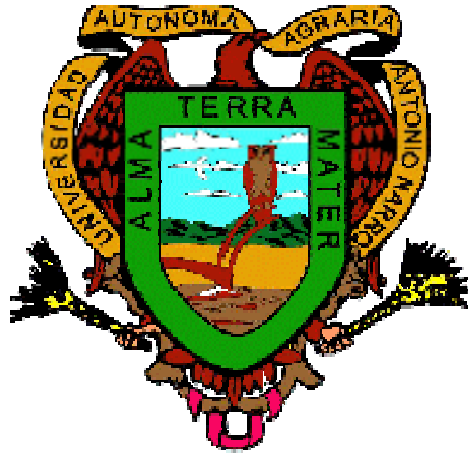


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**COMPORTAMIENTO DE CINCO GENOTIPOS DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea var. itálica*) BAJO CONDICIONES DE SOMBREADERO Y MANEJO ORGÁNICO.**

**POR:**

**CAROLINA SÁNCHEZ PÉREZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN AGROECOLOGÍA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE, 2009**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA.

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

COMPORTAMIENTO DE CINCO GENOTIPOS DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea var. itálica*) BAJO CONDICIONES DE SOMBREADERO Y MANEJO ORGÁNICO.

POR:

CAROLINA SÁNCHEZ PÉREZ

TESIS

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

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

APROBADA POR :

ASESOR PRINCIPAL:

  
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

ASESOR:

  
DR. JESUS VAZQUEZ ARROYO

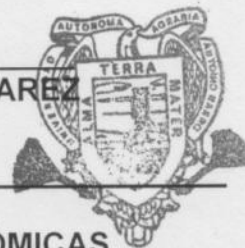
ASESOR:

  
M.C. EDUARDO BLANCO CONTRERAS

ASESOR:

  
M.C. EDGARDO CERVANTES ALVAREZ

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE, 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA.

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

COMPORTAMIENTO DE CINCO GENOTIPOS DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea var. itálica*) BAJO CONDICIONES DE SOMBREADERO Y MANEJO ORGÁNICO.

POR:

CAROLINA SÀNCHEZ PÈREZ

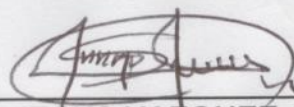
QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

PRESIDENTE:

  
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

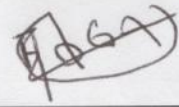
VOCAL:

  
DR. JESUS VAZQUEZ ARROYO

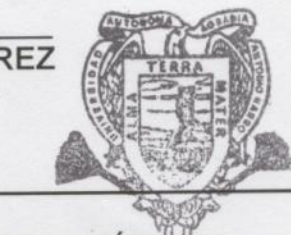
VOCAL:

  
M.C. EDUARDO BLANCO CONTRERAS

VOCAL SUPLENTE:

  
M.C. EDGARDO CERVANTES ALVAREZ

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE, 2009

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente le agradezco a Dios por darme la vida y por esta oportunidad de realizarme como profesionista ya que sin él no soy nada.

A mi Alma Terra Mater, por brindarme la oportunidad de cumplir uno de mis mas grandes sueños.

Al Ing. Juan de dios Ruiz de la Rosa, por su valioso tiempo para que el trabajo se llevara a cabo.

Al Dr. Jesús Vázquez Arrollo. Por su valiosa participación en la realización de este trabajo y por todos los consejos que me dio durante la carrera, pero sobre todo por su amistad incondicional que me ofreció, que Dios lo cuide hoy y siempre.

Al M.C. Eduardo Blanco Contreras. Por todo el tiempo que me regalo y sobre todo por esos consejos siempre de aliento.

A todos mis profesores de la carrera de Agroecología por sus conocimientos que me brindaron para poder realizarme.

A mis amigas, Rocío, Mary, Rita, Vanessa, Norma, Rufina, mis amigos, Andrés, Leonel, francisco, Heriberto, Ángel, Javier, Rigoberto. Y a todos mis compañeros que de una u otra manera me apoyaron, gracias por esos momentos tan especiales que pasamos juntos siempre los recordare y a todas esas personas que confiaron en mí, gracias.

## DEDICATORIA

Dedico la presente como agradecimiento a las personas que más amo en este mundo a mis queridos padres con todo mi amor. A quienes me han heredado el tesoro más valioso que puede dársele a un hijo amor. A quienes sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme. A quienes la ilusión de su vida ha sido convertirme en persona de provecho. A quienes nunca podré pagar todos sus desvelos ni aún con las riquezas más grandes del mundo.

Sr. Melchor Sánchez Miguel y Guillermina E. Pérez López, papi gracias por ese gran amor que me tienes, por la confianza que depositaste en mí y por todo tu apoyo tanto económicamente como moralmente que me ofreces día a día. A ti mi hermosa mami, que siempre cuento con su apoyo en los buenos y malos momentos, gracias por tu amor y por toda esa confianza. Pero sobre todo los felicito por su esfuerzo, entusiasmo y perseverancia que han hecho para que salga adelante. Le doy gracias a Dios por prestarme unos padres como ustedes, los amo.

A mis hermanas Araceli, Liliana y Elizabeth, porque son de esa clase de personas que todo lo comprenden y dan lo mejor sin pedir nada a cambio, porque saben escuchar y brindar ayuda cuando es necesario. Porque gracias a su cariño guía y apoyo he llegado a realizar uno de mis anhelos mas grandes de mi vida. Agradezco humildemente todos los esfuerzos que realizaron, en los momentos más difíciles y más felices a lo largo de mi carrera. Gracias nitas las amo.

A mí querido hermano Raúl. Gracias corazón por todo el cariño, apoyo y por todos esos consejos que me has dado, gracias por confiar en mí, agradezco de todo corazón todo lo que has hecho x mi, tanto económicamente como moralmente. Te amo.

A mis tías Delfina, Esperanza y Teresa, por el inmenso apoyo y confianza que en mi se depositó para que los esfuerzos y sacrificios hechos por mí no fueran en vano. Con admiración y respeto.

A la familia Sánchez Miguel, por brindarme su amor y cariño, por confiar en mí, gracias por todos esos ánimos que me dieron, mil gracias.

