

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



**Evaluación de “Miyaorganic” en el Cultivo de Papa
(Solanum tuberosum) Cv, Gigant**

Por:

FRANCISCO JAVIER PINEDA RAYGOZA

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial Para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2005

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE AGRONOMÍA

**Evaluación de “Miyaorganic” en el Cultivo de Papa
(Solanum tuberosum) Cv, Gigant**

POR:

FRANCISCO JAVIER PINEDA RAYGOZA

TESIS

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

A P R O B A D A

EL PRESIDENTE JURADO

M.C. ALBERTO SANDOVAL RANGEL

VOCAL

VOCAL

M.C. LUIS MIGUEL LASSO MENDOZA

DR. ADALBERTO BENAVIDES MENDOZA

ASESOR EXTERNO

ING. ELISEO MARTÍNEZ CRUZ

EL COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

M.C. ARNOLDO OYERVIDES GARCÍA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2005

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

A ti señor por permitirme estar hasta este momento de mi vida, por haberme iluminado en los momentos difíciles y llevarme en tus brazos y nunca dejarme solo.

A mi ALMA TERRA MATER. Gracias a la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por haberme cobijado durante esta etapa y darme la oportunidad de realizar mis estudios de licenciatura.

Al M.C. Luis miguel Lasso Mendoza con respeto y admiración por la orientación, asesoramiento que me brindo para la realización del presente trabajo de investigación y sobre todo por su confianza y amistad.

Al M.C. Alberto Sandoval Rangel por su incondicional apoyo, asesoramiento, disponibilidad de tiempo y consejos para la realización del presente trabajo de investigación y por brindarme su amistad.

Al Ing. Eliseo Martínez Cruz por su colaboración y ayuda desinteresada para la realización del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Adalberto Benavides Mendoza por sus sugerencias, disponibilidad de tiempo y aportaciones hechas al presente trabajo de investigación.

A MIYAMONTE S. A. de C.V., especialmente a la Ing. Ana Maria Zamora por las facilidades brindadas para la realización del presente trabajo de investigación.

A todas aquellas personas que directa e indirectamente compartieron sus conocimientos a lo largo de este trayecto de mi carrera.

DEDICATORIAS

Con todo respeto y cariño.

A MIS PADRES

Valentín Pineda Rojas
Beatriz Raygoza Carretero

A quienes estaré eternamente agradecido, por brindarme la mejor herencia, Educación y por su gran esfuerzo, amor y confianza que depositaron en mí. Que dios los bendiga.

A MIS HERMANOS

Valentín
Raúl
Iván
Mari carmen
Leslie

Por brindarme su cariño, amor y apoyo incondicional, a ustedes por ser un pilar en mi vida y un estímulo para seguir adelante.

A MIS FAMILIARES

Por estar siempre unidos y compartir todas aquellas alegrías y tristezas.

A MIS AMIGOS

Por haber compartido tantas vivencias que de alguna forma, al final, siempre serán buenos recuerdos.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	
....i	
DEDICATORIAS.....	
.....ii	
ÍNDICE.....	
.iii	
ÍNDICE DE CUADROS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	
.vii	
INTRODUCCION.....	
..1	
Objetivo.....	
..2	
Hipótesis.....	
..2	
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Generalidades del Cultivo.....	3
Origen e Historia.....	3
Contenido Nutricional de la Papa.....	3

Clasificación

taxonómica.....	4
Características de la papa variedad	
“Gigant”.....	5
Requerimientos climáticos y edáficos.....	5
Temperatura.....	
.....	5
Humedad.....	
.....	6
Luz.....	
..	6
Fotoperíodo.....	
..	6
Requerimientos edáficos.....	6
Fertilización.....	
.....	7
Abonos	
Orgánicos.....	8
Valor del Uso de los Abonos	
Orgánicos.....	9
Propiedades Químicas.....	9
Propiedades Físicas.....	9
Propiedades Nutricionales.....	10
Propiedades Biológicas.....	10
Fuentes de materia	
Orgánica.....	10

