

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**EFECTO DE DOS ABONOS ORGANICOS EN LA PRODUCCIÓN DE CILANTRO  
(*Coriandrum sativum* L.) BAJO CONDICIONES DE CAMPO EN VILLALDAMA  
NUEVO LEÓN.**

**POR:**

***ARTURO HERNÁNDEZ DEL ANGEL***

**TESIS**

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

***INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA***

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. MAYO DE 2004.**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

EFFECTO DE DOS ABONOS ORGANICOS EN LA PRODUCCIÓN DE CILANTRO  
(*Coriandrum sativum* L.) BAJO CONDICIONES DE CAMPO EN VILLALDAMA  
NUEVOLEÓN.

POR:

ARTURO HERNÁNDEZ DEL ANGEL

TESIS

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

INGENIERO EN AGROBIOLOGIA

APROBADA:

ASESOR PRINCIPAL

ASESOR

.....  
BIOL. M.C. LEOPOLDO ARCE GONZALEZ

.....  
DR. ALEJANDRO HERNÁNDEZ HERRERA

ASESOR

ASESOR

.....  
DR. RUBEN LOPEZ CERVANTES

.....  
M. Sc. JOSE G. RAMÍREZ MEZQUITIC

CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

.....  
M.C. ARNOLDO OYERVIDES GARCIA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO  
JUNIO DE 2004.

## DEDICATORIAS

A Dios por cuidar de mis pasos y guiarme por buen camino.

A mis padres:

Sr. Nicolas Hernández Cervantes

Sra. Natalia Del Angel Valdez

..... Por apoyarme en todo momento, por haberme inculcado la honestidad y el respeto al prójimo; y de asumir la responsabilidad de los compromisos y haberme enseñado que el trabajo y la educación, es la mejor herencia que se puede recibir en la vida para la superación.

A mis hermanos:

Victórico

Fresvinda

Jesús Enrique

Por motivarme para lograr los objetivos propuestos al inicio de mi carrera, por apoyarme en todo momento con gran esfuerzo y sacrificio hasta el final de mi licenciatura.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”

Por darme la oportunidad de culminar mis estudios de Licenciatura en sus maravillosas instalaciones.

## AGRADECIMIENTOS

A mi Madre, que me ha demostrado su amor y comprensión en todo momento; por sus consejos, por sus oraciones y sus bendiciones; Muchas Gracias.

A mi Padre, por enseñarme el carácter para resolver los problemas e imponer la disciplina y la dignidad que debemos tener todos los hombres.

A mi hermano Victórico, por su gran apoyo incondicional, tanto moral como económico, brindado en el transcurso de mi carrera.

A mis asesores:

M.C. Biol. Leopoldo Arce Gonzáles, por la revisión y orientación de la presente investigación.

Dr. Rubén López Cervantes, por su colaboración y orientación para la culminación del presente trabajo.

Dr. Alejandro Hernández Herrera, por su participación en la ejecución, revisión y su apoyo brindado en esta investigación. Por su amistad y respeto.

M.C. Rodríguez Mezquitic, por formar parte en la revisión de la presente investigación.

Al Sr. Antonio Castilleja Torres, por brindarme su apoyo, confianza, amistad y respeto.

A todo el personal académico que participo en mi formación como profesionista y que por motivos obvios es difícil mencionarlos a todos, muchas GRACIAS por su amistad y respeto.

A mis amigos y amigas con los que compartí momentos inolvidables dentro y fuera de la institución.

Mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que participaron y que hicieron posible que este trabajo se realizara y que involuntariamente dejo de mencionar = MUCHAS GRACIAS.

## INDICE DE CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 OBJETIVOS .....	3
1.2 HIPÓTESIS.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Origen y distribución .....	3
2.2 Clasificación Botánica. ....	3
2.3 Descripción Botánica.....	4
2.4 Requerimientos del cultivo. ....	5
3. Abonos organicos.....	6
3.1 Efectos físicos de los abonos orgánicos sobre el suelo.....	7
3.2 Efectos de los abonos orgánicos sobre la disponibilidad del nitrógeno en el.....	8
suelo.....	8
3.3 Los abonos orgánicos y la fertilidad del suelo.....	8
3.4 Valor de uso de los abonos orgánicos.....	8
3.5 Propiedades físicas.....	9
3.6 Propiedades químicas.....	9
3.7 Propiedades nutricionales .....	9
3.8 Propiedades biológicas.....	9
3.9 El nitrógeno en el suelo.....	10
3.10 El contenido de nitrógeno en órganos.....	10
3.11 El fósforo en la aplicación de las plantas.....	11
3.12 El fósforo en el suelo .....	11
3.13 Características del abono producido por la Lombriz ( <i>Eisenia sp.</i> ).....	12
III.- MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1 Descripción del área de estudio .....	13
3.1.1 Localización.....	13
3.1.2 Descripción del área experimental.....	13
3.1.3 Hidrografía.....	13
3.1.4 Clima.....	14

3.1.5 Orografía.....	15
3.1.6 Clasificación y uso del suelo.....	15
3.1.7 Flora y fauna .....	15
3.2 Descripción de los materiales .....	17
3.2.1 Materiales orgánicos empleados.....	17
3.3 Diseño experimental .....	19
3.3.1 Modelo estadístico .....	20
3.3.2 Descripción de los tratamientos.....	20
3.3.3 Distribución de los tratamientos .....	21
3.4 Labores culturales y aplicación de los tratamientos .....	21
3.4.1 Preparación del terreno .....	21
3.4.2 Siembra .....	22
3.4.3 Riegos .....	23
3.4.4 Labores de cultivo.....	23
3.4.5 Cosecha.....	23
3.5 Parámetros a evaluar .....	24
3.5.1 Altura de la planta (cm) .....	24
3.5.2 Peso fresco (gr).....	24
3.5.3 Peso seco (gr).....	24
3.5.4 Rendimiento.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
4.1 Altura de planta.....	25
4.2 Peso fresco .....	26
4.3 Peso seco .....	27
4.4 Rendimiento.....	28
4.5 Análisis de varianza para cada una de las variables .....	29
4.5.1 Altura de planta.....	29
4.5.2 Peso fresco .....	30
4.5.3 Peso seco.....	31
VI. CONCLUSIÓN.....	33
V.- LITERATURA CITADA.....	34

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Temperaturas y precipitaciones de los meses en que se desarrollo el cultivo (Marzo – Abril 2004).....	14
Cuadro 2. Características del material genético utilizado.....	17
Cuadro 3. Principales características físicas de la Vermicomposta utilizada en el presente trabajo de investigación. ....	18
Cuadro 4. Resultados de la fertilidad de la vermicomposta. ....	18
Cuadro 5. Análisis físico – químico de la composta Miyamonte.....	19
Cuadro 6. Descripción de los tratamientos aplicados en campo, en el municipio de Villaldama Nuevo León. ....	21
Cuadro 7 Análisis de Varianza para el primer muestreo en campo del cultivo de cilantro realizado el 27 de marzo 2004. Variable: Altura.....	29
Cuadro 8 Análisis de Varianza para el segundo muestreo en campo del cultivo de cilantro realizado el 27/04/2004. Variable: Altura. ....	30
Cuadro 9 Análisis de Varianza para la variable de peso fresco de cilantro en gr. Datos tomados en campo 27 de abril 2004. ....	30
Cuadro 10 Comparación de medias . Prueba de Tukey. Variable: Peso fresco. ....	31
Cuadro 11. Análisis de Varianza para peso seco . Datos de campo 27/04/2004.....	31
Cuadro 12. Resultado de medias para cada tratamiento. Variable: Peso seco (27/04/2004).....	32

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica del sitio experimental donde se realizo el presente estudio...	16
Figura 2. Figura 2. Croquis de la distribución de los tratamientos en el área de estudio.....	22
Figura 3. Comportamiento de la altura de la planta de cilantro ( <i>Coriandrum sativum</i> L. ) a la aplicación de los diferentes tratamientos en las dos fechas de muestreo.....	25
Figura 4. Peso fresco del cilantro. Muestreo realizado 55 días después de la siembra (27/04/2004).....	27
Figura 5. Peso seco del cilantro de los siete tratamientos, realizado 55 días después de la siembra (27/04/2004).....	28
Figura 6. Rendimiento de follaje fresco de cilantro cosechado 55 días después de la siembra (27/04/2004).....	29



## I.- INTRODUCCIÓN

El uso de los abonos orgánicos tiene su origen desde que nació la agricultura. Nuestros antepasados los usaban porque todavía no existían los fertilizantes químicos. Cuando vieron que al usar los fertilizantes químicos se aumentaban el tamaño de las plantas, comenzó el consumo de los fertilizantes. Los abonos orgánicos son todos los materiales de origen orgánico que se pueden descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano, incluyendo además a los estiércoles de organismos pequeños y al trabajo de microbios específicos, que ayudan a la tierra a mantener su fuerza o fertilidad.

