractos de agua de coco 1 y 4, ejercieron efecto significativo en las variables medidas, principalmente porque estos compuestos son ácidos, lo que sugiere la presencia de un gran número de grupos funcionales libres, como los oxidrilos fenólicos (-OH), carbonilos (-COO) y carboxilos (-COOH). Estos pueden actuar como agentes que aceleran el metabolismo del vegetal y la multiplicación celular (Ross y Salisbury, 1994).

Además, estos compuestos tal vez contengan aminoácidos, los cuales estimulan el crecimiento de las plantas y pueden amortiguar los cambios pH de la sabia (Albarran, 2003).

## **CONCLUSIÓN**

El extracto de agua de coco, tiene efectos positivos en la producción de chile tipo “anaheim”, en invernadero.



## Bibliografía.

- Baños, A. S. Cabrera, F. P. Y zapata, N. M. 1991. el pimiento para pimienton editorial mundi prensas.
- Bidwel, R.G.S.1993. Fisiología vegetal.2ª. Reimpresión. Editorial A.G.T. Editor. México, D.F.
- Bioenzymas, S.A.1981. Biozyme. El estimulante de germinación y crecimiento en tratamientos de semillas. México.
- Cano A. M. F. 1994, El cultivo de chile. Monografías. Pimiento htm.com P1 – 18, 15.
- Davies, F. 2003. Auxinas y sus efectos sobre el enraizamiento. Universidad Nacional Agraria “La Molina”.  
<http://www.lamolina.edu.pe/FACULTAD/Agronomia/horticultura/propagacion/fitohormonas/eshefter.doc+hormonas+%2B+fitorreguladores+organicos++&hl=es&ie=UTF-8>
- De Santiago, J y Rondolph, A. 1996. Agricultura Protegida Productores de Hortalizas, Publicaciones Periódicas México.
- Devlin, R.M. 1982. Fisiología Vegetal. Ed. Omega. Barcelona, España. P.p 353-409.
- Díaz, S.O. 2002. Efectos de fitorreguladores en la producción de chile morron (Capsicum annum) C.V. California Gonder. Tesis de Licenciatura. Saltillo, Coahuila, México.
- GBM S.A. de C.V. 2003. Empresa productora y distribuidora de agroquímicos.

- Grupo Bioquímico Mexicano (GBM). 1998. Catalogo de productos. Saltillo, Coahuila. P.p. 6-8.
- Guenkov G. 1983. Fundamentos de la Horticultura, Libros de la Habana Cuba.
- Long S.J. y O. Pozo 1982. Presente y pasado del chile en Mexico. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos – Instituto de Investigación Agrícola (S.A.R.H.-I.N.I.A.). Mexico D.F. P.p. 80.
- Millar, C.O. 1961. Proc. Nat. Acand. Sc. U.S. P.p 47, 170.
- Rojas, G.M; Rovalo, M.M. 1985. Fisiología vegetal aplicada. 3ª. Edición. Editorial Mc Graw-Hill. ITESM, Monterrey, Nuevo Leon. Mexico. 205-225.
- Rojas, G.M; 1986. Manual teórico practico de herbicidas y fitoreguladores 2ª. Edición. Editorial Limusa. México. D.F.
- Rojas, G.M; Ramírez, H. 1993. Control hormonal del desarrollo de las plantas. 2ª. Edición. Editorial Limusa. México. D.F.
- Rojas, G.M; Vázquez, G.R. 1995. Manual de herbicidas y fitoreguladores: Aplicación y uso de productos agrícolas. 3ª. Edición. Editorial Limusa. México. D.F. P.p 115-136.
- Rojas, G.M et al. 2001. Efectos de cuatro fitoreguladores comerciales en el desarrollo y rendimiento del girasol. Artículo, ciencia UANL. Vol. IV. No.1.  
[http://www.uanl.mx/publicaciones/ciencia\\_uanl/vol4/1/pdfs/efecto/pdf](http://www.uanl.mx/publicaciones/ciencia_uanl/vol4/1/pdfs/efecto/pdf)

- Valadez, López A. 1998. Producción de Hortalizas. Quinta reimpresión. Editorial limusa.
- Vicente, C.C; Reyna de la G.J.1976. Fisiología vegetal.1<sup>a</sup>. Edición. H. Blume ediciones. Madrid, España. P.p 439.
- Villanueva, M.O.2001. Extractos de algas marinas en la producción de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) C.V. Cerro gordo. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Weaver, J.R. 1996. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. 8<sup>a</sup>. Reimpresión. Ed. Trillas. México. P.p. 113-155.