Tipos de				
Abonos.....				11
Las Ventajas de los Abonos Orgánicos en el				
Suelo.....				12
Los Abonos Orgánicos y la Fertilidad del				
Suelo.....				14
Relación	de	los	abonos	orgánicos
con.....				15
El		nitrógeno	en	el
Suelo.....				15
El		fósforo	en	el
Suelo.....				16
Potasio			en	el
Suelo.....				16
Efectos Físicos de los Abonos Orgánicos Sobre el				
Suelo.....				17
Miyoorganic.....				
19				
MATERIALES				Y
METODOS.....				21
Localización				
geográfica.....				21
Descripción				de
tratamientos.....				21
Establecimiento				del
experimento.....				21
Variables				a
evaluar.....				22
Altura				de
planta.....				22
Diámetro				de
tallo.....				22
Peso				
fresco.....				22

Calidad	de	1 ^a ,	2 ^a ,	3 ^a ,
4 ^a				23
Rendimiento			total.....	
.....				23
RESULTADOS				Y
DISCUSIÓN.....				24
CONCLUSIONES.....				
31				
LITERATURA				
CITADA.....				32
APÉNDICE.....				
35				

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Composición	Química	de	la
Papa.....				4
Cuadro 2.	Fertilización	del	Cultivo	de
Papa.....				7

Cuadro 3.	Dosis	Utilizada	por	el	
Agricultor.....					8
Cuadro 4:	Características			del	
“Miyaorganic”.....					20
Cuadro 5:	Clasificación	de	Tubérculo	por	
Calidad.....					23
Cuadro6.	Costos	del	cultivo	de	
papa.....					30
Cuadro 7.	Relación Beneficio -				
Costo.....					30
Cuadro 8.	ANVA Altura de la planta (cm) a los 33				
días.....					35
Cuadro 9.	ANVA Altura de la planta (cm) a los 66				
días.....					35
Cuadro 10.	ANVA diámetro de tallos (mm) a los 33				
días.....					35
Cuadro 11:	ANVA Diámetro de tallos (mm) a los 66				
días.....					36
Cuadro 12.	ANVA peso fresco del área foliar (gr) a los 66				
días.....					36
Cuadro 14.	ANVA Rendimiento total				
(ton/ha).....					36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Altura promedio de la planta a los 33 y 66 días después de la siembra (dds).	24
Figura 2: Diámetro de tallo promedio de la planta a los 33 y 66 días después de la siembra (dds).....	25
Figura 3: Peso fresco del área foliar a los 66 días después de la siembra (dds).....	26
Figura 4: Rendimiento total en ton/ha.....	27
Figura 5: Porcentaje de calidad/ha.....	28

RESUMEN

Con el propósito de evaluar un fertilizante orgánico como alternativa para reducir la fertilización tradicional y los daños al medio ambiente que conlleva. Se evaluó el producto “Miyaorganic”, en el cultivo de papa con el objeto de determinar la mejor dosificación de fertilización tradicional (FT) – Miyaorganic (MO).

Este trabajo se realizó en San Nicolás Buenos Aires, Puebla, en el ciclo primavera verano 2004. Se evaluaron 4 tratamientos: 1.-80% FT – 20% MO, 2.- 60% FT – 40% MO, 3.- 40% FT – 60% MO, 4.- 20% FT – 80% MO, y 1 testigo tomado de un cultivo establecido y manejado según el productor.

Los resultados obtenidos muestran que la mejor dosificación fue 20% FT – 80% MO (tratamiento 4) donde se obtuvo el mayor promedio con 39.83 ton/ha, lo cual da un incremento de 67% comparado con el testigo, el porcentaje de calidad del tubérculo y el

desarrollo del cultivo no se vio afectada significativamente. La relación costo – beneficio fue de \$ 1 - \$ 0.89 para el tratamiento 4 , mientras que para el testigo fue de \$ 1 - \$ 0.15, este ultimo es muy similar a los tratamientos 1 y 2.

INTRODUCCIÓN

La producción de papa a escala mundial se localiza principalmente en China, Rusia, Polonia, Estados Unidos, India y Ucrania (PANORAMA MUNDIAL DE LA PAPA 1994-2001). En los últimos 10 años la producción mundial de papa registró un incremento del 11%, al pasar de 277 millones de toneladas en 1992 a 308 millones de toneladas en el 2001 (FAO 1992-2001). En México es la segunda hortaliza más consumida, después del jitomate, con una superficie sembrada de 67 mil hectáreas de las que se obtiene una producción aproximada de 1,350,000 toneladas, mismas que permiten satisfacer la demanda interna. Los principales estados productores en los últimos diez años han sido: Sinaloa, Estado de México, Nuevo León, Chihuahua, Sonora y Guanajuato, quienes en conjunto aportaron el 60 por ciento del total de la producción nacional durante el período analizado. (PANORAMA MUNDIAL DE LA PAPA 1994-2001).

