



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**

---

---

**RESPUESTA DEL CULTIVO DE ÁSTER A LA  
APLICACIÓN DE DIVERSAS FUENTES  
NUTRIMENTALES**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRÍCOLA**

**P R E S E N T A:**

**ADRIAN ROSAS VILLAR**

**ASESOR: Dr. GUSTAVO MERCADO MANCERA**

**CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2015**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
**ASUNTO: VOTO APROBATORIO**



**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE**

**ATN: M. en A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos **La Tesis:**

**Respuesta del cultivo de Áster a la aplicación de diversas fuentes nutrimentales.**

Que presenta el pasante: **ADRIÁN ROSAS VILLAR**  
Con número de cuenta: **41004026-9** para obtener el Título de: **Ingeniero Agrícola**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO.**

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"**  
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 07 de septiembre de 2015.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	NOMBRE	FIRMA
<b>PRESIDENTE</b>	Ing. Gustavo Ramírez Ballesteros	
<b>VOCAL</b>	M.A. Vicente Carrillo Silva	
<b>SECRETARIO</b>	Dr. Gustavo Mercado Mancera	
<b>1er SUPLENTE</b>	M.C. Juan Roberto Guerrero Agama	
<b>2do SUPLENTE</b>	M.C. Ana María Martínez García	

NOTA: Los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).  
En caso de que algún miembro del jurado no pueda asistir al examen profesional deberá dar aviso por anticipado al departamento.  
(Art 127 REP)

# Agradecimientos

*A MIS PADRES*

*Cándido Rosas*

*Elvia Villar*

*Mis hermanos*

*Mtro. Israel Rosas*

*Lic. Elvia Mayeli Rosas*

*A mi asesor Dr. Gustavo Mercado Mancera*

*A MI UNIVERSIDAD*

*A mi Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Ing. Agrícola*

*A todos los profesores que llevaron a mi formación*

*A la comunidad de Candelaria Purificación. Tepeaca. Puebla.*

*AL Señor Alberto Chávez*

*Al señor Pánfilo Téllez*

## GRACIAS

# DEDICATORIA

*A mi compañera en todo momento Estefany membrillo por el apoyo incondicional.*

*A la generación 35 por el apoyo y haber convivido 5 años.*

*A mi equipo de trabajo en la carrera y amigos Daniel, Rafa, Gonzalo, Paulina, Dafne, Maribel.*

*Por su apoyo a Odín, Tere, Claudia, abuelos, tíos, primos.*

*A mi asesor Dr. Gustavo Mercado Mancera por brindarme su apoyo, sin su ayuda no hubiera sido posible terminar satisfactoriamente este trabajo, por los regaños, consejos que me brindo en mi trayectoria, por su amistad y confianza.*

## Gracias

## CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>i</i>
ÍNDICE DE TABLAS	<i>i</i>
RESUMEN	<i>ii</i>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo general	2
1.1.1. Objetivos particulares	2
1.2 Hipótesis	2
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
2.1. El Áster en México	3
2.2. Descripción general del cultivo de Áster	4
2.2.1. Clasificación taxonómica	4
2.2.2. Características morfológicas	5
2.2.3. Requerimientos climáticos del cultivo de Áster	6
2.3. Proceso de producción del cultivo de Áster	7
2.3.1. Variedades del cultivo de Áster	14
2.4. Producción nacional y estatal del cultivo de Áster	15
2.5. Importancia de la fuente nutrimental de los cultivos	15
2.5.1. Fuentes orgánicas	17
2.5.2. Fuentes inorgánicas	19
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>21</b>
3.1. Localización y descripción de la región de estudio	21
3.2. Metodología	22
3.2.1. Variables a evaluar	22
3.2.2. Diseño experimental	22
3.3. Materiales	23
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>24</b>
4.1. Componente climático	24
4.2. Componente fenológico	26
4.3. Componentes de rendimiento	29
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>34</b>
<b>VI. LITERATURA CITADA</b>	<b>35</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> Flor de Áster (Taxateca, 2008).	5
<b>Figura 2.</b> Flor de Aster (Marín, 2012).	6
<b>Figura 3.</b> Conidios de Fusarium (Weston, 2006).	12
<b>Figura 4.</b> <i>Rhizoctonia solani</i> (Weston, 2006).	12
<b>Figura 5.</b> Localización de la comunidad Candelaria Purificación, Pue. (Google earth, 2015).	21
<b>Figura 6.</b> Temperatura registrada en el 2014. Candelaria Purificación, Puebla.	24
<b>Figura 7.</b> Precipitación registrada en el 2014. Candelaria Purificación, Puebla.	25
<b>Figura 8.</b> Humedad ambiental registrada en el 2014. Candelaria Purificación, Puebla.	25
<b>Figura 9.</b> Aspecto general de las unidades experimentales del cultivo de Áster.	26
<b>Figura 10.</b> Fenología del Áster. Candelaria Purificación, Puebla.	27
<b>Figura 11.</b> Altura de las plantas del cultivo de Áster.	27
<b>Figura 12.</b> Altura de planta durante el año 2014. Cultivo de Áster.	28
<b>Figura 13.</b> Diámetro del tallo durante el año 2014. Cultivo de Áster.	29
<b>Figura 14.</b> Tamaño de inflorescencia durante el año 2014. Cultivo de Áster.	30
<b>Figura 15.</b> Rendimiento del cultivo de Áster durante el año 2014.	31
<b>Figura 16.</b> Número de flores por planta durante el año 2014. Cultivo de Áster.	32
<b>Figura 17.</b> Número de tallos por planta durante el año 2014. Cultivo de Áster.	33

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
<b>Tabla 1.</b> Tabla 1. Niveles óptimos de macro y micro elementos a nivel foliar (Weston, 2006).	8
<b>Tabla 2.</b> Productos químicos utilizados para controlar cada enfermedad (Weston, 2006).	11
<b>Tabla 3.</b> Datos estadísticos del cultivo del Áster a nivel nacional (SIAP, 2013).	15
<b>Tabla 4.</b> Distribución de los tratamientos en la parcela experimental.	23
<b>Tabla 5.</b> Rendimiento de manojos durante el año 2014. Cultivo de Áster.	30
<b>Tabla 6.</b> Número de flores por planta de Áster.	31
<b>Tabla 7.</b> Número de tallos por planta de Áster.	32

## RESUMEN

En el municipio de Tepeaca, Puebla, se producen un sinnúmero de especies ornamentales bajo sistemas a cielo abierto, entre ellos la flor de Áster, sin embargo, esta zona presenta suelos con baja fertilidad, por lo que es importante mejorar su sistema de producción a través del manejo de la nutrición; por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta del cultivo de áster, a la aplicación de diversas fuentes nutrimentales, en la comunidad de Candelaria Purificación, Tepeaca, Pue. Los parámetros evaluados fueron: de índole climático (temperatura, precipitación y humedad); de índole fenológico (fases y duración de las etapas fenológicas del cultivo), altura de planta; características de la flor al corte (número de flores por planta, el diámetro del tallo, el tamaño de inflorescencia, número de tallos por planta), y el rendimiento. El diseño experimental fue completamente al azar, con cuatro tratamientos (composta, fertilizante químico, lixiviado de lombricomposta y testigo sin aplicación) y cuatro repeticiones. Las evaluaciones se realizaron durante el año de 2014, en dos ciclos de cultivo (febrero-mayo y junio-septiembre). La temperatura media anual registrada durante de estudio fue de 21.8 °C; la precipitación acumulada fue de 631 mm. Del mes de febrero a mayo, el cultivo se manejó con riego de auxilio. El ciclo del cultivo fue de 60 días en el primer periodo y para el segundo ciclo fue de 45 días al corte. En la mayoría de las variables analizadas el tratamiento donde se aplicó lixiviado de lombricomposta fue el que reportó los mayores valores y características de la flor cortada. Asimismo, en el segundo ciclo se obtuvo el mayor rendimiento con 3.9 manojos por unidad experimental (20 m<sup>2</sup>). El manejo orgánico del suelo y de los cultivos, representa beneficios ambientales de gran importancia, así como, económicos a los productores. La aplicación de abonos permite mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, puesto que además de aportar nutrimentos a las plantas, mejoran los procesos de absorción de otros elementos presentes en él.

## **I. INTRODUCCION**

El cultivo de flores en México es una actividad que representa actualmente el décimo séptimo lugar como país exportador a Estados Unidos y Canadá principalmente. Las flores que más se exportan son gladiola, rosa, liliun, clavel, esqueje sin raíz, plantas en maceta y follaje. En 2011 fue de 5 mil 646 millones de pesos, lo cual equivale al 82 % del valor total de la producción del frijol en el país, que es de 6 mil 890 millones de pesos. Y su manejo se puede dar en dos sistemas. Los de cielo abierto y bajo cubierta, estos últimos son manejados bajo sistemas intensivos en el uso de recursos, y se destinan para la producción de flor de corte para la exportación; mientras que los de cielo abierto se basan en sistemas más rústicos y la producción de plantas para el mercado nacional y/o local. La producción de flores y plantas de ornato ocupa más de 21 mil hectáreas en los estados de México, Puebla, Morelos, Michoacán, Jalisco, San Luis Potosí y Baja California, principalmente (Torres, 2014).

El manejo a cielo abierto está sujeto a la disponibilidad climática y a la calidad del suelo de la zona de producción, por lo cual son dos variables que influyen de manera importante en la calidad de los productos obtenidos.

Las flores que se cosechan en mayor cantidad son la nochebuena, con 12 mil 885 toneladas anuales; le sigue el crisantemo con 12 mil 757 toneladas; la rosa, nueve mil 479; follajes, ocho mil 677; clavel, tres mil 772; gladiola, tres mil 457 y palma camedor, mil 261 toneladas. El 75 % de la producción se realiza a cielo abierto, especialmente de gladiola, clavel y girasol; el 25 por ciento en invernaderos y viveros, particularmente de rosa hierbera y plantas en maceta (Torres, 2014).

En la zona del municipio de Tepeaca, Puebla, se produce un sinnúmero de especies ornamentales bajo sistemas a cielo abierto, entre ellos la flor de Áster, la cual tiene gran aceptación en el mercado local y regional, por lo que es importante mejorar su sistema de producción a través del manejo de la nutrición, dado que en la zona de este municipio se presentan suelos con deficiencias nutrimentales, mal drenaje, y baja fertilidad. Asimismo, las condiciones climáticas son variables por lo que el rendimiento y calidad de la flor se ve mermada.

La comunidad de Candelaria Purificación en Tepeaca, Puebla, se dedica a la producción de flor a cielo abierto, y por lo tanto, con estas condicionantes edafoclimáticas, se busca mejorar los rendimientos y calidad de la flor con el manejo de fuentes nutrimentales basadas en el uso de compostas y lixiviados para aportar también materia orgánica que vaya mejorando las características físicas y químicas del suelo, por lo cual se plantearon los siguientes:

### **1.1. Objetivo general.**

- a) Evaluar la respuesta del cultivo de áster (*Aster squamatus* (Spreng.) Hieron, a la aplicación de diversas fuentes nutrimentales, en Tepeaca, Puebla.

#### **1.1.1. Objetivos particulares.**

- Determinar el rendimiento del cultivo de Áster, como respuesta a la aplicación de abonos orgánicos y fertilizante inorgánico, en la comunidad de Candelaria Purificación, Tepeaca, Puebla.
- Comparar el rendimiento y la calidad del cultivo de Áster, producido con el uso de composta y lixiviado de lombricomposta, con respecto a la fertilización química, durante el año de 2014, en la zona de estudio.
- Analizar el desarrollo del cultivo de Áster bajo la aplicación de diversas fuentes nutrimentales.