## ÍNDICE.

	<b>Pág.</b>	
PRESENTACIÓN .....		i
COMITÉ DE ASESORÍA .....		ii
JURADO EXAMINADOR .....		iii
AGRADECIMIENTOS .....		iv
DEDICATORIA.....		v
INDICE GENERAL.....		vii
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....		ix
RESUMEN.....		x
I. INTRODUCCIÓN.....		1
1.1 Objetivo.....		3
1.2 Hipótesis.....		3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....		4
2.1 Importancia del brócoli.....		4
2.2 Importancia económica en México.....		5
2.3 Origen.....		6
2.4 Clasificación taxonómica del brócoli.....		7
2.5 Descripción botánica del brócoli.....		7
2.5.1 Tallo.....		7
2.5.2 Raíz.....		7
2.5.3 Hoja.....		8
2.5.4 Flor.....		8
2.5.5 Semillas.....		8
2.5.6 Fruto.....		8
2.6 Fases de cultivo.....		9
2.7 Requerimientos del cultivo.....		9
2.7.1 Clima .....		9
2.7.2 Humedad.....		10
2.7.3 Época de siembra.....		10
2.7.4 Suelo.....		10
2.8 Variedades de brócoli mas usadas.....		11
2.9 Manejo del suelo.....		11
2.9.1 Densidad de siembra .....		11
2.9.2 El surcado con curvas a nivel.....		12
2.9.3 Camas levantadas .....		12
2.9.4 Semillero.....		13
2.9.5 Barreras rompevientos .....		14
2.10 Riego.....		14
2.11 Fertilizantes orgánicos.....		14
2.12 Control de plagas y enfermedades del brócoli.....		16
2.12.1 Plagas.....		16
2.13 Cosecha del brócoli.....		17
2. 14 Usos.....		18
2.14.1 Hojas y flores.....		18
2.14.2 Medicinales .....		19

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1 Localización de la Comarca lagunera.....	21
3.2 Localización del experimento.....	21
3.3 Sustratos utilizados.....	22
3.4 Diseño experimental.....	22
3.5 Manejo del cultivo.....	24
3.5.1 Siembra.....	24
3.5.2 Acondicionamiento del área del sombreadero.....	24
3.5.3 Trasplante--.....	24
3.5.4 Fertilización.....	25
3.5.5 Aporque.....	26
3.6 Otras labores.....	26
3.7 Plagas.....	26
3.8 Cosecha.....	26
3.9 Variables evaluadas .....	27
3.10 Toma de datos.....	27
3.11 Análisis estadístico .....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1 Valores de crecimiento.....	28
4.1.1 Altura de planta (cm) .....	28
4.1.2 Hojas (número).....	28
4.2 Valores de producción.....	34
4.2.1 Producción por planta (g).....	34
4.2.2 Rendimiento (ton/ha) .....	34
V. CONCLUSIONES .....	35
VI. LITERATURA CITADA .....	36



## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

Cuadro 1. Variedades de brócoli mas usadas	11
Cuadro 2. Densidad de siembra de acuerdo al tipo de siembra y riego	12
Cuadro 3. Descripción de los genotipos de brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.....	22
Cuadro 4. Altura de planta (cm) de los 7 DDT a los 71 DDT en un estudio de comportamiento de cinco genotipos de brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.....	30
Cuadro 5. Hojas de los 15 DDT a los 71 DDT en un estudio de comportamiento de cinco genotipos de brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.....	32
Cuadro 6. Producción g/planta y su rendimiento a los 71 DDT en un estudio de comportamiento de cinco genotipos de brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.....	34
Gráfica 1. Altura obtenida a los 7 DDT hasta los 78 DDT en un estudio de comportamiento de cinco genotipos de brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.....	31
Gráfica 2. Número de hojas obtenidas a los 7 DDT hasta los 78 DDT en un estudio de comportamiento de cinco genotipos de brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.....	33

## RESUMEN

El cultivo del Brócoli (*Brassica oleracea var. itálica*) es una hortaliza que ocupa un importante lugar en el mercado nacional como internacional especialmente en los países desarrollados. Representa cerca del 40% de la producción total de las hortalizas. Presenta cualidades nutritivas y propiedades anticancerígenas la cual la hace diferente a otras hortalizas. El objetivo principal fue evaluar el comportamiento de cinco genotipos de brócoli bajo manejo orgánico. El trabajo se realizó en el sombreadero del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Regional Laguna, Torreón, Coahuila. Se empleó un sustrato de arena de río y un diseño completamente al azar, con 5 tratamientos y 10 repeticiones, las plantas se nutrieron de manera orgánica a base de un té de composta. Los datos a tomar fueron; altura de planta, número de hojas y el rendimiento. Entre los resultados obtenidos podemos mencionar lo siguiente: En valores de crecimiento: en altura de planta sobresalen los genotipos, waltham, Claudia y Triathlon. Al número de hojas destacan los mismos con 11.6 hojas para Waltham 11.3 para Claudia y 11.1 para Marathon. La producción y en base a los valores por planta destaca Claudia con 317.9 g el valor más bajo lo presenta Marathon con 250.8 g. En cuanto a la ton/ha el que destacó fue el genotipo Claudia. Se concluyó que los genotipos evaluados se comportaron de manera diferente.

**Palabras claves:** Brócoli, orgánico, bajo sombra, comportamiento.

## I.INTRODUCCIÓN

El brócoli (*Brassica oleracea var. itálica*) pertenece a las antiguas crucíferas, ahora familia Brassicaceae por derivar del genero típico, reciben así el nombre genérico de Brásicas, un selecto grupo de vegetales de mucha importancia como la coliflor, repollo y brócoli. Se consume la inflorescencia que tiene que ser compacta y de grano fino, como características comerciales deseables; aunque en otros países se encuentran variedades que producen varios ramilletes por planta de tamaño pequeño y menos compacto. Es un vegetal que se consume mucho a nivel mundial (USAID, 2008).

Su origen parece que está ubicado en el Mediterráneo oriental y concretamente en el Próximo Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.). La zona noreste del Mediterráneo (desde Grecia hasta Siria) sería el centro de origen más probable de esta hortaliza. A pesar de ser conocida y consumida en época de los romanos, recién se ha generalizado su cultivo en diversas áreas del mundo, presentando una gran tasa de expansión y un incremento notable de su producción en los últimos años. En Estados Unidos, las primeras descripciones de brócoli datan de inicios del siglo XIX; hoy en día es el principal país productor y consumidor. En Asia, a pesar de ser un cultivo también reciente, hay producción en diferentes países, destacándose Japón, donde se ha realizado un significativo mejoramiento Genético de esta variedad botánica (Corpocauca, 2007).

En México se cultiva una superficie de 163,805 hectáreas, con una producción de 1'469,403 toneladas anuales que representa 6.1% de la producción mundial. Se consume en el mercado interno el 86% de la producción, mientras que el 14% se destina al mercado de exportación (Alvear et al, 2004).

## **1.1 Objetivo**

Evaluar el comportamiento de cinco genotipos comerciales de Brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.

## **1.2 Hipótesis**

Los genotipos evaluados se comportan de manera diferente en condiciones de sombreadero.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Importancia del Brócoli

La demanda de brócoli está aumentando en todo el mundo, especialmente en los países desarrollados, consecuencia de los cambios en los hábitos de alimentación. México es uno de los principales productores de Brócoli en América produciendo el 90% de las importaciones estadounidenses, cuyos volúmenes alcanzaron las 83.292 toneladas significando un incremento en 30% con respecto al año anterior. Este notorio dinamismo estuvo sustentado por la participación de México (77.208 toneladas) 93% en volumen (Corpocauca, 2007).