Los abonos orgánicos se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mejorar la estructura del suelo; con ello, se aumentan la capacidad de retención de agua y la disponibilidad de nutrimentos para las plantas. Durante la Revolución Verde en México, la práctica general sobre la fertilización al suelo se concentraba en aplicar fertilizantes químicos de nitrógeno y fósforo, marginando a los abonos orgánicos, que fueron la base y sustento de la agricultura por siglos (Arredondo, 1996).

En la actualidad, la estructura del suelo es el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas; someter el terreno a un intenso laboreo y compresión mecánica tiende a deteriorar la estructura. Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas (Castellanos, 1982). México de manera similar a la gran mayoría de países en desarrollo, no tiene un aprovechamiento racional de la gran cantidad de residuos orgánicos, tanto en la actividad agroindustrial, pecuaria como urbana. En términos generales, esta materia orgánica es depositada en terrenos y barrancos o incluso arrojada en ríos y arroyos sin que exista un aprovechamiento racional.

Existe además un evidente deterioro en algunos suelos, por la creciente erosión y pérdida de la fertilidad, causada muchas veces por prácticas agrícolas intensivas que conllevan a una reducción del contenido orgánico o la pérdida de la biodiversidad de los suelos. Lo anterior respalda la necesidad de incorporar materiales orgánicos en la producción de cultivos, evitando de esta manera el empobrecimiento de los suelos y obtener productos naturales de mayor calidad.

El cilantro es una hortaliza de fácil manejo, en México es usado como verdura para consumo fresco, como aceite en perfumería, como condimento sustituyendo a la pimienta, como medicamento cuando hay debilidad estomacal y de las vías digestivas, como saborizante en confituras, licores y alimentos enlatados, también es usado en la industria de embutidos y también por sus efectos bactericidas, larvicidas y funguicidas (Hernández, 2003).

En la República Mexicana entre 1991 – 1998 se cultivaron en promedio 8 000 ha anuales con un rendimiento de 12.83 ton. ha<sup>-1</sup>, destacan los estados de Puebla, Hidalgo, Baja California y Michoacán con el 61 % de la superficie cultivada (INFOS, 1998; SAGAR, 1991-1995). En el Noreste de México (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas) durante 1999 se sembraron 334 ha con una producción de 13.8 ton.ha<sup>-1</sup> y un valor económico de 16.6 millones de pesos (SAGAR, 2000; Reyes, 2000) (citado por Hernández, 2003).

Lo anterior respalda la necesidad de incorporar materiales orgánicos en la producción de cultivos, evitando de esta manera el empobrecimiento de los suelos y obteniendo cultivos de mejor calidad sin contaminar el medio ambiente.

En base a lo anterior se plantean los siguientes objetivos:

## 1.1 OBJETIVOS

- Determinar el efecto de dos abonos orgánicos en la producción del cilantro en campo.
- Determinar la dosis entre los dos abonos orgánicos que genere mayor rendimiento en el cultivo de cilantro en campo.

## 1.2 HIPÓTESIS

Por su contenido de materia orgánica y nutrimentos los abonos orgánicos aplicados al suelo, ejercen efectos favorables sobre la altura de la planta, peso fresco y materia seca reflejándose en una mayor producción de follaje verde en el cultivo de cilantro.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen y distribución

Raymond (1982), menciona que el cilantro es originario de Europa Meridional, Asia Menor y Norte de África, encontrándose espontáneamente en algunas regiones Españolas. Su introducción a América Latina fue en 1519 durante la colonización y después a través de Massachussets, Estados Unidos en 1670 por inmigrantes Europeos ( Anónimo, 1999) citado por Hernández (2003).

### 2.2 Clasificación Botánica.

Reino..... Vegetal  
División..... Angiospermae  
Clase..... Dicotiledoneae  
Subclase..... Archichlamidae  
Orden..... Umbelliflorae  
Familia..... Apiceae  
Genero..... *Coriandrum*  
Especie..... *sativum* L.

## 2.3 Descripción Botánica

**Raíz:** Santiago (1993), nos dice que el sistema radicular que presenta el cilantro es fino y sencillo, su raíz principal es muy delgada que posee una cantidad variable de pelos radicales, por estas características se hace difícil su transplante.

**Tallo:** Según García (1959), el cilantro tiene tallos dicotómicos y verticales ramosos, que miden de 60 – 70 cm. además, los tallos son cilíndricos, suaves, extendidos y por ser herbáceos contienen una gran cantidad de agua.

**Hoja:** García (1959) y Santiago (1993), mencionan que los tallos sostienen hojas muy divididas, las inferiores son de folíolos más anchos y algo redondeados y las superiores son largas muy estrechas con divisiones lineales, la mayoría de las hojas son de color verde intenso, aunque en ocasiones pueden ser verde-amarillo; son dos veces aladas y desiguales, los folíolos inferiores son anchos, ovales y provistos de lóbulos dentados y los folíolos superiores están divididos en dos o tres segmentos largos y estrechos.

**Flor:** Tamaro (1987), explica que las flores se agrupan en una estructura llamada umbela y que un grupo de umbelas forman otra estructura formando una umbela compuesta. Tiene el cáliz formado por cinco dientes, los pétalos están plegados en el vértice figurando un corazón, son de color blanco a ligeramente rosados.

**Fruto:** García (1959), nos dice que el fruto de la planta del cilantro es un esquizocarpo, de color amarillo oscuro, globoso y está formado por dos pequeñas mitades semiesféricas acopladas una contra la otra. Tiene estrías con pequeños conductos que contienen aceite. Cada fruto contiene dos semillas.

**Semilla:** Santiago (1993), menciona que las semillas tienen capacidad de germinar, y solo es necesario dejarlas que se sequen a la sombra por lo menos tres meses después de la cosecha, puede permanecer viable hasta ocho años. Es una especie que en forma diploide ( $2n$ ) presenta un número cromosómico de  $n = 20$  a  $22$ .

## 2.4 Requerimientos del cultivo.

**Suelo:** Morales (1994), nos dice que el cilantro prefiere suelos de textura ligera, fértiles, ricos en materia orgánica y pH ligeramente ácido.

Molina (2000), menciona que para obtener una abundante cosecha así como de la mejor calidad, es importante hacer una buena preparación del suelo, y el barbecho es la primera labor cultural que permite preparar el terreno para la siembra, ésta debe realizarse a una profundidad de 25-30 cm. Labor que permite el libre flujo de nutrimentos, agua del suelo y una interacción eficaz de la flora y fauna.

**Agua:** Ramirez (1994), menciona que los requerimientos de humedad para el cilantro son altos al principio del ciclo del cultivo, para permitir la germinación, emergencia y establecimiento; por lo cual se recomiendan riegos ligeros cada 5 o 6 días; de los 20 días en adelante, los riegos son una vez a la semana.

**Nutrimentos:** Fernández(1988), menciona que el cultivo del cilantro demanda de grandes concentraciones de nitrógeno y fósforo, en donde los micro nutrientes no se requieren, sin embargo, los agricultores de Ramos Arizpe, usan la dosis de 100 kg/ha. de la formula 18- 46- 00 incorporándola a la siembra y 50 kg/ha. de urea cuando la planta ha alcanzado 10 cm de altura.

Solorio (1993), nos dice que en el sur del Estado de Coahuila algunos horticultores, utilizan los abonos orgánicos para suministrar nitrógeno al cultivo en proporciones de 30 a 40 ton/ha . lo cual es muy difícil de conseguir y trasladarlo desde lugares donde se producen por lo que es más factible el uso de fertilizantes químicos nitrogenados.

**Temperatura:** Hernández (2003), nos dice que diversos autores coinciden que la temperatura óptima de germinación varía de 15 a 30 °C y que los mejores resultados se obtienen con temperaturas de 27 y 22 °C durante el día y la noche respectivamente, con un tiempo necesario para germinar de 10 a 21 días. Váladez (1990), clasificó al cilantro como una hortaliza de clima frío cuya temperatura media mensual de crecimiento debe ser de 15 a 18° C .