### **1.2. Hipótesis.**

Ht: El rendimiento del cultivo de Áster presenta diferencias en el rendimiento y calidad de la flor, debido a la aplicación de diversas fuentes nutrimentales, orgánicas e inorgánicas.

## II. MARCO TEÓRICO

Áster son hermosas flores silvestres perennes que se encuentran en su mayoría en América del Norte y Europa del Sur. Ellos son una opción popular para los jardines de flores, debido a sus cabezas de flores bonitas, junto con su amplia gama de colores. El áster palabra se deriva del griego y significa “flores estrella”, en su mayoría debido a la forma de sus flores. Asteras están disponibles en una variedad de colores exóticos de color blanco, rojo, rosa, morado, lavanda, azul e incluso bi-colores. No importa cuál sea el color de las flores, la mayoría de las cabezas de las flores son de color amarillo. Estas florecen mejor en el final del verano hasta principios de otoño.

El origen del áster se remonta más de 4,000 años y se ha utilizado para decorar casas y jardines de los siglos. Asters son parte de la familia Asteraceae, la más grande de plantas con flores.

La flor de Áster es muy versátil y además de ser utilizada en jardines o como flores frescas cortadas, en algunos países como Dinamarca y Holanda, que se observan con frecuencia se utilizan para crear una decoración. Ya que es una flor más pequeña que una margarita. También son ideales para ramos o centros de mesa, arreglos florales ya sea por sí solos o como complemento de otras flores festivas (Anónimo, 2012).

### 2.1. El Áster en México

Las plantas del género Áster se diferencian de otros géneros de Asterácea porque son plantas glabras, con hojas enteras o denticuladas. Los capítulos pueden presentar flores femeninas liguladas, que no son de color amarillo y están dispuestas en una fila, y flores hermafroditas. Las brácteas involúcras se disponen en más de una serie y el receptáculo carece de escamas. Los aquenios poseen vilano.

Actualmente a nivel comercial existen más de 20 variedades que se explotan a gran escala en diferentes partes del mundo (Weston, 2006).

## 2.2. Descripción general del cultivo de Áster

La familia Asteraceae es una de las más numerosas del reino vegetal, con alrededor de 20,000 especies, entre las que se encuentran desde árboles, pasando por arbustos y subarbustos, hasta plantas herbáceas, con una amplia distribución mundial. Aunque un número reducido de ellas presenta utilidad agronómica, es una familia que comprende especies de gran importancia económica como malezas (por ejemplo los géneros *Bidens*, *Cirsium*, *Hypochaeris* y *Sonchus*), como plantas medicinales (*Matricaria chamomilla*, *Artemisia absinthium* y *Tussilago*, como plantas ornamentales (por ejemplo los géneros Áster, *Bellis*, *Cosmos*, *Chrysanthemum*, *Gazania* y *Gerbera*), como plantas oleaginosas (*Carthamus tinctorius* y *Helianthus annuus*) (Moreno *et al.*, 2006).

### 2.2.1. Clasificación taxonómica

De acuerdo con el Instituto de Botánica Darwinion (2014), se tiene lo siguiente:

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales.

Familia: Asteraceae

Género: *Symphyotrichum*

Especie: *squamatum*.

Hábito: Hierba Perenne

Status: Nativa.

*Áster squamatus* (Spreng.) Hieron, es el nombre aceptado de una especie del género Áster (familia de las compuestas). El expediente se deriva de TICA (datos suministrados en 2012-02-11), que informa como un nombre aceptado (registro CC04F004-DD62-4C6D-A1D6-

493ADD9FC459) con detalles de publicación original: 19 de 1900 *Squamatus* epíteto latino, que significa escamoso (The plant list, 2013).

### 2.2.2. Características morfológicas

Áster es una hierba muy frecuente en cualquier borde de camino y carretera, también en lugares muy alterados y campos de cultivo. Tiene un tallo erecto, muy ramificado en la mitad superior, puede llegar a un metro de altura o más. Tiene hojas de contorno lineal, son de un verde oscuro como toda la planta. A diferencia de las otras especies de compuestas que viven en los mismos hábitats (género *Conyza*) ésta no tiene ninguna pilosidad. Los capítulos son muy pequeños, pero se puede apreciar claramente que las flores exteriores son liguladas (Figura 1).



**Figura 1. Flor de Áster (Taxateca, 2008).**

*A. squamatus* es una planta herbácea de origen americano que puede alcanzar más de un metro de altura. Las hojas son de color verde oscuro, lineal o lineal-lanceoladas, sésiles y todo, con 4-18 x 0,5-1,5 cm. Las flores dispuestas en minúscula capítulos (7-9 x 2-3 mm), distribuidos a lo largo de las ramas laterales se asemejan a una panícula no muy densa; brácteas involucales en varias series, verde con un color violeta y el margen escarioso. El involucreo posee brácteas lanceoladas, a menudo violáceas y el receptáculo carece de escamas. Las flores son liguladas marginales, verdoso-blanco; tubulares de centro, que apenas superan el involucreo, tienen color blanco o blanquecino-violáceo; hemiliguladas y femeninas las externas y hermafroditas y flosculosas las centrales. Los aquenios poseen un vilano con pelos escábridos (Figura 2).



**Figura 2. Flor de Aster (Marín, 2012).**

### 2.2.3. Requerimientos climáticos del cultivo de Áster.

Esta flor se encuentra distribuida a lo largo del continente americano, entre los 0 y los 2,500 msnm. Las temperaturas de invierno, dentro del invernadero mayores a de 8-10 °C garantiza una producción alta y uniforme. Temperaturas inferiores suelen provocar cierta desuniformidad en la subida de tallos con inducción floral.

Tipo de suelo no es demasiado exigente. Se adapta a todo tipo de suelo. En el primer corte puede notar cierta ventaja con suelos arenosos pero a partir del segundo corte no hay diferencia entre suelos sueltos y pesados. Fertilización también en términos muy generales se puede establecer en torno a los 4–6 kg semanales de nitrato potásico para 1,000 m<sup>2</sup>.

Con un pH de 5.5 a 6.0 la planta puede absorber todos los elementos. Un pH demasiado alto puede causar problemas con la absorción de algunos elementos como manganeso (Mg) y hierro (Fe), con lo que aparecerán rápidamente síntomas de deficiencia como amarillez de las hojas, aunque las cantidades de elementos presentes en el suelo sean suficientes. Un nivel de pH bajo puede provocar un cambio en la estructura del suelo. Para aumentar el nivel del pH se puede

utilizar Calcio, por el contrario, para bajarlo se pueden usar abonos ácidos ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_2\text{NO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) o se mezcla turba ácida con la tierra (Lijalad, 2007).

### 2.3. Proceso de producción del cultivo de Áster

A continuación se describe de manera general el proceso de producción de esta planta, de acuerdo a Weston (2006).

a) Siembra: La distancia de siembra más apropiada es la de 30 x 25 cm 13.3 plantas x m o 480 plantas  $\text{ha}^{-1}$ ) es decir, cuatro hileras de 120 plantas cada una. Esta labor debe hacerse de modo superficial que solo quede enterrada la raíz-. Las siembras profundas propician el desarrollo de enfermedades hacen más lento el desarrollo radicular.

Por razones de sanidad tanto del cultivo como de suelo no se recomienda sembrar el Áster durante muchos ciclos seguidos, esto para no permitir que las enfermedades desarrollen inmunidad por aplicarse el mismo producto de control de enfermedades por largo tiempo.

La siembra se realiza cuando el suelo tenga condiciones adecuadas de humedad que se definen como la capacidad de campo del suelo. El esqueje tiene que estar en buenas condiciones. Dentro de las condiciones se encuentran: el sistema radicular tiene que tener colores blancos y no enroscados en la turba, la plántula no debe venir pinchada, etiolado, alargado ni inducida (formando estructuras de floración) también deben estar libre de plagas y enfermedades.

b) Pinch: Esta práctica es una de las importantes para garantizar el rendimiento del cultivo. Esta práctica consiste en eliminar el primer brote que aparece. Esto va a variar según la variedad, el estado de desarrollo de la planta y de las exigencias del mercado (tallos delgados o gruesos y fuertes). El pinch se hace para fomentar el crecimiento de laterales y aumentar la productividad. Esta práctica se hace de tres a cuatro semanas después de establecida la plantación, cuando aparece el primer entre nudo en la planta. Para realizar esta práctica solo se corta con una tijera o bisturí el tallo central en el nudo más alto, dejando de 12 a 15 cm de largo. Esto se hace en el

estado vegetativo. Después del pinch se recomienda aplicar algún fungicida para curar la herida y evitar la infección de la planta. En este caso se utiliza algún producto a base de cobre.

c) Aplicación de hormona: La aplicación de hormona se hace aproximadamente después de la cuarta semana (después del pinch) ya que es la mejor etapa fisiológica de respuesta al tratamiento. La hormona a aplicar es el Ácido giberélico en relación 250 ppm. La hormona se diluye en agua y se aplica al macollo de la planta.

d) Deshierbe: El deshierbe se hace cuando se detecte la presencia de malezas. La misma se hace manualmente en toda la cama, teniendo el cuidado de no lastimar el cultivo para no afectar la producción.

e) Propagación: El procedimiento de propagación mas adecuado para establecer el cultivo de Áster es el vegetativo por esquejes; los mismos que se obtienen certificados de casas especializadas. Para mantenimiento del mismo, la división de macollas es un método muy utilizado comercialmente. La propagación sexual es empleada con fines de fitomejoramiento. Los esquejes deben tener las siguientes características: 3-4 hojas bien formadas, 7-10 cm de largo, 3-5 mm de diámetro y 10-15 mm de raíz homogénea.

f) Fertilización: en la Tabla 1 se presentan los requisitos nutricionales de la planta. Los valores fueron tomados de datos de la empresa Florexpo S.A. (Weston, 2006), quien los utiliza para realizar su programa de fertilización.

**Tabla 1. Niveles óptimos de macro y micro elementos a nivel foliar (Weston, 2006).**

Elemento	Concentración ( $\text{cmol mg}^{-1}$ )	Elemento	Concentración (ppm)
N	3.9-5.00	Na	0.0-0.2
S	0.25-0.75	Fe	60-160
P	0.22-0.75	Al	0.0-250
K	3.20-5.00	Mn	50-250
Mg	0.25-0.75	B	35-80
Ca	2.0-0.75	Cu	9-100
		Zn	25-200

Los áster en Florexpo S.A., se riegan constantemente para lograr una producción de masa vegetativa adecuado, pero en periodos de floración se regula el número de veces que se riega en un periodo determinado de tiempo, se estima que se necesita un caudal de uno a dos litros hora según el número de aspersores, para cumplir con las necesidades de agua y para un buen fertiriego. Después de la siembra el suelo debe de tener la humedad adecuada así como los niveles óptimos de nutrimentos ya incorporados en el suelo para un buen inicio y desarrollo de la planta. Es recomendable agregar abono orgánico para ayudar a la recuperación de suelos, aumentar la microflora del suelo y la capacidad de retención de humedad. Se recomienda  $15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ .

En el Anexo 1 se presentan los síntomas de deficiencias de nutrimentos en plantas de Áster.

g) Grado de luminosidad: Los grados de luminosidad son importantes para el desarrollo de la Áster ya que el uso adecuado de la misma puede garantizar el aumento en la rentabilidad del cultivo, al igual que disminuir el ciclo del mismo. Este cultivo es de fotoperiodo de día largo, es decir, que florece en duraciones los días mayores o iguales a 14 horas. La luz artificial inicia después del pinch y dura alrededor de cuatro semanas. El tipo de luz es cíclica. En el caso de la iluminación artificial, se deben colocar los bombillos con una densidad de 3 m x 3 m, los mismos deben ser de (150 a 200) watts. La iluminación debe estar ubicada a una altura de 1.8 m sobre las plantas y cada línea de luz debe cubrir dos camas. Esto para dar una intensidad de 100 Lux. Es importante que la iluminación sea de forma cíclica, por cada 10 minutos de luz, se dejan 20 minutos apagados. Las luces se encienden a las 9 pm y se apagan a las 3 am. El Áster es muy sensible a la reducción en la luminosidad natural. La intensidad de luz óptima para el crecimiento de la planta y la inducción de la floración es de (50000 a 80 000) Lux. Intensidades menores de 30 000 Lux producirían una reducción significativa en la planta, algunos de los problemas son, tallos más delgados y ramos menos estables y en algunos casos se ve la disminución en el número de flores. El desarrollo de los botones comienza durante días largos (más de 16 horas de luz), con el desarrollo final de los botones durante días cortos (menos de 13 horas) (Weston, 2006).

h) Poda: Las podas en la Áster son problemáticas y pueden ocasionar daños a las plantas si no se hacen adecuadamente. Se realizan en la tercera o cuarta semana para garantizar un buen

desarrollo de grosor de las plantas. Para esto hay que tomar ciertas medidas de prevención como las que se detallan: antes de iniciar la poda, el suelo no debe estar muy húmedo (antes de la poda se baja el riego en un 90 %, esto se hace una semana antes de la poda). Si el tiempo está muy caliente, se recomienda dejar las hojas podadas sobre la cama hasta que el crecimiento de la planta empiece de nuevo. Esta práctica baja la temperatura del suelo y mejora las condiciones de humedad del mismo, ayuda a la conservación de humedad. El aclareo se debe hacer dejando por lo menos de 3 cm a 5 cm de alto y con los tallos de aproximadamente un centímetro de grueso (Weston, 2006).

i) Riegos: En términos generales los requerimientos semanales para 1,000 m<sup>2</sup> oscilan entre 15–20 m<sup>3</sup> en verano, y de 5–15 m<sup>3</sup> en invierno. La dosis de agua que debe aplicarse a estas plantas ornamentales, cabe señalar que si bien no soportan el exceso de agua, resulta adecuado someterlas a riegos abundantes y regulares en la temporada de máxima floración (desde fines de primavera y hasta mediados del verano), cuidando que no se produzcan encharcamientos (Lijalad, 2007).

j) Control de plagas y enfermedades: Ataques de Oidio, mosca blanca, puede haber Botrytis en condición de elevada humedad en invernaderos cerrados. Tratamientos con Afugan, Vertimec, Ronilan y/o Bayleton son recomendables (Lijalad, 2007).

En la Tabla 2 se enlistan algunos productos químicos para el control de enfermedades en este cultivo.

**Tabla 2. Productos químicos utilizados para controlar cada enfermedad (Weston, 2006).**

Plaguicidas			Fungicidas			
Producto		Dosis (g/L o cc/L)	Plaga	Producto	Dosis (g/L o cc/L)	Enfermedad
Actara		0.5	Afidos	Acrobat	3	Peronospora
Applaud		1.2	Mosca Blanca	Alliet	2.5	Peronospora
Azatina		0.5	Minador	Bavistin	0.5	
Cascade		0.75	Acaros	Bianco	1.5	Botrytis
Confidor		0.4	Trips/afidos	Daconil	2	Botrytis
Dicarsol		1	Acaros	Derosal	0.6	Botrytis
Evisect		1	Minador	Dithane	1	Septoria
Furadan		1.3	Gusanos	Elosal	0.5	Oidium
Javelin		1	Gusanos	Euparen	1.5	Cladosporium
Kendo		0.5	Acaros	Meltatox	2.5	Oidium
Lannate		0.65	Gusanos	Nucilate	0.8	Botrytis
Trigard		0.26	Minador	Previcur	0.8	Peronospora
Malathion		1.3	Gusanos	Rally	0.3	Oidium
Mesuro		1.5	trips	Ridomil	1.2	Peronospora
Mitac		1.25	Acaros	Rovral	1.2	Botrytis
Nissorum		0.3	Acaros	Sandofan	3	Peronospora
Nomolt		0.25	Gusanos	Scala	1.2	Botrytis
Nomolt	Drench	1	Gusanos	Milor	0.5	Peronospora
Pirimor		0.8	Afidos	Pyrazophos		Oidium
Spintor		0.6	trips	Triadimephon		Oidium
Sunfirre		0.4	Acaros	Pyrifeno		Oidium
Talstar		1	Acaros	Penconazole		Oidium
Tamaron		1.5	Acaros	Myclobutanil		Oidium
Tedion		0.12	Acaros	Iprodione		Sclerotinia
Plural		1	Afidos	Brestanid		Mildeo veloso
				Bellis	1.0 gr/litro	Botrytis
				Calidan	1.0 cc/litro	Botrytis

Existen tres enfermedades importantes en el cultivo de Áster, los cuales a continuación se describen brevemente.

a) Fusariosis: el agente causal es *Fusarium oxysporum*. El síntoma más característico es el marchitamiento general de la planta. Las hojas amarillean, después se secan, y si se arranca una planta enferma, esta se rompe por la base. En la pelusa blanca se forman conidios característicos, arqueados y tabicados (Figura 3). Este patógeno daña tallo, flor y raíz.



**Figura 3. Conidios de Fusarium (Weston, 2006).**

Se deben utilizar métodos preventivos para evitar que proliferen los hongos. La semilla debe provenir de plantas madres libres de fusarium, esto para evitar que se contamine la nueva plantación. En caso de que se presente el problema se deben aplicar los hongos benéficos y en casos extremos utilizar productos químicos.

b) Rizoctoniosis o Tizón: el agente causal es *Rhizoctonia solani*. En las hojas se observan manchas de color oscuro; en tallo se producen necrosis localizadas, sobre todo en la base del mismo; síntomas similares se observan en la raíz, cuyo tejido está atrofiado casi por completo (Figura 4).



**Figura 4. *Rhizoctonia solani* (Weston, 2006).**

Para controlar la rhizoctonia se pueden utilizar hongos benéficos. Un método preventivo es la esterilización del suelo el cual se hace con gas lacrimógeno ya que está prohibido el uso de bromuro de metilo. También se pueden usar químicos para su control.

k) Corte según apertura de la flor: La cosecha debe iniciarse cuando el tallo tenga alrededor del 50 % a 60 % de flores abiertas. Durante la cosecha, los tallos son seleccionados y puestos en ramos. Los ramos son introducidos en baldes con solución, la cual está compuesta de kilol ( $2 \text{ cm}^3 \text{ L de agua}^{-1}$ ) para el control de bacterias, azúcar ( $50 \text{ g L de agua}^{-1}$ ) y agua, esto solo para llevar del campo a la cámara de frío. Cuando llegan a la zona de empaque se deben dejar los tallos de dos a cuatro horas en otra solución de trisulfato de plata ( $1 \text{ cm}^3 \text{ L de agua}^{-1}$ ) dentro de la cámara de refrigeración, esto para inhibir la producción etileno (Weston, 2006).

l) Control de Calidad: La calidad de la flor se clasifica en dos: Super Select y Select, donde la única diferencia es el tamaño. El precio varía según el tipo de tallo, se paga mejor el Super Select. Al ser el tamaño diferente, existe una variación en el peso.

Existen factores que se consideran en la comercialización de esta flor, entre ellos están:

1. Tamaño: se manejan tamaños de 80 cm para Super Select y 70 cm para Select.
2. Número de tallos por ramo: 10.
3. Apertura de flor: 50 a 60 %.
4. Posición de la liga y gorro: la liga debe ir de seis a ocho centímetros de la base del tallo, mientras que el gorro debe sobresalir cinco centímetros sobre la flor.
5. Sanidad: todos los tallos deben ir libres de toda plaga y enfermedad. Sin hojas ni flores quemadas.
6. Tamaño del tallo: todas las hojas del tallo deben ser eliminadas.
7. Ramos por caja: Cajas Full: 48 ramos; Caja Media: 24 ramos; Caja Cuarto: 12 ramos.
8. Peso por ramo: 280 a 300 g por ramo para la Aster Super Select. En el caso del Select no hay registros del peso.

m) Rendimiento: el rendimiento promedio de esta planta oscila alrededor de los 75,000 tallos por corte, y se realizan tres cortes por año por hectárea, con un total promedio de 225,000 tallos (Weston, 2006).

### 2.3.1. Variedades del cultivo de Áster

Existen algunas variedades comerciales, entre las que se encuentran:

- ✓ Áster solidago: Una de las variedades es la Solidago de Bartels, se cultiva preferiblemente bajo condiciones de clima frescos. Durante el período vegetativo más crítico se recomienda una temperatura de 14 °C en la noche y en el día de día 18 °C, siendo estos los rangos más aceptados, aunque en producción se ha demostrado ser satisfactoria bajo temperaturas mucho más altas (Weston, 2006).
- ✓ Áster Alpina: Esta especie de planta, también conocida popularmente como áster o manzanilla de pastor, son originarias de los prados de montaña y praderas rocosas del centro-sur de Europa, lo que les permite adaptarse con facilidad a casi cualquier tipo de sustrato de jardín. La mayoría de las variedades de Áster Alpino pueden llegar a medir una altura aproximada de entre 15 y 20 cm, presentan un follaje arbustivo conformado por hojas basales y caulinares inferiores estrechadas hasta un amplio pecíolo. Sus flores suelen presentar pétalos de color azul-violeta que rodean un centro de amarillo intenso, casi anaranjado.
- ✓ El áster de la China (*Callistephus chinensis*): Es una planta anual. Su altura media oscila entre los 20 y los 80 cm. Forman sus tallos matas que se ramifican desde la base, con todas sus partes típicamente cubiertas de pelos blanquecinos. Sus hojas son oblongas y dentadas. Su floración es estival y puede prolongarse hasta los comienzos del otoño. Sus flores son los típicos capítulos de las compuestas y aparecen solitarias en el extremo de Cada rama. De las flores tubulares que ocupan el centro de la inflorescencia, siempre destacan los estambres y pistilos que, al tener coloración amarillenta, dan esta tonalidad al disco central de la flor; sin embargo, las flores liguladas son decoloraciones muy variables, según la raza de jardinería: amarillo, rojo, azul, violeta y púrpura.

## 2.4. Producción nacional y estatal de Áster

Con base a los datos reportados por el SIAP (2013) se observó que este cultivo se produce principalmente en el Estado de México (Tabla 3).

**Tabla 3. Datos estadísticos del cultivo de Áster a nivel nacional (SIAP, 2013).**

Estado	Distrito	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton ha <sup>-1</sup> )	PMR (\$ Ton <sup>-1</sup> )	Valor Producción (Miles de Pesos)
Guerrero	Chilpancingo	1	1	46,200	46,200	10.79	498.5
México	Coatepec Harinas	106	106	5'310,600	50,100	7.98	42,384.60
Puebla	Cholula	5	5	40,500	8,100	12.25	496.12
<b>Nacional</b>		<b>112</b>	<b>112</b>	<b>5'397,300</b>	<b>48,190.2</b>	<b>8.04</b>	<b>43,379.2</b>

El estado de Puebla no es muy significativa la producción de esta flor, sin embargo, la comunidad de Candelaria Purificación, en el municipio de Tepeaca, se produce bajo condiciones mínimas de manejo, por lo que la calidad del producto final es baja.