En los últimos años, el impulso que ha tenido el brócoli en EE.UU. demuestra que existe un gran potencial de mercado para esta hortaliza. En Europa la superficie cultivada va aumentando paulatinamente y aunque la producción total en toda la comunidad no supera las 35.000 t/año, en ciertas regiones ha tenido un marcado desarrollo. En Argentina, no hay registros confiables sobre el consumo de brócoli; pero durante el período 1990/95 los volúmenes históricos de ingreso al Mercado Central de Buenos Aires han crecido un 265% (2285,4 t en 1995) (Francescàngeli, 2000).

La oferta del producto sigue creciendo. Como en todo el mundo, la difusión en los medios locales de las cualidades nutritivas y propiedades anticancerígenas del brócoli ha servido de disparador para atraer a un segmento de consumidores que manifiesta una preocupación creciente por la salud. El consumo mundial de brócoli ha aumentado en 940% en los últimos 25 años. (Avendaño *et al*, 2006).

## **2.2. Importancia económica en México**

Se ha demostrado que en la actualidad el cultivo de brócoli es un cultivo de gran alternativa para la obtención de ganancias en el sector productivo de hortalizas, siendo una de las que muestran altos rendimientos así como excelente calidad, lo que ha llevado a nuestro país a exportar esta hortaliza con los beneficios que ello implica, impactando en el aspecto social, empresarial y agrícola, lo que se demuestra con las estadísticas donde se indica que esta hortaliza es una de las más redituables (García, 2004).

El brócoli es considerado como una de las hortalizas más importantes de México, ya que alcanza producciones muy por arriba de las 55 mil toneladas, de las cuales se exporta el 90% (Campos, 2004).

Se localiza principalmente en el Estado de Guanajuato, con el 66.8% de la superficie cosechada, el 60% de la producción total, el 53.8% del valor de la producción y un rendimiento relativo de 89.8% con respecto al promedio de rendimiento. Le siguen en importancia los Estados de Michoacán, Sonora, Jalisco, Puebla y Baja California con el 8.0%, 6.4%, 5.2%, 4.6% y 4.1%, respectivamente. Los Estados de Zacatecas, Michoacán, San Luis Potosí, Aguascalientes y Querétaro, todos ellos vecinos del Estado de Guanajuato, han conformado un cluster industrial de producción y procesado de vegetales, destacando el brócoli como uno de los productos principales al interior de dicho agrupamiento estratégico (Espinosa, 2003).

### 2.3. Origen

El cultivo del brócoli se origino aparentemente en el mediterráneo oriental, concretamente en el próximo oriente, (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.), aunque hay quienes dicen que su origen es en Europa y Siberia. Lo que sí se puede asegurar es que ha existido por más de 2,000 años. Se dice que fue en Italia que por primera vez se cultivo en forma comercial. En 1925 fue trasladado a California donde rápidamente se ubico en el mercado de vegetales frescos por sus cualidades anticancerígenas (ASFEE, 2004).

### 2.4. Clasificación Taxonómica del Brócoli.

El brócoli se clasifica de la siguiente manera (Valadez, 1998).

**Familia**.....Brassicaceae  
**Genero**.....Brassica  
**Especie**..... *Brassica oleracea*  
**Variedad botánica**.....*itálica*  
**Nombre común**.....Brócoli

### 2.5. Descripción Botánica del Brócoli

#### 2.5.1. Tallo

Tallo erecto, cuyo tejido medular experimenta un fuerte crecimiento primario en grosor, lo que se asocia a un severo freno al crecimiento en longitud; durante el posterior crecimiento secundario en grosor, un anillo de xilema se forma alrededor



de la medula, por lo que la parte baja del tallo se mantiene relativamente delgada (Valadez, 1998).

#### **2.5.2. Raíz**

La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales (Oleas, 2000).

#### **2.5.3. Hoja**

Las hojas son estrechas y erguidas, con peciolo generalmente desnudos, limbos normalmente con los bordes ondulados; así como nervaduras marcadas y blancas. (Valadez, 1998).

#### **2.5.4. Flor**

Las flores del brócoli son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo y el ovario está formado por valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal. Se arreglan en inflorescencias densas o pellas claras de diferentes tamaños, con superficie granulada, constituyendo conglomerados parciales más o menos cónicos que suelen terminar en este tipo de formación hasta el ápice, en bastantes es casos muy marcada. Produce abundantes óvulos redondos (Oleas, 2000).

#### **2.5.5. Fruto**

El fruto es una silicua cilíndrica, dehiscente y glabra, de aproximadamente 10 cm de longitud y 4 a 5 cm de ancho, y contiene unas 20 semillas por lóculo (Oleas, 2000).

### **2.5.6. Semillas**

Las semillas son redondeadas, pequeñas y de color rosáceo (Oleas, 2000).

### **2.6. Fases del Cultivo**

En el desarrollo del brócoli se pueden considerar las siguientes fases (Hernández, 2006):

**De crecimiento:** la planta desarrolla solamente hojas.

**De inducción floral:** después de haber pasado un número determinado de días con temperaturas bajas la planta inicia la formación de la flor; al mismo tiempo que está ocurriendo esto, la planta sigue brotando hojas de tamaño más pequeño que en la fase de crecimiento.

**De formación de pellas:** la planta en la yema terminal desarrolla una pella y, al mismo tiempo, en las yemas axilares de las hojas está ocurriendo la fase de inducción floral con la formación de nuevas pellas, que serán bastante más pequeñas que la pella principal.

**De floración:** los tallos que sustentan las partes de la pella inician un crecimiento en longitud, con apertura de las flores.

**De fructificación:** se forman los frutos (silicuas) y semillas.

### **2.7. Requerimientos del Cultivo**

#### **2.7.1 Clima**

El brócoli es un cultivo de clima templado. Durante la fase de desarrollo normal de la planta es necesario que las temperaturas oscilen entre 20° C y 24 ° C

y para poder inducir la fase de floración necesita temperaturas entre 10 ° C y 15 ° C. La planta y la pella son resistentes a temperaturas hasta de 0 ° C por pocas horas de duración. Por lo general son menos resistentes aquellas con la pella blanca como la coliflor (Teuber, 2003).

### **2.7.2. Humedad**

La humedad relativa óptima del brócoli es entre 60 y 75 % (San José, 2004).

### **2.7.3. Época de siembra**

Las variedades más usadas han mostrado buen comportamiento a lo largo de todo el año. Durante la época seca el cultivo requiere riego. Muchos productores siembran al final de la época de lluvia limitando la humedad y por consecuencia el rendimiento y la calidad de la pella o cabeza (San José, 2004).

### **2.7.4. Suelo**

Prefiere suelos ligeramente ácidos con pH entre 6.5 y 7. Requiere suelos de textura media y con bajos contenido de sal, lo mismo que con el agua. La humedad adecuada del suelo es importante y es menos exigente en agua que la coliflor (San José, 2004).

## 2.8. Variedades de Brócoli más Usadas

Cuadro 1. Variedades de Brócoli más usadas (USAID, 2008).