**Fotoperíodo:** Hernández (2003), nos dice que el cilantro prospera bien en días cortos, pues en días largos el peso del follaje se reduce por la presencia del punteamiento prematuro.

**Cosecha e importancia económica:** Hernández (2003), menciona que el cilantro, para producción de follaje fresco, se cosecha cuando la planta alcanza una altura de 25 a 30 cm y su coloración es verde intensa. Esto se logra a los 50 – 60 días después de la siembra en verano y a los 115 – 125 días después de la siembra en invierno. Los rendimientos promedio para exportación varían de 1000 a 1200 cajas. ha<sup>-1</sup>. La importancia del cilantro se pone de manifiesto considerando la superficie sembrada, la generación de divisas y los usos tan diversos que tiene esta hortaliza.

### **3. Abonos orgánicos.**

A nivel mundial se están haciendo importantes esfuerzos para implantar prácticas de conservación de la fertilidad de los suelos y así estamos empezando a escuchar de los cultivos “orgánicos”, “alternativo”, “sustentable”, “biodinámicos”, “integrales” y otros similares, que pretenden en lo general disminuir o eliminar por completo la aplicación de pesticidas, herbicidas y fertilizantes químicos para aprovechar en cambio métodos más benignos y respetuosos de la naturaleza y el ambiente (Hanson y Cassman, 1994) (citado por Capistrán, *et al.*, 2001).

Como consecuencia de la necesaria conservación y protección de las áreas naturales, se dificulta también cada vez más la disponibilidad de suelos de alta calidad o sustratos de crecimiento, los cuales se requieren para satisfacer la creciente demanda de jardinería urbana y la producción de semilleros y viveros forestales, frutales y ornamentales. Todos ellos requieren de una comercialización y distribución, no solo de las plantas mismas, si no incluso también de los suelos en donde las plantas se encuentran desarrollando.

Resulta necesario entonces impulsar más y mejores métodos de reciclaje de los desechos orgánicos en general e impulsar también estrategias de participación individual, familiar y comunitaria, para devolver la materia orgánica desperdiciada a su destino natural, -el suelo-, permitiendo además que la naturaleza en su conjunto se conserve limpia, sana y fértil (Capistrán, *et al.*, 2001).

Rodale (1946), menciona que aunque los abonos inorgánicos superan a los orgánicos en cuanto a rendimientos producidos, los abonos orgánicos tienen las siguientes ventajas sobre los efectos físicos del suelo; un mayor rendimiento residual, aumento en la capacidad de retención de humedad del suelo, efectos favorables sobre estructura, porosidad y densidad aparente; una formación de complejos orgánicos con los nutrientes manteniendo a éstos en forma aprovechable por las plantas; reducción de la erosión de los suelos, así como liberación de CO<sub>2</sub> que propicia la solubilización de nutrientes. Los abonos orgánicos actúan más lentamente que los abonos químicos, sin embargo los abonos orgánicos repercuten principalmente en las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo en forma favorable.

### **3.1 Efectos físicos de los abonos orgánicos sobre el suelo.**

Clásicamente se ha señalado que los principales beneficios de los abonos orgánicos sobre el suelo son de tipo físico. Aunque no existe una cuantificación de los fenómenos, podría decirse que es un criterio mundialmente aceptado. En primer lugar por el efecto floculante y cementante de la materia orgánica no se duda del mejoramiento en la estructura, y por ende, de la disminución de la densidad aparente que puede ocasionarse a un suelo ante el uso abundante y continuo de abonos orgánicos.

Los efectos nutricionales de estas condiciones se ven reflejadas en la mayor penetración radical y el mejor movimiento de aire, agua y nutrientes ( Bertsh, 1995). El contenido en materia orgánica de un suelo es determinante en las necesidades de nutrientes por influir en la capacidad de intercambio cationico y en la capacidad del suelo para retener el agua. Los suelos que contienen una importante cantidad de materia orgánica (de 2.5 al 10 por ciento) estarán sometidos a un menor grado de lavado y retendrán en forma disponible mayor cantidad de nutrientes que los suelos con bajo contenido de materia orgánica, circunstancias que determinarán que disminuyan las necesidades de nutrientes (Simpson, 1991).

### **3.2 Efectos de los abonos orgánicos sobre la disponibilidad del nitrógeno en el suelo.**

Uno de los efectos más importantes de los abonos orgánicos en el suelo es el suministro de nitrógeno aprovechable para las plantas. Sin embargo, la liberación de este nutrimento sólo ocurre mediante una relación estrecha carbono / nitrógeno (C/N) del material utilizado. En términos generales, puede decirse que si la relación C/N es mayor de 30, no hay una liberación inmediata de nitrógeno aprovechable, si no mas bien una fijación de las formas nítricas y amoniacales, reduciéndose el aprovechamiento del nitrógeno en el suelo; por el contrario, si dicha relación es menor de 20, algo de nitrógeno se mineraliza quedando disponible para las plantas ( Núñez, 1990).

### **3.3 Los abonos orgánicos y la fertilidad del suelo**

Tal como ocurre con el nitrógeno, la aprovechabilidad del fósforo y del azufre contenidos en los abonos orgánicos se halla en cierta forma regulado por la relación de concentraciones de carbono y de aquellos elementos en el material orgánico. Si la relación C/P es igual o menor de 200, ocurre una mineralización del fósforo orgánico durante la descomposición de la materia orgánica. Si por el contrario, dicha relación es igual o mayor de 300, ocurrirá una inmovilización del fósforo aprovechable durante el mismo proceso.

Además de la aportación directa de nutrimentos vegetales de la materia orgánica al suelo, ésta forma complejos con los nutrientes presentes en el suelo o adicionados como fertilizantes manteniéndolos en forma aprovechable. Los efectos benéficos generales de la adición de abonos orgánicos al suelo se traducen en aumento de los rendimientos que muchas veces no se logra con los fertilizantes químicos (Núñez, 1990).

### **3.4 Valor de uso de los abonos orgánicos**

Orellana (1997), menciona que el valor de uso de los abonos orgánicos sobre las características de los suelos estriba fundamentalmente en los cambios que experimentan éstos en sus propiedades físicas, químicas, biológicas y nutricionales.



### **3.5 Propiedades físicas.**

Orellana (1997), nos dice que los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas de los suelos, principalmente en lo que se refiere a la velocidad de infiltración, conductividad hidráulica, retención de humedad, densidad aparente y estabilidad de los agregados. Los cambios en las propiedades físicas del suelo por efecto del uso de los abonos orgánicos en general son muy pequeños, y no es posible observar variaciones de los valores anteriores en uno o dos años de aplicación, si no después de varios años en forma consecutiva.

### **3.6 Propiedades químicas**

Orellana (1997), menciona que las propiedades químicas del suelo que cambian por efecto de la aplicación de abonos orgánicos, son principalmente el contenido de materia orgánica, el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes y la concentración de sales. Todas las características son indicadoras de un cambio en la disponibilidad de nutrimentos del suelo para las plantas.

### **3.7 Propiedades nutricionales**

Los efectos benéficos de los abonos orgánicos en el mejoramiento de las propiedades nutricionales son fácilmente observables, y esto es más evidente en aquellos suelos que han recibido abono orgánico durante los años que han estado sometidos a monocultivos (Santos, 1988).

### **3.8 Propiedades biológicas**

Stewart (1982), señala que un suelo fértil debe ser biológicamente activo; que los microorganismos presentes influyen en muchas propiedades del suelo y también tienen efectos directos en el crecimiento de las plantas.

### **3.9 El nitrógeno en el suelo.**

El nitrógeno es un elemento fundamental en la materia vegetal, ya que es un constituyente básico de proteínas, ácidos nucleicos, clorofila, etc. Las plantas lo absorben principalmente por las raíces en forma amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) y de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ).

El nitrógeno en muchos suelos esta presente en muy bajas concentraciones y es el elemento cuya disponibilidad limita más que cualquier otro nutrimento vegetal las cosechas (Carbonero, 1985).

Las perdidas de nitrógeno durante el ciclo de un cultivo anual debidas a la fijación del amonio en limos y arcillas, donde se aplican fertilizantes amoniacales, pueden ser del 7 al 41 por ciento del nitrógeno aplicado ( Vázquez y Cajuste 1977).