## 2.5. Importancia de la fuente nutrimental de los cultivos

La mejor respuesta al uso de fertilizantes se obtiene si el suelo tiene un nivel elevado de fertilidad. Los principales factores determinantes de la fertilidad del suelo son: la materia orgánica (incluyendo la biomasa microbiana), la textura, la estructura, la profundidad, el contenido de los nutrimentos, la capacidad de almacenamiento (capacidad de adsorción), la reacción del suelo y la ausencia de los elementos tóxicos (por ejemplo: aluminio libre). Los suelos difieren ampliamente en estos factores.

La textura del suelo se refiere a las proporciones relativas de arena, limo y arcilla contenidas en el suelo. Dependiendo de su textura, los suelos son descritos como arenas, francos arenosos, francos, francos arcillosos, arcillas, etc. Los suelos pueden también ser denominados «ligeros» (por ejemplo arenas y francos arenosos), «medios» (por ejemplo francos) o «pesados» (por

ejemplo francos arcillosos y arcillas) basados en su facilidad de laboreo. En la comunidad de Candelaria Purificación, lugar donde se llevo a cabo el estudio, los suelos son ligeros.

La textura del suelo y su estructura son de importancia preponderante para la fertilidad del suelo y, consecuentemente, para el crecimiento de las plantas. Los suelos gruesos (o arenosos) no retienen bien el agua y los nutrimentos. Se deben tener cuidados especiales cuando se aplican los fertilizantes para evitar la lixiviación de nutrimentos (nitrógeno y potasio). Los suelos arcillosos, por otra parte, pueden acumular humedad y nutrimentos, pero pueden tener drenaje y aireación inadecuados.

Se puede mejorar la estructura de los suelos suministrándoles enmiendas cálcicas y materia orgánica. El laboreo ayuda a aumentar la profundidad del suelo, pero tiende también a dispersar los agregados del suelo. La materia orgánica, por otra parte, tiende a fortalecer y estabilizar la estructura del suelo, así como la capacidad de almacenamiento. En las zonas templadas, donde el clima es fresco y húmedo y la descomposición de los residuos de las plantas es baja, los suelos pueden llegar a ser muy ricos en materia orgánica (mayor al cinco por ciento) (FAO, 2002).

Además de las características físicas y químicas del suelo, los organismos del suelo son indispensables para una buena fertilidad del suelo y una buena producción del cultivo. La mayoría de sus actividades son beneficiosas para el agricultor, dado que descomponen la materia orgánica para generar humus, reúnen partículas del suelo para dar una mayor estructura, protegen las raíces de enfermedades y parásitos, retienen el nitrógeno y otros nutrimentos, producen hormonas que ayudan a las plantas a crecer. Después de ser mezcladas en el suelo e ingeridas por las lombrices, las formas insolubles de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) contenidas en las partículas de la materia orgánica son convertidas en formas disponibles para las plantas por medio de la actividad bacteriana. Sumada a la movilización de los nutrimentos de las plantas, la actividad bacteriana puede jugar un papel especial en el ciclo nitrogenado en el suelo, puesto que favorecen procesos por ejemplo, amonificación, nitrificación, desnitrificación (FAO, 2002).

La mayoría de la fauna y de la flora del suelo vive aeróbicamente, es decir necesita oxígeno. Sin embargo, algunas especies viven anaeróbicamente. El más importante componente-nutrimento para la gran mayoría de los organismos del suelo es el carbono el carbono (dióxido de carbono

derivado del ácido carbónico en la materia orgánica del suelo). El nivel del dióxido de carbono presente en el suelo es una medida de la actividad de los organismos del suelo. La humedad adecuada y un pH del suelo aproximadamente entre 5 y 6 (así como una temperatura entre 15 y 35 °C) y suficiente materia orgánica (como fuente de carbono y energía) dan las condiciones óptimas para los organismos del suelo (FAO, 2002).

El agricultor puede apoyar sus actividades beneficiosas al mantener una buena aeración, una capacidad satisfactoria de almacenamiento de agua y un buen drenaje; tratar de mantener el pH del suelo a un nivel óptimo (pH de 5 a 6), mediante el uso de enmienda cálcica en cantidades moderadas y evitando cambios extremos de pH; proporcionar una disponibilidad abundante de materia orgánica al suelo; proporcionar una cobertura de plantas o de residuos vegetales al suelo para reducir la erosión y conservar la humedad; evitar el uso indiscriminado de químicos que pueden dañar el equilibrio en el suelo y resultar en un daño al cultivo.

#### 2.5.1. Fuentes orgánicas

Antes de pensar en la aplicación de los fertilizantes, todas las fuentes disponibles de los nutrimentos deberían ser utilizadas, por ejemplo excrementos de vaca, de cerdos, de pollos, desperdicios vegetales, paja, estiba de maíz y otros materiales orgánicos. Sin embargo, éstos deberían ser convertidos en abono y ser descompuestos antes de su aplicación en el suelo.

Con la descomposición del material orgánico fresco, los nutrimentos del suelo, particularmente el nitrógeno, serán fijados provisionalmente; de este modo no son disponibles para el cultivo posterior. Aun cuando el contenido de nutrimentos del material orgánico sea bajo y variable, el abono orgánico es muy valioso porque mejora las condiciones del suelo en general. La materia orgánica reduce la erosión del mismo, tiene un efecto regulador en la temperatura del suelo mejorando significativamente de esta manera su fertilidad. Además la materia orgánica es un alimento necesario para los organismos del suelo. El abono orgánico a menudo crea la base para el uso exitoso de los fertilizantes minerales. La combinación de abono orgánico / materia orgánica y fertilizantes minerales (Sistema Integrado de Nutrición de las Plantas, SINP) ofrece las condiciones ambientales ideales para el cultivo, cuando el abono orgánico mejora las

propiedades del suelo y el suministro de los fertilizantes minerales provee los nutrimentos que las plantas necesitan (FAO, 2002).

Los fertilizantes orgánicos mejor conocidos como abonos orgánicos, son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, de estiércoles animales, de árboles y de arbustos, pastos, basuras y desechos industriales. Su aplicación, en forma y dosis adecuadas, mejoran las características, químicas y biológicas del suelo, siendo la forma más natural de fertilizar el suelo. Presentan diversas ventajas, como: favorecen la fertilidad del suelo; mejoran las propiedades físicas (estructura, retención de humedad, densidad aparente), químicas (aporte de nutrimentos, capacidad de intercambio catiónico, pH) y biológicas (micro y meso fauna del suelo); evitan la formación de costras superficiales; mejoran las condiciones organolépticas de las cosechas; los cultivos son menos vulnerables a plagas y enfermedades, entre otros (FAO, 2002).

Existen dos prácticas para procesar los residuos orgánicos:

a) Compostaje: Se puede definir como una biotécnica donde es posible ejercer un control sobre los procesos de biodegradación de la materia orgánica. La biodegradación es consecuencia de la actividad de los microorganismos que crecen y se reproducen en los materiales orgánicos en descomposición. La consecuencia final de estas actividades vitales es la transformación de los materiales orgánicos originales en otras formas químicas. Es un proceso dirigido y controlado de mineralización y pre-humificación de la materia orgánica, a través de un conjunto de técnicas que permiten el manejo de las variables del proceso; y que tienen como objetivo la obtención de un biofertilizante de características físico-químicas, biológicas y microbiológicas predeterminadas.

Se caracteriza por el predominio de los metabolismos respiratorios aerobios y por la alternancia de etapas meso térmicas (10-40 °C) con etapas termo génicas (40-75 °C), y con la participación de microorganismos mesófilos y termófilos respectivamente. Las elevadas temperaturas alcanzadas, son consecuencia de la relación superficie/volumen de las pilas o camellones y de la actividad metabólica de los diferentes grupos fisiológicos participantes en el proceso. Durante la evolución del proceso se produce una sucesión natural de poblaciones de microorganismos que

difieren en sus características nutricionales (químico heterótrofos y químico autótrofos), entre los que se establecen efectos sintróficos y nutrición cruzada (Sztern, 2002).

b) Lixiviados de Lombricompost o vermicompost: Se refiere al proceso de descomposición de los residuos orgánicos mediante la actividad de las lombrices de tierra. Las especies más empleadas son *Eisenia andrei* o lombriz tigre, *Eisenia foetida* o lombriz roja californiana y *Eudrilus eugeniae* o roja africana.

Los lixiviados incrementan la biomasa de microorganismos presentes en el suelo, estimula un mayor desarrollo radicular, retiene la humedad en el suelo por mayor tiempo, incrementa la producción de clorofila en las planta, reduce la conductividad eléctrica característica de los suelos salinos, mejora el pH en suelos ácidos, equilibra el desarrollo de hongos presentes en el suelo, aumenta la producción en los cultivos, disminuye la actividad de chupadores como áfidos, actúa como potenciador de la actividad de muchos pesticidas y fertilizantes del mercado, su aplicación disminuye la contaminación de químicos en los suelos, es asimilado por la raíz y por las estomas (Larco, 2004).

### 2.5.2. Fuentes inorgánicas

Fertilizantes inorgánicos. Son también conocidos con el nombre de fertilizantes químicos o fertilizantes comerciales y son sintéticos, es decir fabricados por el hombre o derivados de minerales.

La principal ventaja de dichos fertilizantes es que los nutrimentos están disponibles para ser usados por las plantas de forma inmediata. Además, las cantidades exactas de cualquier elemento se pueden calcular y dicho nutrimento puede ser suministrado a las plantas de forma cuantificada. Por ejemplo, un fertilizante que es “12-11-2” significa que 12 % es N, 11 % es P, y 2 % es K.

Presentan algunas desventajas los fertilizantes químicos, especialmente el nitrógeno que ellos contienen, se “escurre” fácilmente por debajo de las raíces, debido a la lluvia o al riego. Estos productos no poseen más nutrimentos que los especificados en la etiqueta. Una aplicación que

sea demasiado o muy cerca de las raíces puede causar que la planta sea “quemada” (en realidad un proceso de resecado por las sales químicas del fertilizante). Por último, aplicaciones excesivas de fertilizantes inorgánicos pueden resultar en un aumento de sales tóxicas en el suelo, creando con esto desequilibrios químicos.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en la Comunidad de Candelaria Purificación, Municipio de Tepeaca, Puebla. La zona se distingue por la producción de diversas plantas ornamentales a cielo abierto, hortalizas, forrajes y granos. Asimismo, se producen flores bajo cubierta plástica. En el caso del cultivo de Áster, este se desarrolla a cielo abierto. A continuación se describe la zona de estudio.

#### 3.1. Localización y descripción de la región de estudio

Candelaria Purificación (Figura 5) se encuentra ubicada a  $18^{\circ} 56' 24.29''$  de latitud N y a  $97^{\circ} 53' 08.36''$  de longitud W; a 2,161 msnm.



**Figura 5. Localización de la comunidad Candelaria Purificación, Pue. (Google earth, 2015).**

La zona se caracteriza por tener un clima Templado subhúmedo ( $Cw_2$  y  $Cw_1$ ) con lluvias de verano (SEDESOL, 2013).