<b>VARIEDAD</b>	<b>DIAS MADURACION</b>	<b>ALTURA PLANTA</b>	<b>CARACTERISTICA DE LA CABEZA</b>	<b>TAMAÑO DEL GRANO</b>
<b>Legacy</b>	98	Alta	Domo alto	Fino
<b>Marathon</b>	97	Mediana	Domo denso	Fino
<b>Avenger</b>	102	Alta	Domo denso	Muy fino

## 2.9. Manejo del suelo

El suelo es nuestro principal aliado en la producción, además es un ente vivo y activo. Por tal razón, debemos prestar mucha atención a la preparación de suelo y al mantenimiento de su estructura para no perder el desarrollo del sistema radicular, el movimiento del agua que es la nutrición de nuestro cultivo y la sanidad del suelo (USAID, 2008).

### 2.9.1. Densidad de siembra

Las densidades de siembra varían de acuerdo al sistema de siembra y tipo de riego, pero se recomienda estar en los siguientes rangos (USAID, 2008):

Cuadro 2. Densidad de siembra de acuerdo al tipo de siembra y riego.

DISTANCIA ENTRE CAMAS	DISTANCIA ENTRE PLANTAS	HILERAS/CAMAS	PLANTAS/HECTAREA
<b>1.0 METROS</b>	0.35 METROS	2	57143
<b>1.5 METROS</b>	0.35 METROS	3	57143

### **2.9.2. El surcado con curvas a nivel**

Esta práctica es muy importante ya que esta actividad retiene la humedad en las épocas más secas y evita la erosión en las épocas de lluvia a la vez que permite el escurrimiento del exceso de agua. Todas las actividades de preparación de suelo son orientadas a proporcionar a la raíz un medio de crecimiento óptimo donde la proporción de tierra-agua-aire sea la adecuada, ya que sin una buena producción de raíces es imposible obtener buenos rendimientos (Martínez, 2004).

### **2.9.3. Las camas levantadas**

Las camas se deben levantar por lo menos entre 30 y 40 cm. Las camas altas tienen grandes ventajas agronómicas: mejor drenaje, mejor aireación (las raíces necesitan oxígeno), el suelo está suelto para que las raíces exploren mejor, etc. (Martínez, 2004).

#### **2.9. 4. Semillero**

Muy pocos productores hacen sus semilleros en bandejas, cuando esta labor debería estar generalizada, ya que son muchas las ventajas que tiene con respecto al semillero tradicional en el suelo (Martínez, 2004).

##### **Ventajas:**

- El estrés de trasplante es mínimo
- Mejor sanidad de la plántula
- Uso óptimo de la semilla
- Se controlan mejor las condiciones ambientales
- Mejor recuperación luego del trasplante
- Permite trasplantar todo el día

La cantidad de semillas de brócoli que se requiere para una hectárea de cultivo depende de varios actores como densidad de siembra, germinación, uniformidad de germinación y porcentaje de trasplante (Martínez, 2004).

#### **2.9.5. Barreras rompevientos**

La forma de las hojas de brócoli es ideal para que el daño por viento sea grande. En algunos casos el viento hace girar la planta, estrangulando el tallo al punto de desprender la planta. Esto es en la parte de daño mecánico, pero también se tiene el daño por pérdida de agua de la planta ya que el viento acelera

la transpiración y hay reducción en el rendimiento. Comúnmente son dos los tipos de barreras usadas: **Naturales:** hechas de maíz y sorgo; el mantenimiento debe ser permanente para evitar que compitan con el cultivo por espacio, agua y nutrientes. **Mecánicas:** normalmente son hechas de sarán o sacos con hoyos para bajar la presión del viento, el costo de establecimiento de estas barreras es un poco más alto (Peralta, 2002).

## **2.10. Riego**

El brócoli es una de las hortalizas más suculentas por lo que requiere grandes cantidades de agua para su buen desarrollo (San José, 2004).

## **2.11. Fertilizantes orgánicos**

Nutrir las plantas siempre ha sido un desafío para la Agricultura. Las primeras fuentes de alimento para el cultivo han sido los propios suelos que ofrecen su potencial mineral originado en las rocas madres y su componente orgánico (material que procede de lo vivo), derivado de los organismos que en ellos existen. Además el suelo es sostén físico de la planta. Suelo virgen y abonos orgánicos son ancestralmente conocidos por agricultores. Estiércoles de todo tipo de bicho han servido a tal fin: gallinas, cuis, vaca, caballo, conejo y cabra. Pero también, dependiendo del ecosistema en que habita el agricultor, otros podían ser los abonos orgánicos, como restos de cultivos, algas, turba, polvos de roca, harinas de carne y de hueso... Simplemente se trata de reciclar la materia orgánica/mineral y cerrar el ciclo Alimentos-Humano-Materia Orgánica-Alimentos (Bizzozero, 2006).

Los abonos orgánicos pueden ser sólidos o líquidos, según los materiales e instalaciones disponibles, como los estercoleros y los biodigestores. A diferencia de los fertilizantes comerciales como el “Completo”, los abonos orgánicos no sólo contienen nitrógeno, fósforo y potasio sino otros minerales que necesitan los cultivos para crecer y dar frutos (ECA-CTAF, 2007).

La composta es un abono orgánico que se forma por la degradación microbiana de materiales acomodados en capas y sometidos a un proceso de descomposición o mineralización de los materiales que ocurren de manera natural en el ambiente; el método para producir este tipo de abono es económico y fácil de implementar. La importancia de la composta es: Mejorar la salinidad del suelo, el crecimiento de las plantas y las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo entre otros (SAGARPA, 2005).

## **2.12. Control de plagas y enfermedades del Brócoli**

### **2.12.1. Plagas**

**Mosca blanca** (*Bemisia tabaci*). Presenta alas blancas y redondeadas, en reposo las mantiene acomodadas a manera de techo, ovipositan sus huevos en el envés de las hojas. Chupan las hojas, son vectores de diferentes virus (Alexandra et al, 2007).

Control. Mantener el suelo húmedo. Uso de trampas amarillas. Aplicaciones reiteradas de decocciones de crisantemo. Repelente con albahaca, ortiga, romero,



borrachero o trompeto. Sembrar el tabaco alrededor del cultivo atrae los insectos perjudiciales. Moler 500gr de hojas y tallos de hierba buena, macerarlos durante 8 días en cuatro litros de alcohol étílico, utilizar de 7 a 10 ml por litro de agua, realizar las aspersiones cada 8 días (Alexandra et al, 2007.)

**Pulgones** Son áfidos que no tienen mucha importancia por los daños que producen como plaga, pero pueden ser peligrosos por ser los mayores propagadores de virus. Los pulgones originan un debilitamiento de la planta e inclusive la muerte (IICA, 2007).

Control. Los tratamientos tienen que ser preventivos cuando aparecen los primeros pulgones, posteriormente el control se hace difícil. Machacar 100gr de bulbo de cebolla, luego se cierne con 6 litros de agua también machacar medio kilo de hojas y se ponen a remojar durante un día en 8 litros de agua, luego se cierne y se fumiga por las mañanas. Macerar 4 libras de ortiga en 30 litros de agua durante 5 días, filtrar y asperjar el líquido sin diluir (IICA, 2007).