Tisdale y Nelson (1982), mencionan que puede haber un incremento francamente rápido en la fracción de nitrógeno del suelo, causada por la liberación de los materiales orgánicos en descomposición.

La proporción del porcentaje de carbono con respecto al nitrógeno se denomina relación carbono: nitrógeno, o simplemente relación C / N, lo que define las cantidades relativas de estos dos elementos en los materiales orgánicos recientes, humus, o en el terreno en su conjunto total. La relación C/N de la materia orgánica estable del suelo es de aproximadamente 10: 1.

### **3.10 El contenido de nitrógeno en órganos.**

Para el diagnostico del estado de suficiencia del nitrógeno en la planta, generalmente son utilizadas las determinaciones de nitratos o de nitrógeno total, o bien de ambos, en un órgano y cierta etapa del desarrollo de la planta.

Bajo condiciones de campo la concentración de nitrógeno total en pecíolos no siempre responde a fuente, dosis y oportunidad de aplicación de nitrógeno. En melón cultivar Tam Uvalde, el por ciento de nitrógeno total en pecíolos sólo respondió al sulfato de amonio y vario

de 1.34 a 3.48 y fue inverso al rendimiento; en cambio en Chile cultivar Lucky Giant, fue de 2.01 a 3.18, respondiendo al nivel de nitrógeno y a la oportunidad de aplicación, (Wiendelfeld, 1986).

### **3.11 El fósforo en la aplicación de las plantas**

El fósforo es uno de los macro nutrientes más importantes para la nutrición de las plantas debido a la diversidad de funciones y procesos en que interviene, incluyendo actividades metabólicas.

Según Tisdale y Nelson (1982), el fósforo tiende a concentrarse en tejidos jóvenes con crecimiento activo y en semillas de plantas.

Generalmente los síntomas de deficiencias de fósforo aparecen en hojas viejas con coloración verde oscuro, tallos rojizos originados por la acumulación de compuestos de bajo peso molecular y formación de antocininas ( Saito y Cano, 1971).

### **3.12 El fósforo en el suelo**

Ortega (1978), señala que el contenido del fósforo orgánico en el suelo puede variar considerablemente, encontrando datos desde 18 hasta 1,600 ppm. La cantidad de fósforo orgánico presente en un suelo está relacionado con el contenido de carbono y nitrógeno.

Fuentes (1989), encontró que la asimilación del fósforo se favorece cuando hay un buen nivel de materia orgánica y de fósforo en el suelo. De donde es importante el aporte de materia orgánica y de no escatimar la dosis de abonado de fósforo. Cuando se abona con escasez se aprovecha un porcentaje menor que cuando se abona con una cantidad adecuada.

### 3.13 Características del abono producido por la Lombriz (*Eisenia sp.*)

Schuldt (2002), citado por Espinosa (2003), mencionan que el humus de lombriz utilizado como abono tiene las siguientes características:

**Físicas:** le comunica al suelo mayor porosidad y aireación, mejorando la infiltración, favoreciendo el desarrollo radical.

**Químicas:** Pone fácilmente a disposición de los vegetales los nutrimentos que necesitan, pues su adecuada acidez les permite una mayor solubilidad. El tenor de microelementos: Cobre, Manganeso, Molibdeno y Zinc, es elevado.

**Microbiológicas:** El lombricomposto contiene los mismos microorganismos benéficos que tiene el suelo, pero en mayor cantidad, destacándose los que transforman la celulosa y los que intervienen en la asimilación del nitrógeno y fósforo.

Gliessman (2000), menciona que las excretas de lombriz son conocidas por sus altos niveles de fosfato, nitrógeno y otros nutrimentos, también contiene polisacáridos que aglutinan las partículas del suelo y ayudan en el desarrollo de la materia orgánica del suelo.

Bellapart (1988), nos dice que es el mejor abono orgánico existente, completo, equilibrado y de fácil manejo, ideal para la fruticultura, floricultura, viveros, horticultura y agricultura en general. Al haber pasado por el intestino de la lombriz, y con todas las transformaciones que ahí ha sufrido, el compost de lombrices es perfecto para la nutrición inmediata de las plantas. Las deyecciones de lombriz han demostrado ser muy útiles para estimular el crecimiento de las plantas, dándoles además fuerza y robustez.

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

#### **3.1 Descripción del área de estudio**

##### **3.1.1 Localización**

Villaldama se localiza en la región noroeste del estado de Nuevo León bajo las coordenadas 26° 30' de latitud norte y 100° 25' de longitud oeste; a 409 msnm. Limitando por el norte con Lampazos del Naranjo; al sur con Salinas Victoria y Sabinas Hidalgo; y al oeste con Bustamante y Mina; (SEGOB 1988). En la figura 1, se muestra la localización geográfica del área experimental para el presente trabajo.

##### **3.1.2 Descripción del área experimental**

La parte experimental de la presente investigación se llevo a cabo durante el ciclo agrícola invierno- primavera en los meses de marzo y abril de 2004.

El experimento se estableció en una pequeña propiedad en este municipio; utlizandose una superficie de 84 m<sup>2</sup> aproximadamente. El terreno donde se estableció el experimento tenia ocho meses de no cultivarse, habiendo tenido un pasto de Rye Grass (*Lolium perenne* L.) sin ninguna fertilización; solo se encontraba vegetación nativa del lugar al momento del establecimiento.

##### **3.1.3 Hidrografía**

El principal río que cruza a Villaldama de oeste a este es el de Sabinas, de corriente intermitente, nace en Mina con el nombre de arroyo del Huizache y pasa por Bustamante, Villaldama, Sabinas Hidalgo y Parás; (SEGOB 1988).

El agua de riego usada provino de pozo profundo del mismo rancho del agricultor cooperante donde se estableció el cultivo.

### 3.1.4 Clima

El clima en el Municipio de Villaldama es extremo y variable, con temperaturas altas y lluvias escasas; en verano se registran temperaturas de 43° C y en invierno de -4° C; la temperatura media es de 25° C. En cuanto a la precipitación pluvial, en periodos de abundante lluvia se registran hasta 750 mm y en periodo de tiempo seco de 340 mm estableciendo un promedio de 500 mm de lluvia anual. Por lo que toca a los vientos los que dominan son los del este, provenientes del Golfo de México y en tiempo de invierno los del norte; (SEGOB 1988).

En lo que respecta a la precipitación media durante el ciclo de cultivo fue de 46.87 mm muy irregular.

La temperatura media durante el ciclo de cultivo fue de 23.4° C, presentándose descensos de 3° C y temperaturas altas de 41° C.

En el cuadro 1 se muestran las temperaturas y precipitaciones de los meses en que se desarrollo el cultivo.

Cuadro 1. Temperaturas y precipitaciones de los meses en que se desarrollo el cultivo (Marzo – Abril 2004).

Meses	Temperatura °C			Precipitación mm	
	Máxima	Mínima	Media	Máxima	Total
Marzo	41	5	24.7	25	50
Abril	41	3	22.1	25	43.75

### **3.1.5 Orografía**

El municipio se encuentra ubicado en un Valle, rodeado de montañas y lomeríos, destacando al norte las sierras de Iguana, Minas Viejas y Minas Viejas de Moreno; al este la sierra de Santa Clara, al sur la de Milpillas y al oeste de Gomas.

### **3.1.6 Clasificación y uso del suelo**

El tipo de suelo de este municipio está constituido en su gran mayoría por litosol y rendzina, y en menor grado por xerosol y regosol; en cuanto al uso potencial del suelo están dedicadas a la agricultura 2,773 hectáreas,; a la ganadería 69,505 hectáreas, al uso forestal 3,827 hectáreas y al área urbana 120 hectáreas; (SEGOB 1988).

### **3.1.7 Flora y fauna**

La vegetación dentro de la clasificación científica corresponde a la mbe (matorral bajo espinoso) como los encinos, huisache, uña de gato, chaparro prieto, cenizo, anacahuita, granjeno, barreta; además cuenta con mezquite, palma de monte, cubrevientos, anacua y mora. En los márgenes del río crecen los sabinos, sauces y carrizo; en los lomeríos hay variedad de cactáceas como nopal, biznaga, tasajillo, pitahaya y maguey.