Asimismo, se identifican suelos pertenecientes a dos grupos, entre los que se encuentran los de tipo Cambisol, que es el suelo predominante; presenta fase dúrica Tepetate a menos de 50 centímetros de profundidad. Los Feozem se identifican por su color oscuro y mayor contenido de arcilla, y se encuentran en las partes bajas de la localidad.

### 3.2. Metodología

Se evaluaron tres componentes: el climático, el fenológico y el de componentes de rendimiento del cultivo de Áster, como a continuación se describen.

3.2.1. Variables a evaluar: Se consideraron las siguientes variables:

- a) Componente climático: se tomaron los datos de temperatura, precipitación, humedad ambiental, diariamente a las 8:00 horas.
- b) Componente fenológico: se realizaron mediciones de altura de planta cada 15 días, Asimismo, la duración de las etapas fenológicas del cultivo de Áster. Las observaciones en cada unidad experimental se realizaron en tres plantas, al azar, con competencia completa.
- c) Componentes de rendimiento: se cuantificó el diámetro del tallo (cm) cada 15 días a partir del trasplante; el tamaño de inflorescencia (cm) cada 15 días una vez que aparecieron los botones florales en la planta; el rendimiento final (número de manojos). Asimismo al momento de realizar los cortes se determinó el número de flores y el número de tallos por planta.

#### 3.2.2. Diseño experimental.

La parcela experimental constó de 16 unidades de 20 m<sup>2</sup> cada una, donde se distribuyeron en un diseño completamente al azar los cuatro tratamientos, con cuatro repeticiones (Tabla 4).

Los tratamientos fueron:

- a) Tratamiento 1: Composta a razón de 7.5 kg por surco. Cada surco tuvo una longitud de 5 m y la unidad experimental constó de 4 surcos. En total fueron 30 kg por unidad.
- b) Tratamiento 2: Fertilizante químico comercial (NOVATEC N-Max (24-5-5)) a dosis de 1 kg por unidad experimental. En dos aplicaciones a diferente fecha.
- c) Tratamiento 3: Aplicación de Lixiviado de lombricomposta, a dosis de 3 L por unidad experimental. En dos aplicaciones a diferente fecha.
- d) Tratamiento 4: Testigo sin aplicación.

**Tabla 4. Distribución de los tratamientos en la parcela experimental.**

T1R1 Testigo 1	T2R1 Composta 2	T3R1 Lixiviado 3	T4R1 Agroquímico 4
T2R2 Composta 5	T3R2 Lixiviado 6	T4R2 Agroquímico 7	T1R2 Testigo 8
T3R3 Lixiviado 9	T4R3 Agroquímico 10	T1R3 Testigo 11	T2R3 Composta 12
T4R4 Agroquímico 13	T1R4 Testigo 14	T2R4 Composta 15	T3R4 Lixiviado 16

### 3.3. Materiales

Se utilizaron los siguientes:

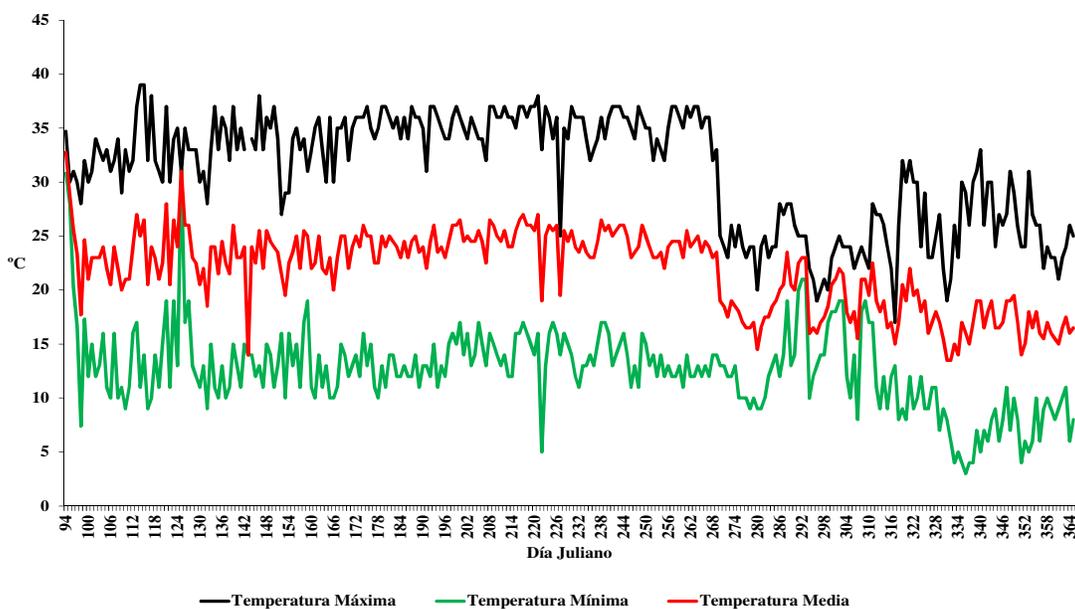
- Papelería en general.
- Diccionario de Especialidades Agroquímicas.
- Diversas herramientas: tijeras de podar, navaja, termómetro, regla de 1 m, pluviómetro,
- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo.
- Composta elaborada con residuos de cultivo y estiércol bovino.
- Lixiviados de lombricomposta.
- NOVATEC N-Max (24-5-5). En el Anexo 2 se describe la composición del producto químico NOVATEC N-Max, empleado en esta investigación.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos en este estudio.

### 4.1. Componente climático

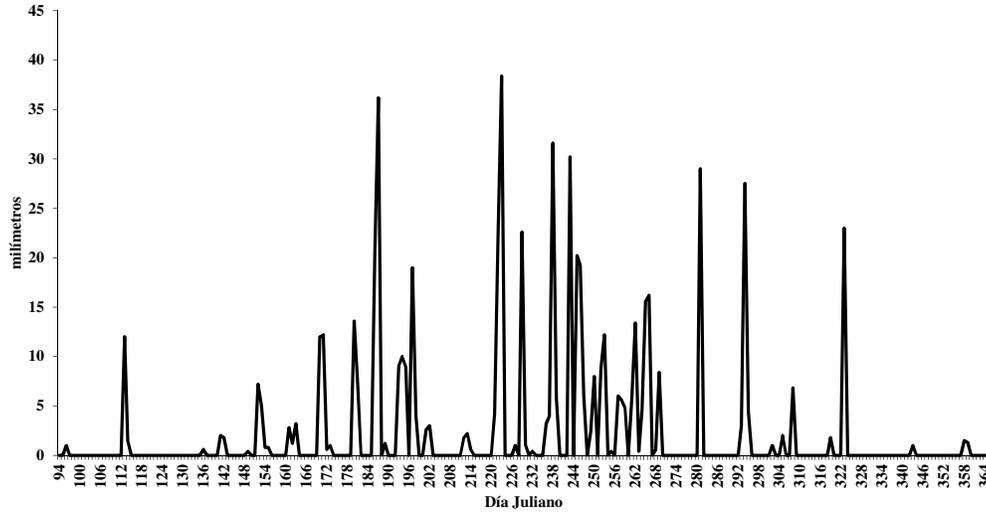
a) Tendencia de la temperatura: En la Figura 6 se presentan los datos de temperatura máxima, mínima y media registrados durante la etapa de campo. Las temperaturas en el mes de mayo fueron las más altas registradas en todo el año mientras que en el mes de diciembre fueron las más bajas.



**Figura 6. Temperatura registrada en el 2014. Candelaria Purificación, Puebla.**

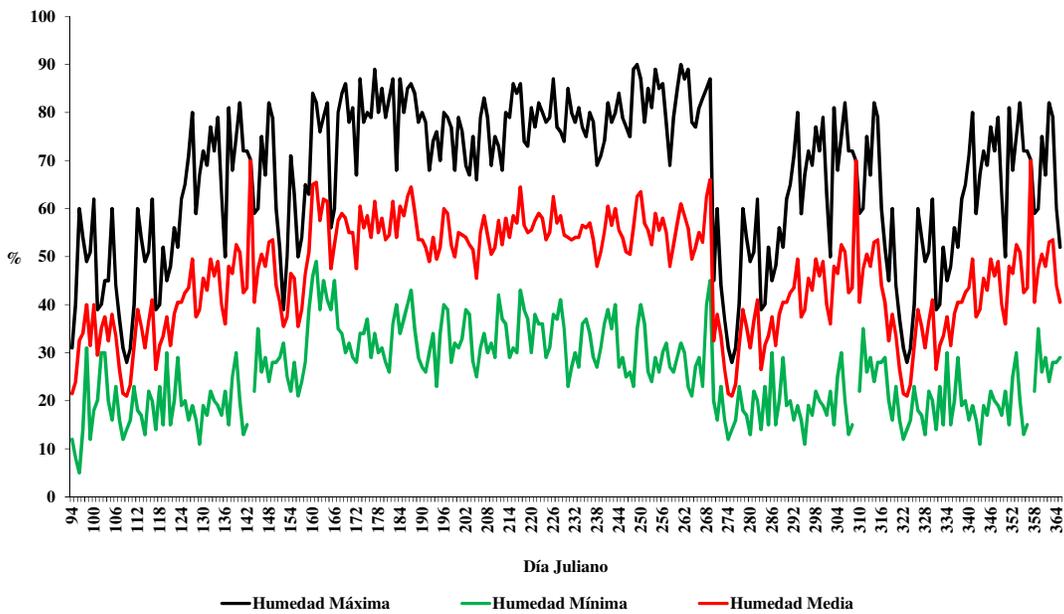
Se observó durante los meses de septiembre y octubre del 2014, una disminución de la temperatura media causado por el incremento de la nubosidad y la presencia de la lluvia en la zona de estudio. La temperatura media anual registrada durante el tiempo de estudio fue de 21.8°C.

b) Tendencia de la precipitación: En la Figura 7 se presentan los datos de precipitación registrados durante el estudio. El total anual en el área de estudio fue de 631 mm, los cuales se concentraron en la época de verano.



**Figura 7. Precipitación registrada en el 2014. Candelaria Purificación, Puebla.**

c) Tendencia de la humedad ambiental: En la Figura 8 se presentan los datos registrados de la humedad ambiental máxima, mínima y media. Los valores promedio correspondientes fueron 66.94, 25.58 y 46.42 %.



**Figura 8. Humedad ambiental registrada en el 2014. Candelaria Purificación, Puebla.**

## 4.2. Componente fenológico

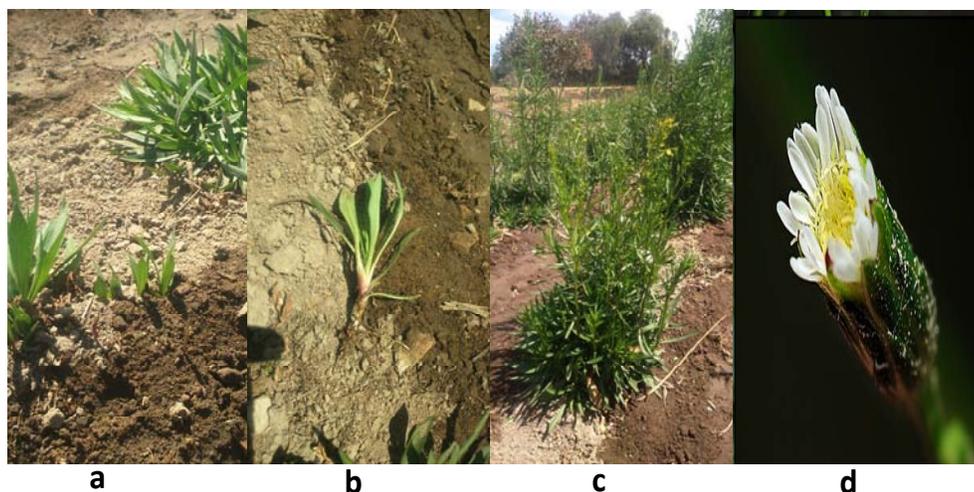
Antes del trasplante de las plantas, la parcela fue preparada con un paso de arado, rastra, cruza y surcado; la separación entre surcos fue de 0.8 m. La aplicación de composta, lixiviado y fertilizante químico se realizó en las unidades experimentales correspondientes a los 15 días después del trasplante. No fue necesario aplicar agroquímicos, puesto que no existió ocurrencia de plagas o enfermedades que exigieran su control.