### **2.13. Cosecha del Brócoli**

El número de días a cosecha, varía según el cultivar y el sitio de siembra, entre los cincuenta y cinco y los sesenta y cinco días, después del trasplante. La cosecha se inicia cuando las inflorescencias han logrado un buen desarrollo, diámetro mayor de 13 cm y antes de que los botones florales se abran (Espinosa, 2003).

Normalmente, se corta dejando 3-4 pulgadas de tallo. El personal de cosecha debe tener las uñas cortas para evitar daños en las cabezas. Se debe evitar golpes al momento de la cosecha. Su transporte debe ser en cestas. Es recomendable cosechar por la mañana para preservar la vida de anaquel ya que es un producto altamente perecedero y el mercado no siempre paga el uso de cuartos fríos (Espinosa, 2003).

En el campo se realiza una selección, rechazando las cabezas que presenten daños por plaga, enfermedades, cabezas no compactas, con daños físicos, cabezas pasadas de madurez (Espinosa, 2003).

## **2.14. Usos**

### **2.14.1 Las hojas y flores**

El brócoli es rica en sales minerales, magnesio, clorofila, vitaminas C y A, mucílago, alrededor de un 7% de glúcidos, un 4% de proteínas, y otras sustancias variadas entre las que se encuentra una esencia sulfurosa parecida a la que presenta la mostaza; también se estima que contiene una vitamina poco estudiada, la U, que podría ser la responsable de su excelente efecto cicatrizante, especialmente de la úlcera gastroduodenal (Gutiérrez et al, 2009).

El brócoli es rico en índoles, flavonoides y, lo más importante, sulfuráramos. Los índoles influyen de una forma notable sobre las enzimas que tienen un papel muy importante en el sistema de desintoxicación, al que aceleran al liberarse los

glutathiones, unas sustancias orgánicas naturales que pueden destruir toxinas y carcinógenos (Gutiérrez et al, 2009).

### **2.14.2. Medicinales**

Stoppani, 2004, en su artículo producción de brócoli en invernadero señala lo siguiente: Vulnerario, antiséptico, cicatrizante, especialmente útil en caso de úlcera gastroduodenal; usos externos en heridas, úlceras, etc.; hipoglucemiante, antiescorbútico, anti anémico, depurativo, diurético, citostático, vermífugo.

Previene las infecciones. Mejora la digestión. Alivia el estreñimiento. Fortalece el trabajo muscular. Estimula el sistema inmune. Fortalece el sistema circulatorio. Previene enfermedades intestinales. Alivia los trastornos menstruales. Reduce el azúcar en sangre de los diabéticos. La vitamina C le convierte en antiescorbútica. El caroteno que contiene (vitamina A) parece ser el motivo de que presente acción citostático, preventiva de posibles tumoraciones cancerosas. También posee propiedades diuréticas, depurativas y antianémicas (Stoppani, 2004).

En usos externos es útil en heridas infectadas, eccemas, forúnculos, acné, e incluso en úlceras varicosas. Tomado en ayunas, el brócoli es además vermífuga, es decir, combate los parásitos intestinales. Cuando se habla de alimentos contra el cáncer, el brócoli ocupa un lugar privilegiado. Además previene el infarto y ayuda a adelgazar. Implacable frente al tumor de mama. Además, reduce la incidencia de tumores de mama en ratas un 60 por ciento. Es protector

del pulmón, el colon y el útero. También contiene ácido fólico, de gran importancia al ser imprescindible en los procesos de división y multiplicación celular. Como su necesidad aumenta durante el embarazo para el correcto desarrollo del feto, se prescribe de forma preventiva en las gestantes. Actúa en combinación con la vitamina B12 y su carencia se manifiesta con fatiga, debilidad o irritabilidad (Stoppani, 2004).

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

#### **3.1. Localización de la Comarca Lagunera**

La región lagunera se localiza en la parte central de la porción norte de México donde se localiza el desierto chihuahuense. Se encuentra ubicada en los meridianos 101°40' y 104°45' de longitud oeste, y los paralelos 25°05' y 26° 54 de latitud norte. La latitud sobre el nivel del mar es en promedio de 1139m. La temperatura promedio en los últimos 10 años es de una máxima de 28.83·C., una mínima de 11.68 C y una temperatura media de 19.98 C.

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

El proyecto de investigación se realizó en el área del sombrero del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, localizada en Periférico y Carretera Santa Fe kilómetro 1.5 Torreón Coahuila México. Ubicada en las coordenadas geográficas 103°25'57" de latitud oeste al meridiano de Greenwich 25°31'11" de latitud norte con una altura de 1123 msnm y se realizó en los periodos noviembre- diciembre 2008 y enero- mayo 2009.

#### **3.3. Sustratos utilizados**

Para la realización de dicha investigación se utilizaron dos sustratos Peat-most únicamente para la germinación de las semillas y arena de río para el trasplante en 50 macetas que fue del 100 %.

### 3.4. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en este experimento fue completamente al azar con 5 tratamientos y 10 repeticiones. Se manejaron 5 filas y 10 columnas, la separación de las filas fue de 30 centímetros y la separación de plantas de 5 centímetros.

Cuadro 3. Descripción de los genotipos de brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.

<b>Tratamientos</b>	<b>Genotipos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Arena</b>
T1	Marathon	10	100%
T2	Triathlon	10	100%
T3	Avenger	10	100%
T4	Claudia	10	100%
T5	Waltham	10	100%

**Croquis del experimento.**

1-X	4-III	5-V	4-I	2-III
3-V	5-VII	1-II	4-VIII	3-VIII
2-X	1-VI	2-V	5-II	5-I
5-V111	1-V	1-X	4-IX	2-VII
1-VII	2-VIII	5-IX	3-II	1-III
4-II	1-VIII	3-IV	4-VIII	2--VI
1-I	2-I	2-IX	3-VII	4-VI
4-V	4-IV	5-III	5-VI	2-II
3-1	2-IV	3-X	3-III	3-VI
4-1	3-IX	5-X	1-IV	5-IV

### **3.5. Manejo del cultivo**

#### **3.5. 1. Siembra**

La siembra se realizo el 28 de octubre del 2008 en charolas de unicel de 200 celdas, el sustrato que se utilizo para la germinación fue peat-most, se sembró una semilla por celda, se cubrió la charola con plástico negro de tal manera que retenga la humedad, genere calor y así la germinación sea uniforme. Una vez que germinaron se regaron cada tercer día.

#### **3.5.2. Acondicionamiento del área del sombreadero**

El acondicionamiento del sombreadero se realizó el día 15 de noviembre del 2008. Esto consistió en hacer a un lado las macetas que fueron utilizadas anteriormente, eliminar los arvenses que se encontraban dentro del área de trabajo así como alrededor del área, de la misma manera se rellenaron los huecos con arena y a si de esta manera el área quedo en la mejor condición para acomodar las macetas correspondientes.