Entre los animales salvajes carnívoros existen el león americano, el oso negro, en la sierra, lobo y coyote, que viven cerca de las rancherías donde pasta el ganado menor y ellos se alimentan en forma abundante sobre todo de gallinas. También existe el zorrillo, el jabalí, el gato montés, el tlacuache, el tejón, conejo, comadreja y la tortuga de tierra y agua. El venado, a pesar de que se ha ido extinguiendo por la caza y por efecto de una fiebre carbonosa que acabó casi por completo con varias especies en las sierras. Entre los insectos y reptiles están, la víbora negra, la cascabel, y varias víboras llamadas coralillos. En cuanto a aves, hay chuparrosas, gavilanes, cenizos, pájaros carpinteros, cardenales, golondrinas, colibríes, urracas, zopilotes, tecolotes, lechuzas y faisanes (SEGOB, 1988).

## Área Experimental

Figura 1. Localización geográfica del sitio experimental donde se realizó el presente estudio.



### 3.2 Descripción de los materiales

El material genético utilizado fue la semilla de cilantro ( *Coriandrum sativum* L. ) la cual se adquirió en una casa comercial , con las siguientes características:

Cuadro 2. Características del material genético utilizado

Variedad	Santos
Porcentaje de germinación	60 por ciento
Malezas	0 por ciento
Pureza	99.97 por ciento
Tratamiento	Thiram

La densidad de siembra fue de 60 Kg. por hectárea.

#### 3.2.1 Materiales orgánicos empleados

Los materiales orgánicos empleados para la presente investigación fueron: deyección de lombriz alimentadas con estiércol Bovino lechero. Esta composta es resultado de la digestión de la lombriz, *Eisenia sp.* ; es inodora, de estructura granulosa, de coloración oscura, y con apariencia de uniformidad, ligereza y porosidad, que son características de suelos ricos en materia orgánica. Parte de las bondades de este proceso es también el de la conservación de nitrógeno y fósforo orgánico asimilable para las plantas, la estimulación a la descomposición microbiana y al incremento de las bacterias fijadoras de nitrógeno.

Este material fue proporcionado por la Agropecuaria Villaldama, S.P.R. de R.L. situada en la Ciudad de Villaldama Nuevo León. El cual es producido mediante el proyecto (02- 03 – 03 – 03 – 2511 POA – 2004 ), a cargo del Dr. Alejandro Hernández Herrera. Profesor Investigador del Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

A este material se le determinaron las principales características físicas y químicas las cuales se muestran en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Principales características físicas de la vermicomposta utilizada en el presente trabajo de investigación.

<b>pH</b>	<b>D.a.(gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>M.O. (%)</b>	<b>CE (mS/cm)</b>
7.5	0.82	25.66	2.42

LABORATORIO DE PEDOLOGIA DE SUELOS DEPARTAMENTO DE SUELOS.  
DIVISIÓN DE INGIENERIA . UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO. 2003

D.a.- Densidad aparente

M.O.- Materia orgánica

CE- Conductividad electrica

Cuadro 4. Resultados de la fertilidad de la vermicomposta.

M.O. (%)	N total %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	K ppm	CO <sub>3</sub> %
25.66	1.25	125.5	1032.5	136.84

El segundo material utilizado fue una composta a base de gallinaza la cual se elabora mecánicamente en un periodo de 72 hrs. Desprende un olor característico al de la gallinaza, de coloración amarillenta, el material es completamente seco y con gran ligereza . Este material fue proporcionado por la empresa Miyamonte, Méx. S.A. de C.V. México.

A este material se le realizo un análisis para determinar las características físicas y químicas, el cual se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Análisis físico – químico de la composta Miyamonte.

pH	AF (%)	M.O. (%)	CIC (meq/100 g)	RH (%)	CE (mS/cm)
7.2	4	25	472	80	1.7

P (%)	Ca ppm	Na ppm	K ppm	Mg ppm	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Pb ppm	Co ppm	Mn ppm	Ni ppm
0.59	193	475	620	113	9.2	1.6	2.3	0.3	0.3	1.3	0.87

AF- Ácidos fúlvicos

M.O.- Materia orgánica

CIC- Capacidad de intercambio catiónico

RH- Retención de humedad

CE- Conductividad eléctrica

### 3.3 Diseño experimental

El diseño experimental, utilizado para conducir este trabajo fue un bloques al azar con siete tratamientos y tres repeticiones teniendo un total de veintiún unidades experimentales.

Padrón (1996), menciona que el objetivo de este diseño es reunir las unidades experimentales a las cuales se aplicarán los tratamientos, en bloques de cierto tamaño, de tal modo que los tratamientos se efectúen dentro de cada bloque. La variabilidad entre las unidades experimentales de bloques diferentes será mayor que entre unidades dentro del mismo bloque, como consecuencia, las diferencias encontradas entre unidades, se deben principalmente a discrepancias entre los tratamientos. La disparidad que no se deba a tratamiento, se elimina por

el diseño y forma parte del error experimental. De acuerdo con esto, es fácil observar que la variabilidad entre bloques no afecta las diferencias entre medias de tratamientos, porque en cada bloque aparece una vez por tratamiento, y así los bloques y tratamientos son ortogonales.

El diseño de bloques al azar se caracteriza por su equilibrio, fácil planeación y procedimiento de cálculo simple. Su única desventaja es que cuando el número de tratamientos es alto, aumenta la superficie del terreno dentro de cada bloque y también el error experimental.

### **3.3.1 Modelo estadístico**

El modelo estadístico utilizado en este experimento se ajusta a la formula siguiente.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

$i = 1, \dots$ , tratamientos

$j = 1, \dots$ , repeticiones

Donde:

$\mu$  = medida general

$\tau$  = efecto del tratamiento  $i$

$e$  = error experimental que se presenta al efectuar la  $j$  – énsima observación del  $i$  – énsimo tratamiento.

$t$  = número de tratamiento

$r$  = número de repeticiones

El análisis de Varianza y la comparación de medias fueron realizados en el paquete de diseños experimentales FAUNAL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía de UANL. Marín, Nuevo León (Olivares, 1993).

### **3.3.2 Descripción de los tratamientos**

En esta investigación los tratamientos fueron sorteados y distribuidos al azar, en cada una de las parcelas experimentales.

Cuadro 6. Descripción de los tratamientos aplicados en campo, en el municipio de Villaldama Nuevo León.

Numero de tratamiento	Descripción	Dosis de aplicación (Ton/ha)
1	Composta Miyamonte	0.5
2	Composta Miyamonte	1.0
3	Composta Miyamonte	1.5
4	Vermicomposta	0.5
5	Vermicomposta	1.0
6	Vermicomposta	1.5
7	Testigo	0

### 3.3.3 Distribución de los tratamientos

Los siete tratamientos se aleatorizaron en veintidós unidades experimentales, cada unidad experimental constó de 4 m<sup>2</sup> sumando un total de 84 m<sup>2</sup>.

La distribución de los tratamientos en el campo, se hizo en forma aleatoria, su distribución se presenta en la figura 2.

## 3.4 Labores culturales y aplicación de los tratamientos

### 3.4.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó a finales del mes de enero de 2004, practicándose un barbecho profundo, posteriormente cinco pasos de rastra con la finalidad de mullir bien el suelo, e incorporar los residuos de la vegetación nativa existente, ya que el terreno tenía ocho meses de no cultivarse.

La formación de las camas se realizó el 02 de Marzo de 2004. Posteriormente se trazó el área experimental y las parcelas con la ayuda de estacas, cinta e hilo de ixtle.

La aplicación de los abonos orgánicos se hizo antes de la siembra (03 de marzo 2004), todos directos al suelo y mezclándose uniformemente con un azadón y un rastrillo.

Utilizándose los tres niveles de aplicación equivalentes a 0.5 (200grs), 1.0 (400 grs) y 1.5 (600 grs) ton/ha.

### 3.4.2 Siembra

La siembra se realizo el 03 de marzo de 2004, la forma de siembra fue manual y al voleo. Después de haber inundado cada una de las parcelas, se procedió a colocar la semilla, posteriormente se le coloco una capa de suelo, para que la semilla quedara a dos cm. de profundidad. En cada parcela se colocaron 25 grs. de semilla, equivalente a una densidad de 62 kg. por hectárea.

La emergencia sucedió 13 días después de la siembra (15 de marzo 2004).