La producción de papa, al igual que otros cultivos, está frente a retos muy importantes, por lado ser competitivo y por otro observar políticas globales de inocuidad alimentaria y protección del medio ambiente. Estas situaciones obligan a los productores, investigadores y otras personas relacionadas con el cultivo, a buscar alternativas para hacer frente a estos retos. Este trabajo específico, tiene como objeto probar un fertilizante orgánico "Miyaorganic", que se presenta como una alternativa para reducir la fertilización tradicional y por consiguiente los efectos nocivos que se generan con esta práctica, tales como: el desequilibrio natural de los suelos, reducción de la microflora (Simpson, 1991), compactación (Konocova, 1982), salinización y en general degradación y empobrecimiento de los mismos (Ortiz, 1980) además se busca abatir los costos que se generan por este concepto, mediante el incremento en la productividad y el mejoramiento gradual de los suelos.

OBJETIVO

Determinar la mejor dosificación de “Miyaorganic” – “Fertilización tradicional” para el cultivo de papa Var. Gigant.

HIPÓTESIS

Al sustituir la fertilización inorgánica, en un 40-60%, con fertilizantes orgánicos “Miyaorganic”, se incrementará la productividad y la calidad del cultivo de papa var, Gigant.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo

Origen E Historia

La papa es originaria de la región sur de América, de la zona andina que comprende los países de Perú, Ecuador, Bolivia y las costas e islas del sur de Chile. Algunas variedades silvestres son originarias de México. Los incas del Perú cultivaban esta hortaliza desde hace dos mil años, lo que habla de la tradición de este producto en las culturas indígenas del continente.

Fue introducida a Europa después de la conquista de los españoles, apareciendo gradualmente en varios países europeos durante los siglos XVII y XVIII. Durante el período de 1600 a 1845, la papa se constituyó como la principal fuente de alimentos de Irlanda, siendo los inmigrantes de este país, los que la trajeron a Norteamérica en el año de 1719. (PANORAMA MUNDIAL DE LA PAPA 1994-2001).

Contenido Nutricional de la Papa

Pearsons (1983). Se podría decir que en términos generales, la papa es uno de los alimentos más nutritivos para el consumo humano, ya que además de la gran cantidad de carbohidratos que aporta el tubérculo, la producción de proteínas por unidad de área de tiempo, es superior a otras especies cultivadas, ocupando el segundo lugar en cuanto a proteína por hectárea, en comparación con la soya que ocupa el primer lugar.

La proteína de la papa tiene un valor biológico solamente comparable con la caseína de la leche. Además presenta un buen balance de aminoácidos, siendo relativamente rica en lisina y triptofano, aunque pobre

en metionina. Es también fuente de ácido ascórbico, tiamina, niacina, piridoxina y sus derivados: vitaminas del grupo B₆ y riboflavina.

Cuadro 1. Composición Química de la Papa

COMPONENTE	PORCENTAJE
Agua	65-95
Carbohidratos	15-28
Proteínas	1-4
Grasas	0.05-0.9
Cenizas	0.5-1.5

Clasificación Taxonómica

Clasificación taxonómica, de acuerdo con Báez (1983).

Reino: Plantae

Subreino: Embryophyta

División: Spermatophyta

Tipo: Angiospermae

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Gamopetala

Orden: Tubiflora

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Subgénero: Pachystemomum

Sección: Tuberarium

Subsección: Hyperbasarthrum

Especie: Tuberosum

Características de la Papa Variedad “Gigant”

- Progenitores: Elvira x AM66-42
- Planta: Tallos poco numerosos, bastante gruesos, extendiéndose poco, de color rojo morado pálido (principalmente en axilas); de color verde claro, folíolas primarias bastante grandes y ovales, con nervios bastantes superficiales; muy escasas,
- Flores blancas.
- Tubérculos: De forma oval; piel amarilla, parcialmente áspera; carne amarilla clara; ojos bastante superficiales.
- Maduración: Intermedia
- Rendimiento: Muy alto
- Materia seca: Contenido mediano
- Calidad culinaria: Bastante firme al cocer, propensa a decolorarse después de la cocción.
- Follaje: De desarrollo rápido, cubriendo bien el terreno.
- Brote: Al principio elipsoidal más tarde coniforme, de color rojo morado pálido, poco belloso; yema terminal grande y abierta; yemas laterales cortas.
- Enfermedades: Medianamente sensible a la Phytophthora de la hoja, poco sensible al virus “Y”, inmune a los virus A, y X y a la sarna verrugosa, resistente al prototipo A del nemátodo dorado.