Ahora bien, el cultivo de *Áster* se inicia con la siembra en almácigo, donde la emergencia se presenta a los 8-10 días y se trasplanta a los 35-40 días al terreno definitivo. La plántula fue adquirida en el mercado local, por lo cual el dato de emergencia y desarrollo en vivero no se consideró en este estudio (Figura 9).



**Figura 9. Aspecto general de las unidades experimentales del cultivo de *Áster*.**

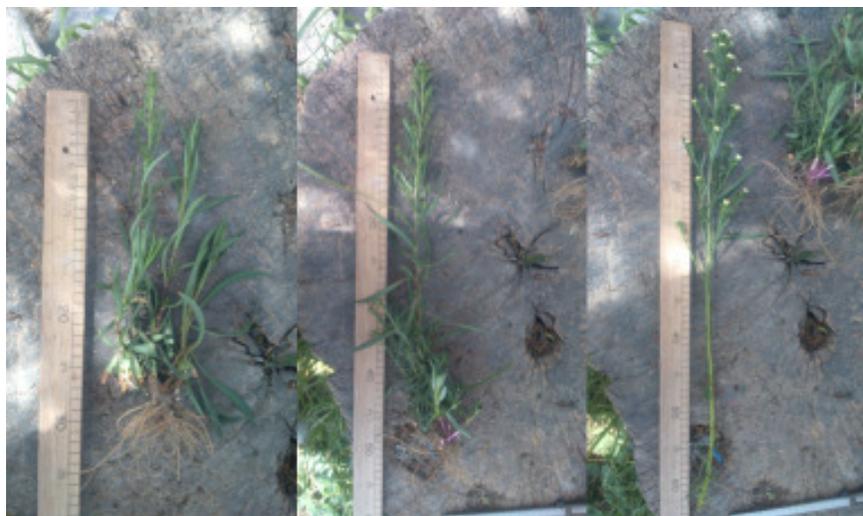
a) Fenología: En campo se dividió en etapa vegetativa y floración como se muestra en la Figura 10. Después del trasplante, la etapa vegetativa duró 40 días y continuó la planta con la fase de floración. A partir de la emisión de los botones florales, la flor fue cortada a los tres días, momento en el cual la flor tuvo las características comerciales para su venta. Durante el primer periodo de evaluación en campo, el ciclo total de este cultivo fue de 60 días.



**Figura 10. Fenología del Áster: Etapa vegetativa (a,b). Floración (c-d).  
Candelaria Purificación, Puebla.**

El manejo de las fuentes nutrimentales no tuvo efecto significativo en el tiempo de corte, puesto que se cortaron al mismo tiempo todas las parcelas experimentales. Sin embargo, en el segundo ciclo de evaluación (junio a octubre), se adelantó la floración y por ende la fecha de corte, debido al efecto que la temperatura (Figura 6) tuvo sobre el crecimiento y desarrollo de la planta. El ciclo se acortó 15 días con respecto al primer ciclo evaluado (febrero-mayo).

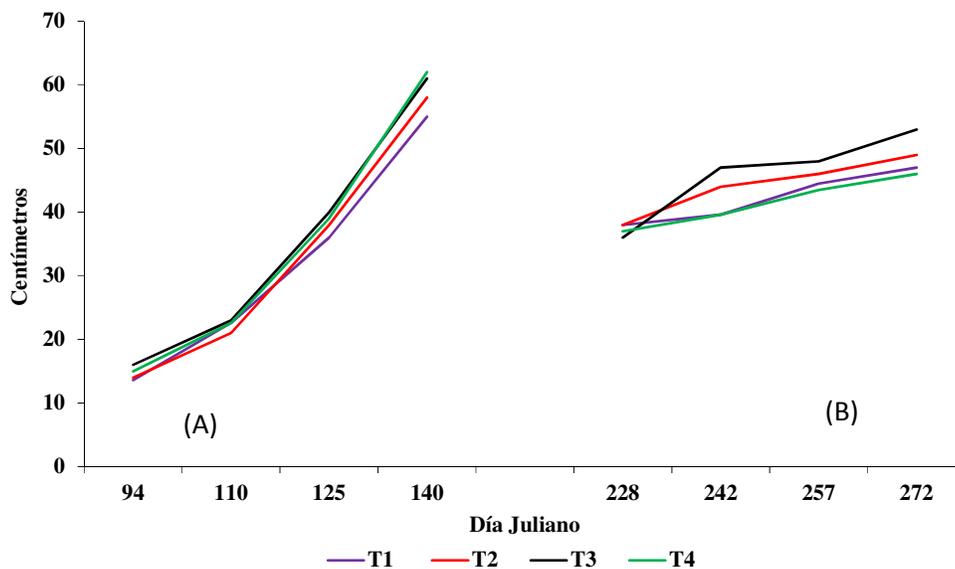
b) Altura de planta: Se tomaron datos cada 15 días a partir de tener ya establecido el cultivo, tanto en el primer como en el segundo ciclo de observaciones y trabajo de campo (Figura 11).



**Figura 11. Altura de las plantas del cultivo de Áster.**

En los análisis de varianza (ANDEVA) correspondientes (Anexo 3a y 3b) no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas, por lo que los tratamientos aplicados no se diferenciaron en su efecto sobre el crecimiento de las plantas (Figura 12). Se observó que durante el primer corte, el tratamiento 4 (fórmula química) y el tratamiento 3 (lixiviado) tuvieron la mayor altura de planta, sin embargo, en el segundo corte, las plantas de Áster tuvieron en general menor altura que las del primer corte, sobresaliendo las plantas del tratamiento de lixiviado. Se considera que el efecto del lixiviado es mayor conforme pasa el tiempo por su efecto residual de estos compuestos en la planta y en el suelo.

Asimismo, se observó el efecto del incremento de la temperatura ambiente sobre el crecimiento de las plantas durante el segundo corte, puesto que en esta temporada, se tiene mayor humedad ambiental y precipitación, que conjugados estos elementos climáticos, benefician el crecimiento y desarrollo de las plantas.



(A): primer corte. (B): segundo corte.

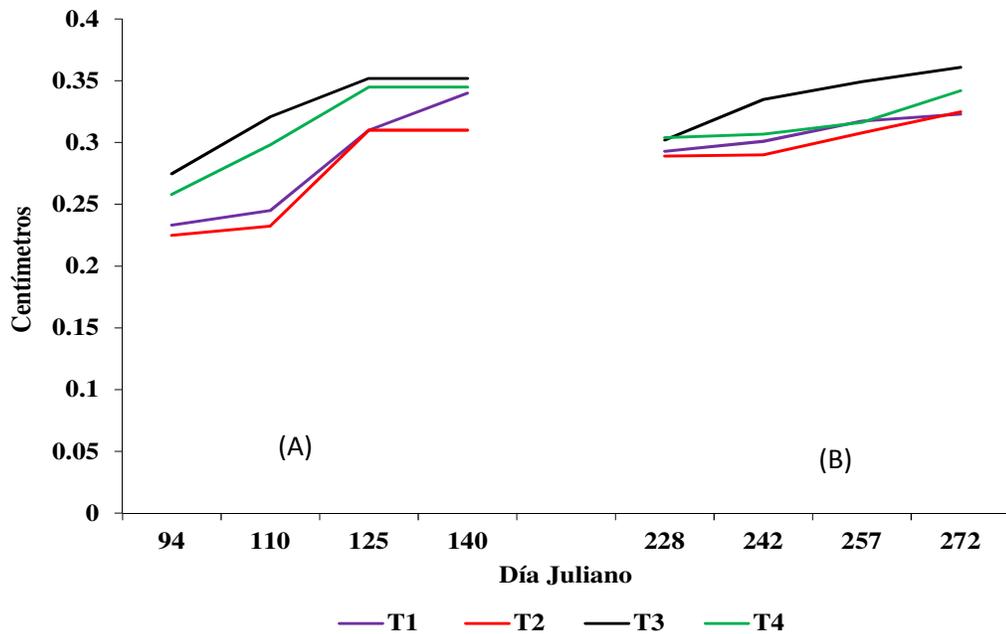
**Figura 12. Altura de planta durante el año 2014. Cultivo de Áster.**

La altura final de las plantas por tratamiento fue durante el primer ciclo de 55, 58, 61 y 62 cm, respectivamente. En el segundo ciclo fueron de 47, 49, 53 y 46 cm, respectivamente. Es importante señalar que se adelantó el corte para poder entrar en el mercado con mejores precios, por lo que las plantas no se dejaron crecer más.

### 4.3. Componentes de rendimiento

En este rubro, fueron considerados las siguientes características morfológicas de las plantas:

a) Diámetro del tallo: Se tomaron lecturas de esta variable cada 15 días (Figura 13). En los ANDEVA correspondientes (Anexo 3c y 3d) no se obtuvo diferencia estadística significativa; el tratamiento 3, aplicación de lixiviado, fue el que mostró un mayor grosor con respecto a los demás tratamientos. El valor final promedio por tratamiento fue de 0.34, 0.31, 0.35, 0.34 cm, respectivamente para el primer ciclo; mientras que en el segundo ciclo fueron de 0.30, 0.30, 0.33 y 0.32 cm, respectivamente.

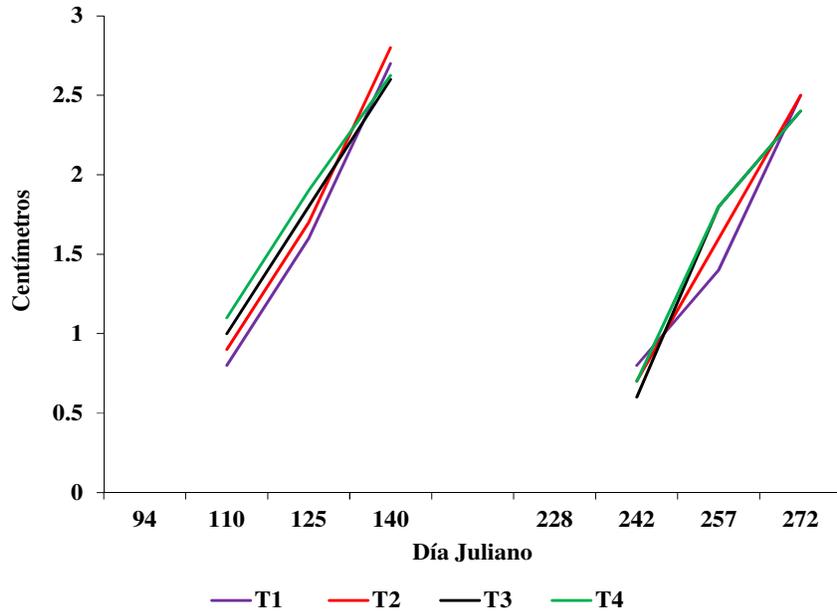


(A): primer corte. (B): segundo corte.