Figura 2. Croquis de la distribución de los tratamientos en el área de estudio



### **3.4.3 Riegos**

Se hizo un calendario de riego el cual fue cubierto de la siguiente manera : se realizaba con intervalos de dos a tres días , con una duración de 3 – 4 minutos, con una manguera de una pulgada. El riego se realizó con una manguera adaptándole una regadera, de esta manera se simulaba un riego por aspersión, sin afectar las plantas por presión excesiva. Solo en el primer riego se inundaron completamente las parcelas. El primer riego fue el 03 de marzo 2004. La distribución de la humedad fue uniforme, con riegos ligeros pero continuos, el agua que se utilizo fue de pozo profundo.

### **3.4.4 Labores de cultivo**

Durante el ciclo de cultivo se efectuó un deshierbe en forma manual el día 31 de marzo de 2004.

No se aplicaron insecticidas al cultivo, ya que es poco apetecible para los insectos.

En cuanto a enfermedades no hubo necesidad de aplicar funguicidas pues el cultivo permaneció sano durante su ciclo.

### **3.4.5 Cosecha**

La cosecha se efectuó el día 27 de abril de 2004, los índices que se tomaron para hacer la recolección fueron: altura de la planta, duración del ciclo y desarrollo vegetal. El corte del follaje se hizo con navaja, antes de que la planta produjera el llamado puntiamiento (floración precoz), la cosecha se hizo a dos meses después de la siembra.

El área útil que se cosecho fue de 0.40 m<sup>2</sup> . esto se hizo en la parte central de la unidad experimental, el follaje fue pesado en una balanza digital, para obtener peso verde; luego se transformaron a Ton/ha.

### **3.5 Parámetros a evaluar**

Para estudiar el efecto de los productos en las plantas a través de los tratamientos aplicados se realizaron dos muestreos en diferentes fechas ; para medir los parámetros se seleccionaran al azar cinco plantas de la parte central de cada unidad experimental.

#### **3.5.1 Altura de la planta (cm)**

Se tomaron cinco plantas al azar de cada unidad experimental; las plantas fueron medidas desde la base del tallo hasta el brote más reciente para así obtener un valor promedio. Se realizaron dos muestreos durante el ciclo de cultivo.

#### **3.5.2 Peso fresco (gr)**

Este dato se obtuvo al final del ciclo, en cada una de las repeticiones, al momento de la cosecha, se pesaron todas las muestras (0.40 m<sup>2</sup>) tomadas del centro de cada parcela obteniendo un valor promedio.

#### **3.5.3 Peso seco (gr)**

Se determino al momento de la cosecha, con la finalidad de determinar la materia seca de las muestras recolectadas. Las muestras fueron secadas en una estufa con circulación de aire, por un tiempo de 48 horas a temperatura de 55° C.

#### **3.5.4 Rendimiento**

Este parámetro se determino mediante la conversión del peso fresco en el área muestreada (0.40 m<sup>2</sup>) convirtiéndola posteriormente a ton/ha.



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para evaluar el efecto de los tratamientos en el crecimiento y desarrollo en las plantas de cilantro se hicieron mediciones relacionadas con altura de planta, peso fresco , peso seco y rendimiento.

Las siguientes variables muestran los resultados obtenidos:

### 4.1 Altura de planta.

En la Fig. 3 se muestran concentradas las alturas de la planta de los siete tratamientos, en los dos muestreos efectuados.

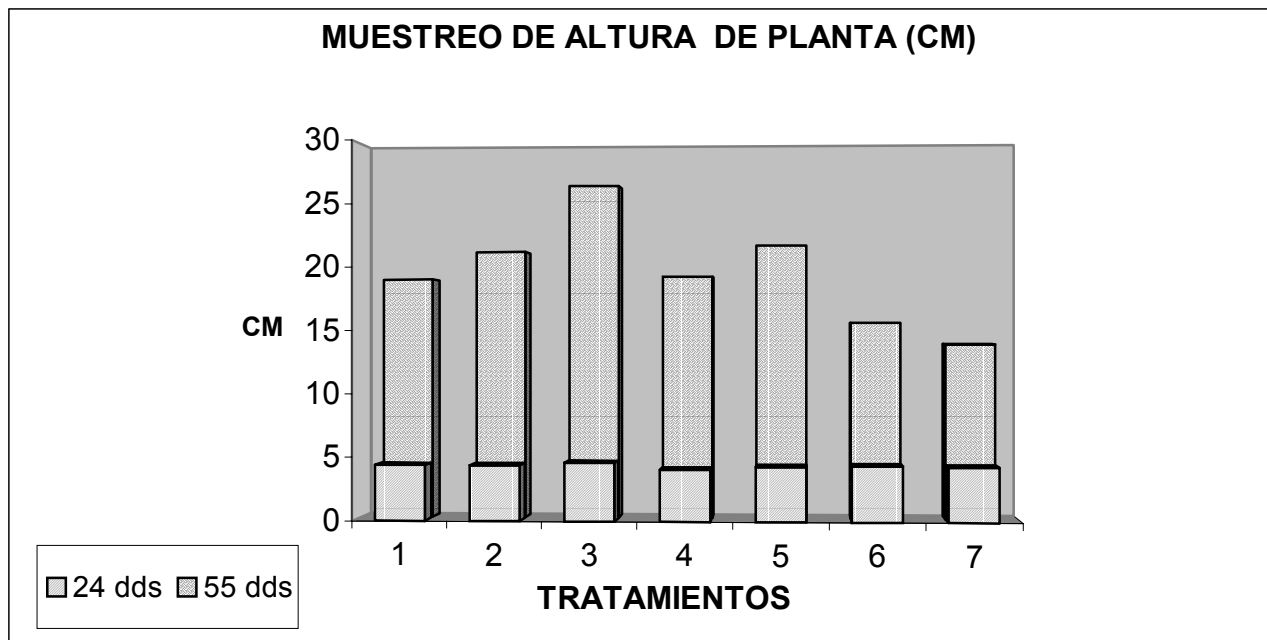


Figura 3. Comportamiento de la altura de la planta de cilantro (*Coriandrum sativum* L. ) a la aplicación de los diferentes tratamientos en las dos fechas de muestreo.

En el primer muestreo realizado a los 24 días después de la siembra (dds), el tratamiento que obtuvo una mejor respuesta para esta variable fue el 3, correspondiente a la aplicación de 1.5 ton/ha. de composta Miyamonte. Sin embargo se puede apreciar que la diferencia es mínima. En la gráfica se observa un comportamiento homogéneo en esta variable para todos los tratamientos. En el segundo muestreo el cual fue realizado 55 dds, se observan diferencias mas marcadas, manteniéndose el tratamiento 3, arriba de los demás con una altura de 26.6 cm. La menor altura la obtiene el testigo con 13.91 cm.

El mejor resultado para la vermicomposta lo obtiene el tratamiento 5, con la aplicación de 1.0 ton/ha. Con una altura de 21.8 cm.

## **4.2 Peso fresco**

En la figura 4, se muestran los valores correspondientes al peso fresco del follaje de cilantro de los siete tratamientos, en donde los tratamientos del uno al tres corresponden a la aplicación de composta Miyamonte y los tratamientos del tres al seis corresponden a la aplicación de Vermicomposta a las dosis de 0.5, 1.0 y 1.5 ton.ha<sup>-1</sup> respectivamente para los dos abonos orgánicos, el tratamiento siete corresponde al testigo. Para esta variable, el tratamiento que mejor resultado obtuvo fue el tratamiento 3, con 160 grs. de peso fresco el cual corresponde a la aplicación de 1.5 ton/ha de composta Miyamonte.