#### **3.5.3. Trasplante**

El trasplante se realizo el 06 de diciembre del 2008 en bolsas de plástico negro con una capacidad de 12 kg. Se cribo la arena esto con la finalidad de eliminar fragmentos de piedra. Al momento del trasplante las macetas no se llenaron al 100% ya que posteriormente se realizaron aporques.



#### **3.5.4. Fertilización**

El fertirriego se realizo diariamente. En el momento del trasplante el riego solo fue con agua. Una vez que se realizo el trasplante se aplico el riego con nutrición orgánica esto se hizo manualmente.

Procedimiento para la preparación del té de composta (Sánchez, 2008).

1. Se utilizo un contenedor de 80 lts. Para el agua, esto se deajo oxigenar durante 2 horas.
2. Se pesaron 1 kg de composta y se coloco en una red, posteriormente se introdujo durante cinco minutos en un recipiente con agua esto con la finalidad de lavar el exceso de sales contenidas en dicha composta.
3. Una vez que ya se lavo la composta se introduce la bolsa en el contenedor previamente oxigenada.
4. En el contenedor se agrego 188g. de melaza (piloncillo) con la finalidad de incrementar la actividad microbiana.
5. Se deajo reposar durante 24 horas.

El te orgánico se preparo aproximadamente cada 20 días. En la primera etapa (vegetativa) se aplicaron 122 ml esto fue al 50% ya que todavía no demandaba mucha agua. La aplicación fue de forma manual. Una vez que apareció el botón floral, el riego fue de 144ml que fue al 100%.

#### **3.5.5. Aporque**

Aproximadamente se llevo 1kg de arena por maceta, el aporque se realizo cada mes.

### **3.6. Otras labores**

Se realizaron riegos en los pasillos durante las tardes, esto con la finalidad de controlar la temperatura.

### **3.7. Plagas**

Durante el ciclo fenológico del cultivo se presentaron las siguientes plagas, mosquita blanca y pulgones, se controló quitando las hojas afectadas y se aplicó insecticida orgánico a base de jabón, chile jalapeño y ajo.

### **3.8. Cosecha**

La cosecha se llevó a cabo una vez que el domo estaba bien formado. La primera cosecha se realizó el 05 de marzo del 2008, solo se cosecharon 20 macetas, ya para el 14 de abril del mismo año se cosecharon otras 15 macetas, lo restante se cosechó el 05 de mayo del presente año. De esta manera se obtuvo el rendimiento.

### **3.9. Variables evaluadas**

Las variables que se tomaron en cuenta fueron, altura de planta (cm), número de hojas y cosecha.

Para la toma de datos de altura se realizó 7 días después del trasplante y de esta manera cada 8 días, hasta que apareció el botón floral se dejó de medir, esto se realizó con la ayuda de una cinta métrica.

Lo mismo fue para el caso de las hojas, se contó desde las hojas verdaderas hasta que apareció el botón floral se dejó de contar.

Para el caso de la cosecha se realizo en 3 fechas diferentes y solo se hicieron tres cosechas. Para conocer el peso del fruto se utilizo una bascula de 0.005-5000g.

### **3.10. Toma de datos**

Se realizaron once tomas de datos a todos los tratamientos durante el ciclo fenológico del cultivo, tanto para el numero de hojas y la altura.

### **3.11. Análisis estadístico**

Para poder obtener nuestros datos se ocupo el paquete de diseños experimentales de la FAUANL. Version 2.4.de Olivarez Saenz ,E. 1993. Para el nivel de significancia fue al 0.5%. y la pueba de medias dms.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **4.1. VALORES DE CRECIMIENTO**

#### **4.1.1. Altura de planta (cm)**

En cuanto a la altura de la planta este valor se registro de los 7 días después del trasplante hasta los 71 días después del trasplante en toma de esta información secuencialmente en todos los datos recabados se encontró significancia estadística entre tratamientos. A los 7 y 15 días después del trasplante, Marathon supera al resto de los genotipos en el resto de los muestreos (de los 22-71 DDT) es el genotipo Waltham el que supera al resto de los genotipos excepto Claudia, en el ultimo muestreo en donde se le une (71 DDT) con una altura de 35.4 y 33.4 cm donde Triathlon y Marathon se comportan estadísticamente similares y superan a Avenger (Cuadro 4 y grafica 1).

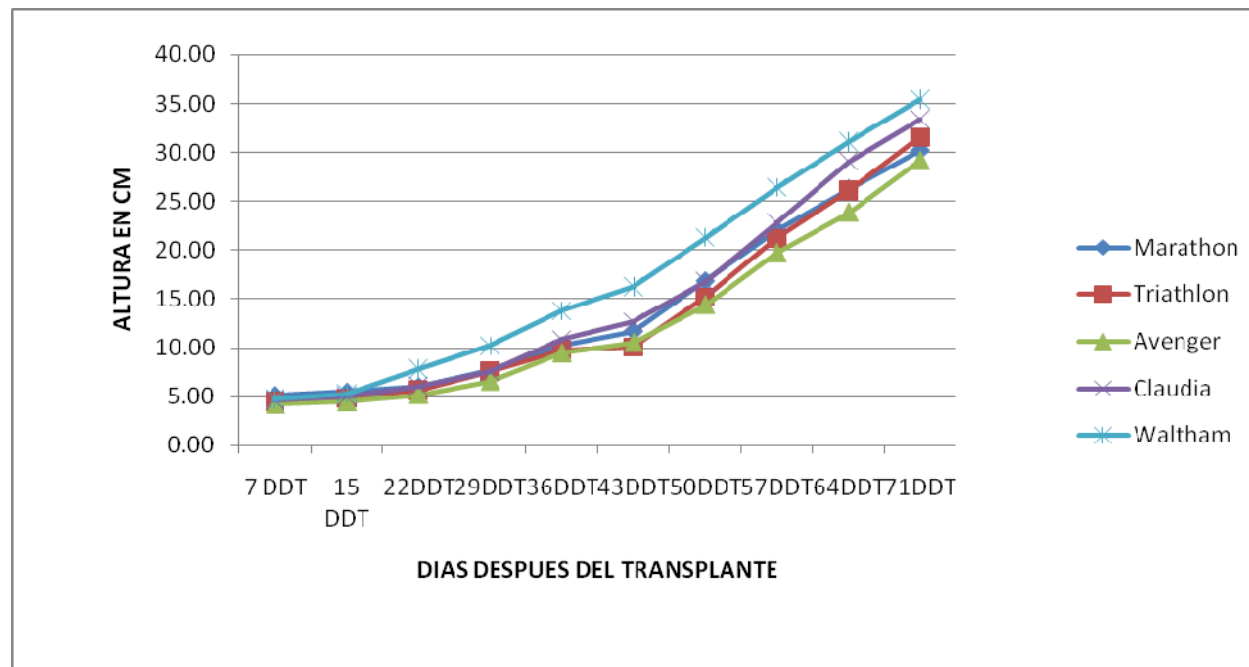
#### **4.1.2. Hojas (número)**

En lo que se refiere al número hojas se registro desde los 15 hasta los 71 días después del trasplante como podemos observar en los datos recabados (cuadro 5) durante el ciclo del cultivo hubo significancia estadística entre los tratamientos. En la primera toma de datos Waltham con 3.0 y Marathon con 3.7 hojas son estadísticamente similares y superiores al resto de los genotipos, a los 22 DDT Waltham vuelve a destacar siendo estadísticamente superior al resto con 5.0 hojas, a los 29,36 y 43 DDT Marathon rebasa a todos los genotipos con 7.7 hojas, ya para los 50 DDT destacan aparte Waltham, Claudia y Marathon con

valores de 7.9, 7.7 y 7.7 respectivamente. A los 57 DDT Marathon y waltham son estadísticamente similares y superiores al resto de los genotipos con 9.3 y 9.10 hojas, a los 64 DDT Marathon es el superior con 9.4 hojas finalmente a los 71 DDT (ultimo muestreo) waltham, Claudia y Marathon se comportan similar y superior al resto con valores de 11.6, 11.3 y 11.1 hojas. En cuanto a los coeficientes de variabilidad estos fluctuaron de 12.56 a 17.94 (cuadro 5 Y grafica 2).