**Figura 13. Diámetro del tallo durante el año 2014. Cultivo de Áster.**

b) Tamaño de inflorescencia: Esta variable se cuantificó cada 15 días una vez que fueron emitidos los botones florales en las plantas (Figura 14). No se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos (Anexo 3e y 3f). El tratamiento que obtuvo el mayor tamaño de floración durante el primer corte fue el de composta de 2.7 seguido del testigo y del agroquímico; en el segundo corte volvió a tener mayor tamaño la inflorescencia en el tratamiento

con la composta, al obtener una apertura de floración de 2.4 cm. En el segundo corte se volvió a observar el cambio notorio de la calidad de la planta ya que influyeron los cambios de temperatura y precipitación.



(A): primer corte. (B): segundo corte.

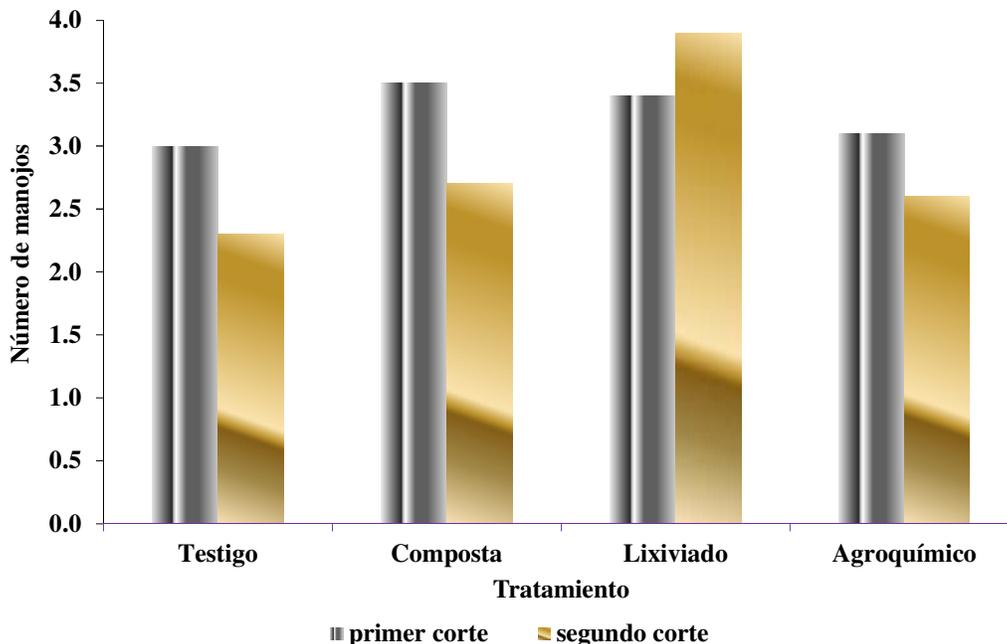
**Figura 14. Tamaño de inflorescencia durante el año 2014. Cultivo de Áster.**

c) Rendimiento: En la Tabla 5 se presentan los datos obtenidos en los dos ciclos. No existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos para esta variable (Anexo 3g y 3h). El tratamiento de lixiviados mostró en general un mayor número de manojos por unidad experimental, lo que muestra que seguir con este tratamiento le producirá mayores ganancias económicas al productor.

**Tabla 5. Rendimiento de manojos durante el año 2014. Cultivo de Áster.**

	Testigo	Composta	Lixiviado	Agroquímico
Primer corte	3.0	3.5	3.4	3.1
Segundo corte	2.3	2.7	3.9	2.6
<b>Total</b>	<b>5.3</b>	<b>6.2</b>	<b>7.3</b>	<b>5.7</b>

En la Figura 15 se muestra el rendimiento obtenido de los tratamientos aplicados en el cultivo de Áster.



**Figura 15. Rendimiento del cultivo de Áster durante el año 2014.**

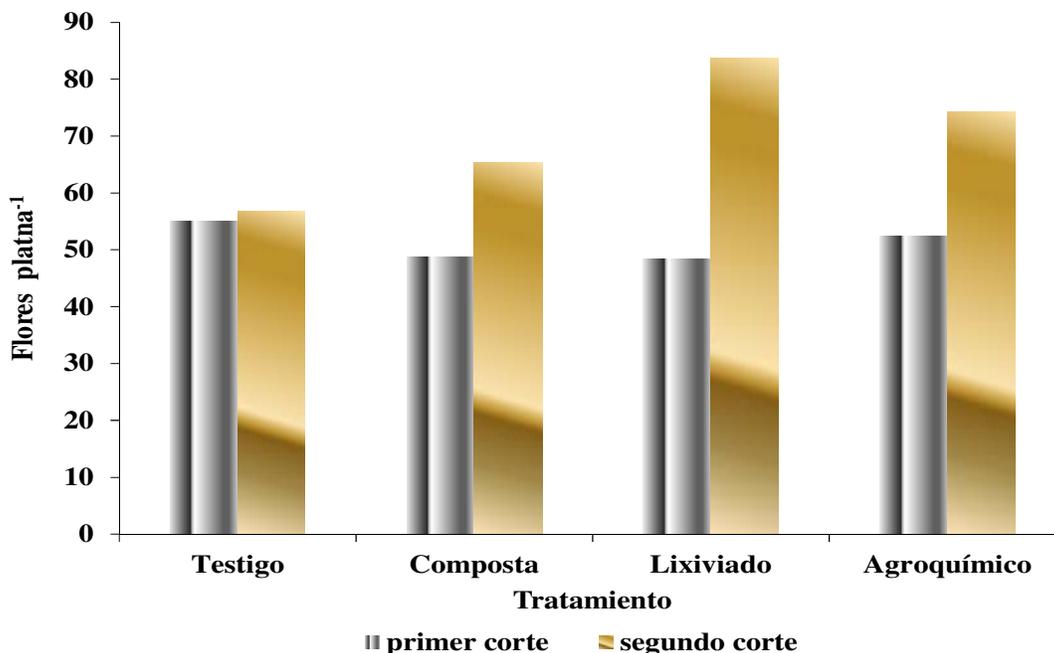
d) Número de flores por planta: El efecto de esta variable es directo sobre el rendimiento del cultivo de Áster, lo que deja sin lugar a duda el beneficio del tratamiento de aplicar lixiviados a las plantas (Tabla 6). No hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos (Anexo 3i y 3j).

**Tabla 6. Número de flores por planta de Áster.**

	Testigo	Composta	Lixiviado	Agroquímico
Primer corte	55	49	48	52
Segundo corte	57	65	84	74
<b>Total</b>	<b>111.7</b>	<b>114.0</b>	<b>132.0</b>	<b>126.7</b>

El tratamiento con lixiviados aumentó la calidad de la flor, esto presentó ventajas porque en el mercado se demandan más botones y de mayor tamaño. En el segundo corte (Figura 16) se

obtuvo mayor número de flores y asimismo una mejor calidad de flores con respecto a las obtenidas en el primer corte.



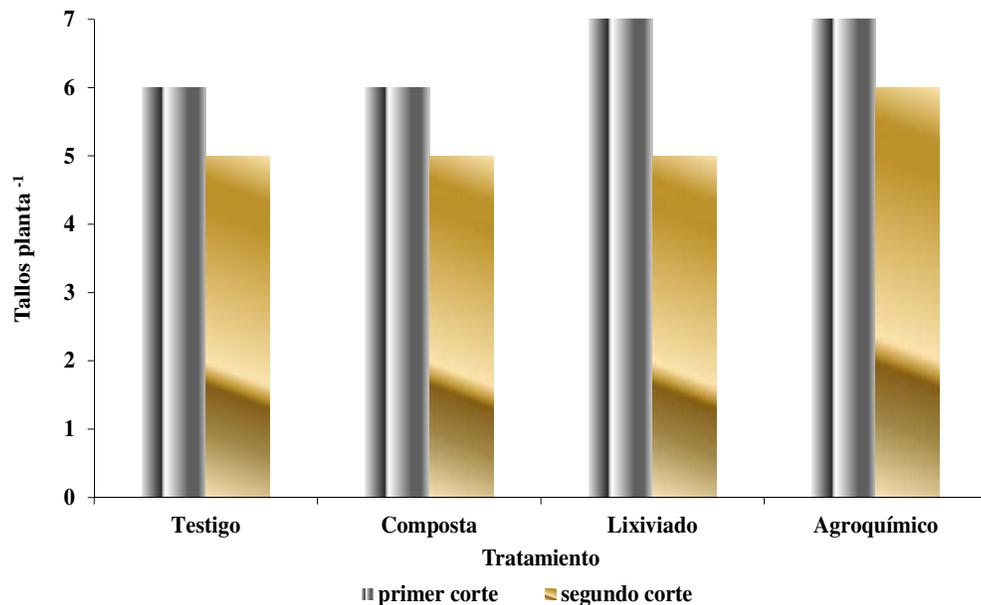
**Figura 16. Número de flores por planta durante el año 2014. Cultivo de Áster.**

e) Número de tallos por planta: En la Tabla 7 se presentan los resultados del número de tallos por planta. En los Anexos 3k y 3l no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El tratamiento que desarrolló más número de tallos en la planta de Áster fue el de agroquímico. Sin embargo, el grosor del tallo y el tamaño de la flor fue mayor con la aplicación de lixiviados, lo cual permitió obtener un producto comercial de mayor calidad que compite con la calidad de la flor que en el mercado se exige.

**Tabla 7. Número de tallos por planta de Áster.**

	Testigo	Composta	Lixiviado	Agroquímico
Primer corte	6.0	6.0	7.0	7.0
Segundo corte	5.0	5.0	5.0	6.0
<b>Total</b>	<b>11.0</b>	<b>11.0</b>	<b>12.0</b>	<b>13.0</b>

El número de tallos fue mayor en el primer corte que en el segundo (Figura 17) esto se pudo deber a que el segundo corte fue más corto el ciclo del cultivo, lo que disminuyó el crecimiento y desarrollo de las plantas.



**Figura 17. Número de tallos por planta durante el año 2014. Cultivo de Áster.**

La temperatura ambiental también jugó un papel fundamental en este comportamiento de las plantas para el segundo ciclo, porque es la temporada de lluvias, existe mayor nubosidad, mayor duración del día, y por lo tanto, las plantas llegaron a la floración de forma anticipada como una forma de mantener su progenie.

## V. CONCLUSIONES

La aplicación de cualquier fuente nutrimental al cultivo de Áster representó una mayor producción con respecto al tratamiento testigo, donde no se aplicó ninguna fuente nutrimental, esto como respuesta a la baja fertilidad de los suelos de la zona de estudio.

La aplicación de lixiviados de lombricomposta permitió obtener mejor calidad y rendimiento del cultivo de Áster, bajo las condiciones edafoclimáticas presentes en la comunidad de Candelaria Purificación, durante los dos ciclos de observaciones y cultivo en campo.

El lixiviado como fuente nutrimental es económico en comparación de los agroquímicos, ya que este además de su elevado costo, no incorpora nutrientes al suelo que favorezcan los procesos biogeoquímicos que en él se presentan.

Por lo tanto, el manejo orgánico del suelo y de los cultivos, cualesquiera que sean estos, representa beneficios ambientales de gran importancia, así como, económicos a los productores, puesto que permite mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, se aportan nutrientes a las plantas, y se mejoran los procesos de absorción de otros elementos presentes en él.