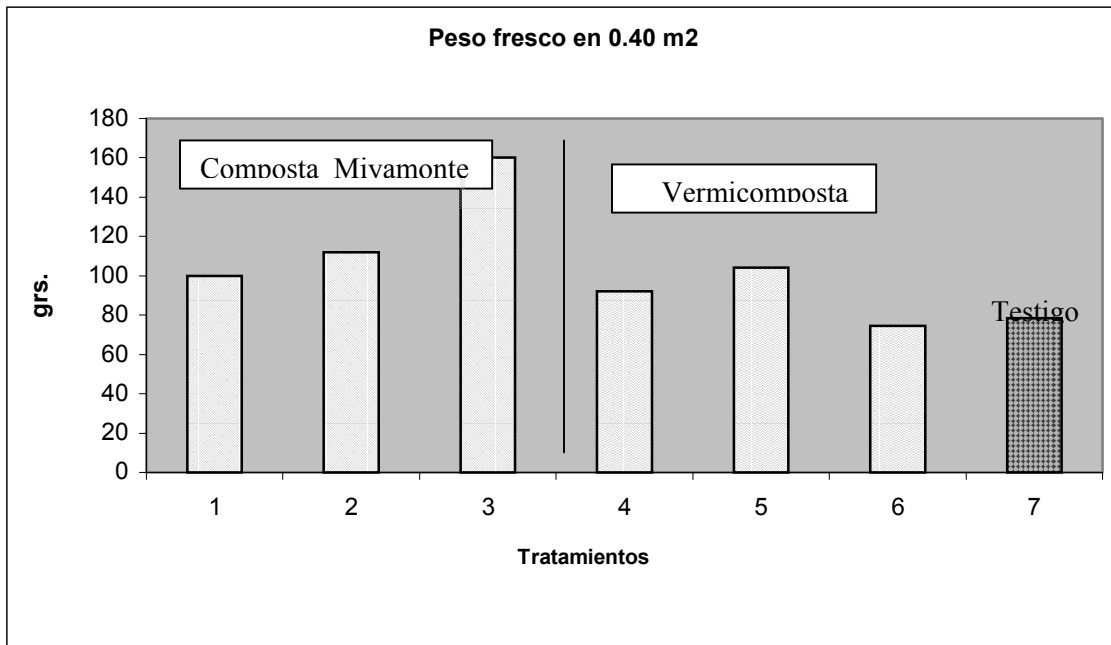


Figura 4 . Peso fresco del cilantro. Muestreo realizado 55 días después de la siembra (27/04/2004)

### 4.3 Peso seco

Para esta variable el que mejor resultado obtuvo, fue el tratamiento 3, con 8 grs. de materia seca y con aplicación de 1.5 ton/ha de composta. El menor resultado lo obtuvo el tratamiento 6, con 5 grs. de materia seca y 1.5 ton/ha de vermicomposta. En la Fig. 5, aparecen los resultados de los siete tratamientos.

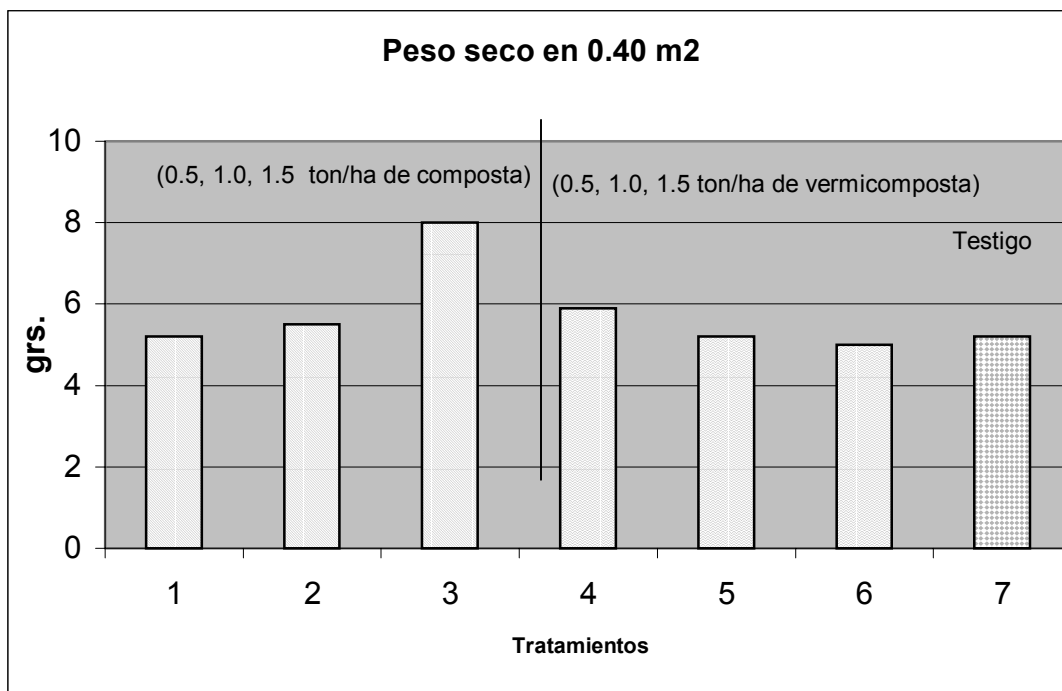


Figura. 5 Peso seco del cilantro de los siete tratamientos, realizado 55 días después de la siembra (27/04/2004)

#### 4.4 Rendimiento

El mayor rendimiento entre los tratamientos se obtuvo en el tratamiento tres, con cuatro ton/ha de follaje fresco, con la aplicación de 1.5 ton/ha. de composta Miyamonte.

En cuanto a las parcelas tratadas con Vermicomposta, la dosis que mejor respuesta obtuvo fue la de 1.0 ton/ha., correspondiente al tratamiento cinco, con la producción de 2.6 ton/ha de follaje fresco de cilantro. En la Fig. 6, se aprecian los datos para este parámetro.

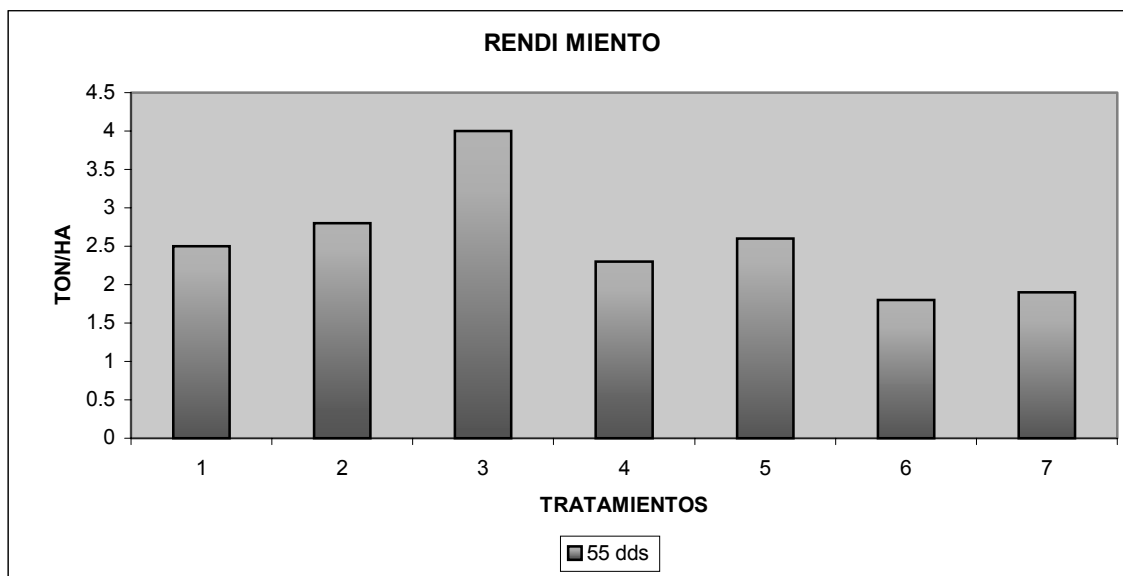


Figura 6. Rendimiento de follaje fresco de cilantro cosechado 55 días después de la siembra (27/04/2004).

#### 4.5 Análisis de varianza para cada una de las variables

##### 4.5.1 Altura de planta.

A ésta variable se le practicó el Análisis de Varianza, en los dos muestreos realizados.

En el primer muestreo realizado 24 días después de siembra el ANVA nos muestra que en todas las mediciones no hay diferencia significativa.

Cuadro 7 Análisis de Varianza para el primer muestreo en campo del cultivo de cilantro realizado el 27 de marzo 2004.

Variable: Altura

FV	GL	SC	CM	F	P F
TRATAMIENTOS	6	0.438	0.073	1.267	0.341
BLOQUES	2	0.051	0.025	0.442	0.657
ERROR	12	0.6918	0.057		
TOTAL	20	1.1813			

C.V. 5.44

En el segundo muestreo realizado 55 días después de siembra, el ANVA nos muestra diferencia significativa entre los tratamientos al 0.05. La altura de las plantas se vio incrementada con la aplicación de los dos abonos orgánicos. Esto concuerda con Simpson (1991), quien nos dice que el contenido de materia orgánica de un suelo es determinante en las necesidades de nutrimentos. Santos (1988), nos dice que los efectos benéficos de los abonos orgánicos en el mejoramiento de las propiedades nutricionales son fácilmente observables.