**Cuadro 4.** Altura de planta (cm) de los 7 DDT a los 71 DDT en un estudio de Comportamiento de cinco genotipos de Brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.

<b>Genotipo</b>	<b>7 DDT</b>	<b>15 DDT</b>	<b>22DDT</b>	<b>29DDT</b>	<b>36DDT</b>	<b>43DDT</b>	<b>50DDT</b>	<b>57DDT</b>	<b>64DDT</b>	<b>71DDT</b>
<b>Marathon</b>	5.15 a	5.49 a	6.050 b	7.65 b	10.20 b	11.70 b	16.85 b	22.05 b	26.25bc	30.18 b
<b>Triathlon</b>	4.50 b	4.84 ab	5.63 b	7.55 b	9.81 b	10.08 b	15.20 b	21.20 b	26.10bc	31.55ab
<b>Avenger</b>	4.20 b	4.46 b	5.21 b	6.58 b	9.46 b	10.53 b	14.40 b	19.70 b	23.85 c	29.14 a
<b>Claudia</b>	4.65 ab	5.00 ab	6.090 b	7.54 b	10.85 b	12.65 b	16.75 b	22.80ab	29.10ab	33.40ab
<b>Waltham</b>	4.77 ab	5.33 a	7.84 a	10.20 a	13.80 a	16.30 a	21.30 a	26.40 a	31.10 a	35.40 a
<b>C.V</b>	14.6	14.88	17.96	21.18	20.84	24.25	18.30	17.86	15.95	14.86
<b>DMS</b>	.613	.674	.998	1.51	2.03	2.67	2.78	3.61	3.92	4.27

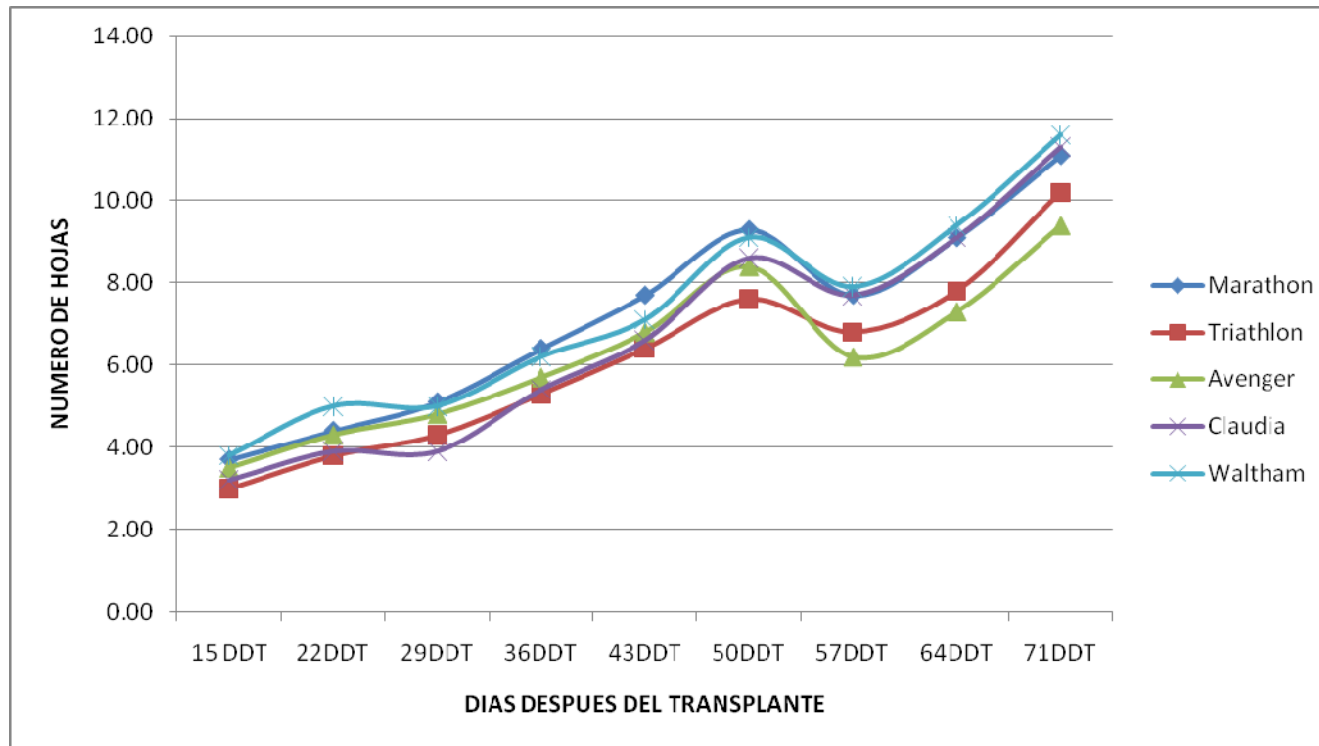


**Gráfica 1.** Altura obtenida a los 7 DDT hasta 78 DDT en un estudio de Comportamiento de cinco genotipos de Brócoli (*Brassica oleracea var. itálica*) bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.

Cuadro 5. Hojas de los 15 DDT a los 71 DDT en un estudio de Comportamiento de cinco genotipos de Brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.

<b>Genotipo</b>	<b>15 DDT</b>	<b>22DDT</b>	<b>29DDT</b>	<b>36DDT</b>	<b>43DDT</b>	<b>50DDT</b>	<b>57DDT</b>	<b>64DDT</b>	<b>71DDT</b>
<b>Marathon</b>	3.70 a	4.40 b	5.10 a	6.40 a	7.70 a	9.30 a	7.70 a	9.10 ab	11.10 a
<b>Triathlon</b>	3.00 c	3.80 d	4.30 bc	5.30 b	6.40 b	7.60 b	6.80 ab	7.80 bc	10.20 ab
<b>Avenger</b>	3.50 ab	4.30 bc	4.80 ab	5.70 ab	6.80 b	8.40 ab	6.20 b	7.30 c	9.40 b
<b>Claudia</b>	3.20 bc	3.90 c d	3.90 c	5.40 b	6.60 b	8.60 ab	7.70 a	9.10 ab	11.30 a
<b>Waltham</b>	3.80 a	5.00 a	5.00 a	6.20 a	7.10 ab	9.10 a	7.90 a	9.40 a	11.60 a
<b>C.V</b>	14.89	12.56	14.25	14.22	13.52	13.67	17.94	17.27	15.94
<b>DMS</b>	.461	.484	.593	.743	.843	1.060	1.174	1.33	1.541





**Grafica 2.** Numero de hojas obtenidos a los 7 DDT hasta 78 DDT en un estudio de Comportamiento de cinco genotipos de Brócoli (*Brassica oleracea var. itálica*) bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.