Se cumplieron los objetivos de esta investigación y quedó evidenciado el impacto positivo de la aplicación de composta y lixiviados en el rendimiento del cultivo de Áster. Asimismo, la hipótesis de trabajo es aceptada, al reportarse diferencias en el rendimiento y calidad de la flor de este cultivo cuando se usaron diferentes fuentes nutrimentales bajo las condiciones en las que se desarrolló esta investigación.

Se recomienda continuar con la elaboración de compostas, utilizando los residuos de cosecha y estiércoles presentes en la zona, para su incorporación al suelo y paulatinamente mejorar sus características físicas y químicas. Además permitirá disminuir los efectos nocivos al ambiente de dichos residuos.

## VI. LITERATURA CITADA

1. Anónimo. 2012. Áster Flower Significado. En: <http://flores.pr-reager.eu/aster-flower-significado.html>. Fecha de consulta el 10 de octubre de 2014.
2. FAO. 2002. Los fertilizantes y sus usos. En: <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>. Fecha de consulta el 13 de diciembre de 2014.
3. Instituto de Botánica Darwinion. 2014. Flora del Conosur, Catálogo de plantas vasculares En:  
<http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/DetalleEspecie.asp?forma=&variedad=&subespecie=&especie=squamatum&genero=Symphyotrichum&espcod=16114>. Fecha de consulta el 20 de octubre de 2014.
4. Larco, E. 2004. Preparación de lixiviados de compost y lombricompost. En: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1897E/A1897E.PDF>. Fecha de consulta el 9 de febrero de 2014.
5. Lijalad, C. 2007. El cultivo de áster. En: [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Hort%2FHort\\_1987\\_36\\_35\\_40.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Hort%2FHort_1987_36_35_40.pdf). Fecha de consulta el 26 de enero de 2015.
6. SEDESOL. 2013. Uso de suelo. En: <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/medioFisico.aspx?entra=pdzp&ent=21&mun=164>. Fecha de consulta el 10 de noviembre de 2014.
7. SIAP. 2013. Cierre de la producción agrícola por cultivo En: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>. Fecha de consulta el 10 de noviembre de 2014.
8. Sztern, D. 2002. Manual para la Elaboración de Compost Bases Conceptuales y Procedimientos. En: <http://www.bvsops.org.uy/pdf/compost.pdf>. Fecha de consulta el 9 de febrero de 2014.
9. Taxateca. 2008. Orden Asterales En: <http://www.taxateca.com/ordenasterales.html> Fecha de consulta el 6 de febrero de 2014.
10. The plant list. 2013. *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron. En: <http://www.theplantlist.org/tp1.1/record/gcc-148725>. Fecha de consulta el 11 de noviembre de 2014.

11. Torres, L.R. 2014. Floricultura mexicana: Gran industria en el anonimato En: <http://tierrafertil.com.mx/floricultura-mexicana-gran-industria-en-el-anonimato/>. Fecha de consulta 13 de diciembre de 2014.
12. Marín, J. 2012. Biodiversidad virtual. En: [http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Aster-squamatus-\(Spreng.\)-Hieron.-img188754.html](http://www.biodiversidadvirtual.org/herbarium/Aster-squamatus-(Spreng.)-Hieron.-img188754.html). Fecha de consulta el 9 de septiembre del 2014.
13. Moreno, M., Shailili, M., Crescente, V., Oscar, E., Shelby, Q.M. 2006. Composición química y actividad tóxica del aceite esencial de *Simsia pubescens* Triana. *Interciencia* 31(10): 745-747.
14. Weston, M.R.B. 2006. Elaboración de manuales técnicos productivos para la certificación eurepgap en la empresa Florexpo S.A. En: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/dpg/53-06.pdf>. Fecha de consulta el 11 de noviembre del 2014.

# **ANEXOS**

## **Anexo 1. Síntomas de deficiencias de nutrimentos en plantas de Áster (Weston, 2006).**

### a) Deficiencia de nitrógeno

- Plantas de crecimiento retrasado (comunes a todas las deficiencias), plantas poco saludables y pequeñas.
- Pérdida del color verde (común a todas las deficiencias), decoloración amarillenta de las hojas a partir de la punta (clorosis en las puntas<sup>23</sup>), viejas hojas parduscas.
- Las hojas más bajas pueden morir prematuramente mientras la cima de la planta permanece verde (algunas veces confundido con la falta de humedad).

### b) Deficiencia de fósforo

- Crecimiento retrasado.
- Hojas verdes oscuras azuladas, moradas y parduscas a partir de la punta (a menudo también en los tallos).
- Plantas lentas a madurar, permaneciendo verdes.
- Los frutos pueden ser deformados, los granos pobremente rellenos.

### c) Deficiencia de potasio

- Crecimiento retrasado.
- Hojas que muestran decoloración a lo largo de los márgenes exteriores desde las extremidades a la base.
- Bordes exteriores de las hojas amarillentos o rojizos, llegando a ser parduscos o quemados y muertos (necrosis de los bordes); hojas marchitas.
- Encamado.
- Las hojas de los árboles son amarillentas, rojizas, dobladas o curvadas.
- Los frutos son pequeños, pueden tener lesiones o puntos dañados, pobre almacenamiento y mantenimiento de la calidad.

d) Deficiencia de magnesio.

- Decoloración amarillenta entre venas de hojas verdes (clorosis típica de franjas; el Mg es parte del pigmento de las plantas verdes, la clorofila, necesario para la fotosíntesis), seguido finalmente por manchas y necrosis (muerte de los tejidos), comenzando en las viejas hojas bajas.

e) Deficiencia de azufre

- Toda la planta es amarilla (a menudo es confundido con deficiencia de N).
- Hojas más altas amarillentas, aún las hojas más jóvenes.
- Madurez del cultivo retrasado.

f) Deficiencia de calcio

- Hojas jóvenes de amarillentas a ennegrecidas y curvadas (manchas marrones).
- Las plantas parecen marchitas. Los frutos pueden estar podridos (tomate).
- Las raíces son mal formadas.

g) Deficiencia de boro

- Hojas frecuentemente deformadas y arrugadas, gruesas y quebradizas, blancas, con manchas irregulares entre las venas.
- Las zonas de crecimiento de los brotes morirán, con crecimiento tupido cerca de las puntas, crecimiento en longitud inhibido con entrenudos acortados.
- Manchas necróticas o cavidades empapadas de agua en la remolacha azucarera y otros tubérculos y en la médula de los tallos.
- Frutos pequeños y pobremente formados, a menudo con nódulos acorchados y lesiones.
- Baja producción de semillas debida a una fertilización incompleta.

h) Deficiencia de zinc

- Crecimiento retrasado de las hojas.
- Árboles de frutas con típicos retoños cortos y tupidos.
- Franjas cloróticas (bandas blanqueadas) entre las venas de la hoja en la parte más baja de la misma.

- En algunos casos, las hojas tienen un color verde olivo o verde grisáceo (muy similar a la deficiencia de P).

i) Deficiencia de hierro

- Hojas jóvenes con clorosis típica entre las venas verdes, a lo largo de toda la longitud de las hojas (en suelos calcáreos normalmente).

Aunque los signos de carencia son útiles para señalar al agricultor los trastornos nutricionales, aun cuando estos signos claramente visibles de deficiencia son rápidamente corregidos a través de la aplicación adecuada de suministros de nutrientes, en general el rendimiento de la cosecha aún será más bajo en comparación a los cultivos que son bien nutridos desde la siembra a la cosecha. De allí que las buenas prácticas agrícolas deberían evitar todas las deficiencias nutricionales para cualquier cultivo a través de todo el período de crecimiento. Para alcanzar dicho objetivo, los métodos más útiles son los análisis de suelos, de las plantas, de tejidos y los experimentos en el campo.

## **Anexo 2. Composición del producto químico empleado en esta investigación.**

Nombre: NOVATEC

Contenidos:

Macronutrientes: 24 % de N; 5 % de  $P_2O_5$ ; 5 % de  $K_2O$ ; 2 % de Mg

Micronutrientes: 0,2 g/kg de B; 0,1 g/kg de Zn; 0,6 g/Kg de Fe; 50 g/kg de S

**Anexo 3. Tablas de Análisis de Varianza.**

**a) ANDEVA de Altura de planta, primer ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	62.6875	20.89583333	2.291698401	3.87	NS
Tratamientos	3	94.6875	31.5625	3.461538462	3.87	NS
Error	9	82.0625	9.118055556			
Total	15	239.4375				

**b) ANDEVA de Altura de planta, segundo ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	14.75	4.916666667	0.591973244	3.87	NS
Tratamientos	3	92.25	30.75	3.702341137	3.87	NS
Error	9	74.75	8.305555556			
Total	15	181.75				

**c) ANDEVA de Diámetro de tallo, primer ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	0.014241969	0.004747323	3.804886805	3.87	NS
Tratamientos	3	0.008038063	0.002679354	2.147450151	3.87	NS
Error	9	0.011229219	0.001247691			
Total	15	0.03350925				

**d) ANDEVA de Diámetro de tallo, segundo ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	0.001177906	0.000392635	3.171476651	3.87	NS
Tratamientos	3	0.001142187	0.000380729	3.075305006	3.87	NS
Error	9	0.001114219	0.000123802			
Total	15	0.003434313				

**e) ANDEVA de Tamaño de inflorescencia, primer ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	0.555117188	0.185039063	0.51813906	3.87	NS
Tratamientos	3	3.001367188	1.000455729	2.801436541	3.87	NS
Error	9	3.214101562	0.357122396			
Total	15	6.770585938				

**f) ANDEVA de Tamaño de inflorescencia, segundo ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	1.771875	0.590625	1.101541251	3.87	NS
Tratamientos	3	1.536875	0.512291667	0.955446186	3.87	NS
Error	9	4.825625	0.536180556			
Total	15	8.134375				

**g) ANDEVA de Rendimiento, primer ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	0.06546875	0.021822917	0.848750844	3.87	NS
Tratamientos	3	0.05046875	0.016822917	0.654287643	3.87	NS
Error	9	0.23140625	0.025711806			
Total	15	0.34734375				

**h) ANDEVA de Rendimiento, segundo ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	0.41841875	0.139472917	0.735032444	3.87	NS
Tratamientos	3	0.57841875	0.19280625	1.016103001	3.87	NS
Error	9	1.70775625	0.189750694			
Total	15	2.70459375				

**i) ANDEVA de Número de flores por planta, primer ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	87.1875	29.0625	3.787330317	3.87	NS
Tratamientos	3	3.1875	1.0625	0.138461538	3.87	NS
Error	9	69.0625	7.673611111			
Total	15	159.4375				

**j) ANDEVA de Número de flores por planta, segundo ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	565.6875	188.5625	3.434914611	3.87	NS
Tratamientos	3	152.1875	50.72916667	0.924098672	3.87	NS
Error	9	494.0625	54.89583333			
Total	15	1211.9375				

**k) ANDEVA de Número de tallos por planta, primer ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	18.5	6.166666667	1.077669903	3.87	NS
Tratamientos	3	10	3.333333333	0.582524272	3.87	NS
Error	9	51.5	5.722222222			
Total	15	80				

**l) ANDEVA de Número de tallos por planta, segundo ciclo 2014.**

FV	GL	SC	CM	F	Ft 0.05	Significancia
Bloques	3	0.6875	0.229166667	0.164179104	3.87	NS
Tratamientos	3	11.1875	3.729166667	2.671641791	3.87	NS
Error	9	12.5625	1.395833333			
Total	15	24.4375				