Cuadro 8 Análisis de Varianza para el segundo muestreo en campo del cultivo de cilantro realizado el 27/04/2004

Variable: Altura

FV	GL	SC	CM	F	P F
TRATAMIENTOS	6	315.07	52.51	3.227*	0.038
BLOQUES	2	17.5	8.75	0.546	0.59
ERROR	12	192.28	16.02		
TOTAL	20	524.87			

C.V. = 20.33%

#### 4.5.2 Peso fresco

Cuadro 9 Análisis de Varianza para la variable de peso fresco de cilantro en gr. Datos tomados en campo 27 de abril 2004.

FV	GL	SC	CM	F	P F
TRATAMIENTOS	6	14524.56	2420.76	3.86*	0.022
BLOQUES	2	13.71	6.85	0.01	0.099
ERROR	12	7514.29	626.19		
TOTAL	20	22052.57			

C.V. = 24.2

Cuadro 10 Comparación de medias . Prueba de Tukey

Variable: Peso fresco

Tratamiento	Media
3	160 A
2	112 AB
5	104 AB
1	100 AB
4	92.66AB
7	78.66 B
6	74.66 B

Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales según Tukey con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ .

#### 4.5.3 Peso seco

Cuadro 11. Análisis de Varianza para peso seco . Datos de campo 27/04/2004

FV	GL	SC	CM	F	P F
TRATAMIENTOS	6	193.31	3.2	1.787*	0.184
BLOQUES	2	0.663	0.33	0.184	0.835
ERROR	12	21.31	1.8		
TOTAL	20	41.59			

C.V. = 23.22%

Cuadro 12. Resultado de medias para cada tratamiento. Variable: Peso seco (27/04/2004)

Tratamiento	Media
1	5.20
2	5.7
3	8.0
4	5.9
5	5.2
6	5.0
7	5.2

No se hace la comparación de medias porque no hay diferencia significativa entre los tratamientos

Las variables antes mencionadas fueron afectadas favorablemente por los tratamientos. Los resultados muestran que si existen diferencias significativas entre los tratamientos. Lo que nos hace suponer que tanto la composta como la vermicomosta abastecen positivamente los nutrientes demandados por la planta del cilantro. Cabe mencionar que los tratamientos que más sobresalieron en las variables analizadas, fueron con la aplicación de composta Miyamonte.



## VI. CONCLUSIÓN

Considerando los resultados obtenidos y las condiciones bajo las cuales se llevó el presente trabajo, es posible concluir lo siguiente:

Los abonos orgánicos incrementan la producción en el cultivo de cilantro por su contenido de materia orgánica y nutrientes como se presenta en los tratamientos aplicados en campo.

El máximo rendimiento de follaje fresco producido en campo se obtuvo con la aplicación, de 1.5 ton/ha de composta a base de gallinaza, 52.5 % de incremento total respecto al testigo.

De los tratamientos con vermicomposta el mejor resultado en cuanto a rendimiento se obtuvo con aplicación de 1.0 ton/ha de vermicomposta, 27 % de incremento total respecto al testigo.

## V.- LITERATURA CITADA

Barbosa, C., R. 1994. Aplicación foliar de ácidos húmicos y algas en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) como mejoradores de la calidad y producción en follaje fresco. Tesis Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, México.

Bellapart, V., C. 1998. Agricultura Biológica en equilibrio con la agricultura Química. Primera edición. Editorial Aedos. Barcelona, España.

Bertsh, F. 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del suelo. SanJose Costa Rica. P.148.

Capistrán , F., *et al.*, 2001. Manual de Reciclaje Compostaje y Lombricompostaje. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.

Carbonero, Z., P. 1985. Química del suelo y los fertilizantes. Monografías de la Escuela Técnica superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica, 5ª edición Madrid, España. P. 61

Espinosa, G., L. 2003. Costos y Rentabilidad de la Lombricultura (*Eisenia foetida*) en el Estado de Chiapas. Trabajo de observación, estudio y obtención de información, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

Fuentes, Y., J. 1989. El suelo y los Fertilizantes. Ediciones Mundi – Prensa. 3ª edición . Madrid España. p. 149

Furcal, B. P. H. 1989. El cultivo del cilantro bajo condiciones de humedad, estiércol bovino y fertilizante enraizador en Saltillo Coahuila, México. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

García, O., L. 1959. Horticultura. Salvat Editores S.A. Imprenta Hispanoamérica, Barcelona España.

Gliessman, 2000. Agroecology. Ecological Proceses in Saustainable Agriculture. Lewis Publisher. E.U.A.

Hernández, D., J. 2003. Crecimiento y Desarrollo del cilantro *Coriandrum sativum* L. Por efecto del Fotoperiodo y la Temperatura y su control con Fitorreguladores. Tesis Doctoral, Marín, Nuevo León.

INFOS. 1998. Informaciones Agronómicas. Núm. 3 Vol.2. p.176

Martínez, C. C. 1999. Potencial de la lombricultura técnica Mexicana. Texcoco, Estado de México, México.

Molina, J.,B 2000. Producción, cosecha, Post-cosecha y comercialización del cilantro (*Coriandrum sativum* L.) en la región sureste del estado de Coahuila. Memoria Licenciatura, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, México.

Morales, P., A. 1994. Inhibición del “punteado prematuro” en cilantro *Coriandrum sativum* L. cv criollo de Ramos con la aplicación foliar de etileno. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila.

Núñez, E., R. 1990. Principios de Fertilización Agrícola con abonos orgánicos. En Monroy H.O: y G.G. Viniegra. Biotecnología para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos. Editorial AGT S.A. México. p. 56.

Olivares, S., E. 1994. Paquete de diseños experimentales FAUANL Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N. L.

Orellana, B., F. 1997. Efecto de dos abonos orgánicos y tres niveles de fertilización Química en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis de Maestría. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 14-16

Ortega, T.E. 1978. Química de suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Suelos. PATENA. A.C. Chapingo, México.

Ramírez, G., J. 1994. Respuesta a la floración prematura de cilantro *Coriandrum sativum* L. a diferentes frecuencias de riego y dosis de fertilización nitrogenada. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila.

Rodale, J., I. 1946. Abonos Orgánicos, novena edición, Ed. Tres Emes, Buenos Aires, Argentina. p.p. 105-115.

Reines, A., M. Rodríguez, A. S., y Vázquez. 1998. Lombrices de tierra con valor comercial. Universidad de la Habana, Departamento de Biología Animal y Humana; Universidad de Quintana Roo, Depto. De Recursos Naturales. México.

SAGAR. 1991-1995. Anuario Estadístico. Dirección de Estadística y calculo, México.

Saito, S. y Cano. 1971. Influence of nutrients on the growth of solanaceus vegetables plants, their quality and the chemical composition of their fruits. Part I, the effect of different phosphate levels on the lycopeno content of tomatoes. Horticultura. Abstrac.

Santiago, C., M. 1993. Inhibición del punteado prematuro del cilantro (*Coriandrum sativum* L .) con aplicaciones de Reguladores de crecimiento. Tesis Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Santos, T., A. 1988. El uso de abonos orgánicos en la producción agrícola. En González, F.R. Agrotecnología Moderna. Fertilizantes. Centro Nacional de Investigaciones Agrarias. CNIA, SARH. México. pp.120- 128.

Simpson, K. 1991. Abonos y estiercoles. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza, España, pp. 91-93.

Solorio, T. G. 1993. Efecto del Estiércol y Ac. Húmicos Sobre las Propiedades Físicas – Químicas del Suelo y Producción del Follaje Fresco en Cilantro. Tesis de Licenciatura, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Buenavista , Saltillo, Coahuila, México.

Stewart, B.A. 1982. El efecto de estiércol sobre la calidad del suelo. Memorias del primer ciclo Internacional de Conferencias sobre la utilización del estiércol en agricultura. Torreón, Coahuila, México.

Tamaro., D. 1987. Manual de Horticultura. Ed. Gustavo Gili, S.A. Baecelona, España.

Tiesdale, S. L. y Nelson. 1982. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. UTHEA. México, p. 147.

Valadez L., A. 1990. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa, 1<sup>a</sup> . Reimpresión, México.

Vázquez, P., y Cajuste. 1977. Algunos aspectos químicos de la dinámica en suelos del Estado de Guanajuato. Agrociencia.