## 4.2. VALORES DE PRODUCCION

### 4.2. Producción/Planta (g)

Para los valores de producción no se encontró significancia sin embargo, en el cuadro podemos observar que Claudia destaca con un peso de 317.9 g. El valor más bajo de producción lo presenta Marathon con 250.8 g/planta.

### 4. 2.2. Rendimiento (ton/ha)

Para los valores de producción por hectárea los rendimientos fluctuaron de 22.6 a 28.6. Presentaron los valores por genotipo de la siguiente manera: Claudia 28.6 Ton, Avenger 25.6 Ton, Triathlon y waltham con 24.8 Ton respectivamente; finalmente Marathon con 22.6 Ton/ha.

Cuadro 6. Producción gr/planta y su rendimiento a los 71 DDT en un estudio de Comportamiento de cinco genotipos de Brócoli bajo condiciones de sombreadero y manejo orgánico.

	<b>PRODUCCION/PLANTA(g)</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
<b>Genotipo</b>	71DDT	Ton/ha
<b>Marathon</b>	250.80	22.572 ton/ha
<b>Triathlon</b>	275.85	24.826 ton/ha
<b>Avenger</b>	284.00	25.560 ton/ha
<b>Claudia</b>	317.92	28.612 ton/ha
<b>Waltham</b>	275.42	24.787 ton/ha
<b>C.V</b>	37.43	

## V. CONCLUSIONES

En valores de crecimiento: en altura de planta sobre salen waltham, Claudia y Triathlon en ese orden. En relación al número de hojas destacan los mismos con 11.6 hojas para waltham 11.3 para Claudia y 11.1 para Marathon.

Con relación a la producción y en base a los valores por planta destaca Claudia con 317.9 gr el valor más bajo lo presenta Marathon con 250.8 gr. En rendimiento expresada en ton/ha la respuesta presentada por genotipo fue la siguiente Claudia con 28.6, Avenger con 25.5, Triathlon con 24.8 y waltham con 24.8 y Marathon con 22.5 ton/ha. En ninguno de estos valores se presento diferencia estadística entre los tratamientos.

En base a los resultados obtenidos se considera que los objetivos planteados en este trabajo se cumplieron aceptándose la hipótesis al comportarse los genotipos de manera diferente.

## VI. LITERATURA CITADA

Avendaño A., Quintana M y Gómez S. 2006. Eficacia de Pruebas de Vigor en Semilla de Zanahoria y Brócoli. CUCBA. Pág. 1-7.

ASFE. 2004. Perfil del mercado del Brócoli internacional, regional y nacional. Centro de Agronegocios. Tegucigalpa, Honduras. Pág.1-13.

Alexandra-Ramón V y Rodas F. 2007. El control orgánico de plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. Guía práctica para los campesinos en el bosque seco.Pag.1-35.

Alvear I y Junovich A. 2004. El brócoli ante el tratado del libre comercio (TLC). Proyecto SICA. pág. 1-29.

Bizzozero F. 2006. Tecnologías apropiadas, Biofertilizantes nutriendo cultivos sanos.CEUTA.Pag.7-8.

Campos A. 2004. Evaluación de ocho Híbridos de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*).en la zona norte del estado de Guanajuato. Tesis profesional. Ingeniero agrónomo en Horticultura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. México.

Corpocauca. 2007. Alianza Productiva para el Fortalecimiento a la Cadena de hortalizas en Brócoli. Colombia. Pág.1-25.

ECA-CTAF. 2007. Los abonos orgánicos. Cuaderno de escuela de campo. Nítlapan. Pág.1-12.

Espinosa M.P., 2003. Fundación Guanajuato produce, A.C. Plan estratégico de investigación y transparencia de tecnología en el sector agropecuario y Agroindustrial. Cadena alimenticia de Brócoli. Pág. 13-93.

- Francescàngeli A. 2000. Evaluación de Cultivares y fechas de siembra, Producción de Brócoli en Invernadero. INTA. Buenos Aires. Pág. 1-4.
- García P. 2004. Efecto del agua residual sobre el cultivo del Brócoli (*Brassica oleracea var. itálica*). Tesis profesional. Ingeniero agrónomo en irrigación. UAAAN. Saltillo, Coahuila. México.
- Gutiérrez-Domínguez y Betancourt -Aguilar Y. 2009. Formas de preparación del brócoli para aprovechar sus propiedades alimenticias y Jardín botánico universitario. Universidad autónoma de Tlaxcala.
- Hernández-Arellano J .2006. Aspectos psicosociales, entorno físico, tiempo de trabajo y carga mental. Repercusiones en campesinos dedicados a la cosecha de brócoli. 1-12.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2007. Guía práctica para la exportación a EE.UU. Brócoli.Pag.1-11.
- Martínez-Rojas R. 2004. El cultivo del brócoli (*Brassica oleracea var. Itálica*).en el norte de Guanajuato. Monografía profesional. Ingeniero agrónomo en producción. UAAAN. Saltillo, Coahuila. México.
- Oleas -López M. 2000. Análisis de competitividad de la cadena Agroalimentaria del Brócoli. Pág.1-39.
- Peralta-Jurado G. 2002. Desarrollo del mercado de cultivos orgánicos en el ecuador con la producción del Brócoli. Pág. 1-10.
- Sánchez. P. A. 2008. Comportamiento de Chile Pimiento Morrón (*Capsicum annum L.*) en dos sustratos bajo condiciones de Invernadero Región

Lagunera 2008. Tesis profesional. Ing. en agroecología. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila. México.

San José, R. 2004. Aspectos técnicos sobre el Brócoli (*Brassica oleracea var. Itálica*).Pág.1-3.

Stoppani M. 2004. Producción de Brócoli en Invernadero (*Brassica oleracea var. Itálica*).Pág. 1-4.

SAGARPA, 2005.Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimento. Pág. 1-8.

Teuber-Winkler, O. 2003. Cultivo del Brócoli en Aysén: antecedentes generales, manejo tecnológico y cultivares recomendados. INIA. Pag.1-2.

'USAID. 2008. Proyecto de Diversificación Económica Rural. Producción de Brócoli. La Lima Cortes Honduras. Pág.1-37.

Valadez-López A. 1998. Producción de hortalizas. Editorial. UTHEA, Noriega Editores. Pág. 28.Pag. 1-37.