Requerimientos Climáticos y Edáficos

Temperatura.

El fotoperíodo y la temperatura afectan la formación de tubérculos en días largos. La formación de tubérculos ocurre si la temperatura es inferior a 20⁰C siendo la óptima de 12⁰C. Yamaguchi (1983).

Para un buen crecimiento del follaje se necesita una temperatura más alta para un, no sobrepasando los 30⁰C. Durante la tuberización es importante que la temperatura se encuentre entre los 16 y 20⁰ C, y en

regiones calientes es esencial que las noches sean frescas para ayudar a la inducción a la tuberización (SEP, 1987)

Humedad.

La planta de papa requiere una continua provisión de agua durante la etapa de crecimiento. La cantidad total de agua requerida por el cultivo es aproximadamente de 500 mm.

Durante la primera etapa de su desarrollo, la planta sólo requiere pequeñas cantidades de agua, pero después y hasta la cosecha, el consumo de agua es alto, así mismo, para facilitar la cosecha, el campo debe estar seco. Una deficiencia de agua durante la época de crecimiento de la planta, disminuye la producción y provoca la malformación del tubérculo (SEP, 1987)

Luz.

El tubérculo no requiere luz para brotar, sin embargo cuando la planta ha emergido, necesita bastante luz para su desarrollo. Un sol fuerte durante largos periodos de tiempo reduce la tuberización.

Fotoperíodo.

USDA (1969), reporta que los días cortos aceleran la maduración y los días largos fomentan el crecimiento de los tallos de las matas. La maduración completa imparte a la papa una calidad mayor y mejor.

Requerimientos Edáficos.

La papa puede crecer en casi todos los tipos de suelos, excepto en suelos muy húmedos, dado que este factor origina que la semilla se pudra.

La profundidad de la capa de tierra cultivable debe ser, por lo menos de 35 cm para que las raíces y los tubérculos puedan desarrollarse adecuadamente (SEP 1987).

La acidez del suelo ó pH debe estar entre 5.5 y 7.0; la cantidad de sales debe ser baja, y la cantidad de materia orgánica debe ser superior a 2% como mínimo, para que el suelo no forme costras (SEP 1987).

Santos et al. (1988) menciona que los mejores suelos para el desarrollo de la papa son los orgánicos, fértiles, porosos, profundos y bien drenados. De ahí que los más indicados sean los francos, franco-arenosos y franco-limosos con suelo profundo y de buen drenaje.

Fertilización

Las papas requieren altos niveles de fertilidad del suelo para una buena producción. Una cosecha que tiene un rendimiento alrededor de 40 toneladas de papa por hectárea, extrae del suelo las siguientes proximidades de elementos esenciales (SEP 1987).

Cuadro 2. Fertilización del Cultivo de la Papa

Elementos Esenciales Requeridos en papa
139 Kg. de Nitrógeno
21 Kg. de Fósforo
165 Kg. de Potasio
8 Kg. de Calcio
15 Kg. de Azufre
15 Kg. de Magnesio, y cantidades mínimas de elementos menores.

La fertilización de la papa en México específicamente para la región de San Nicolás Buenos Aires, Puebla, es de la siguiente forma: la totalidad de fósforo, potasio y la mitad del nitrógeno en el momento de la siembra y el 50% restante del nitrógeno en la primera escarda. Las fuentes de fertilización que usa el productor son: Sulfato de amonio (20.5–00–00), fosfato diamónico (18-46-00) y cloruro de potasio (00-00-60).

Y las dosis se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Dosis Utilizada por el Agricultor

Fertilización química de fondo	
Nitrógeno	350
Fósforo	250
Potasio	450

Los cuales equivalen a aplicar por ha; 1230.09 Kg. de sulfato de amonio, 543.47 Kg. de fosfato diamónico y 750 Kg. de cloruro de Potasio, que en mezcla dan un total de 2523.56 Kg. Con un costo de: \$ 5643.00

Abonos Orgánicos

El uso de abonos orgánicos y la materia orgánica del suelo se han asociado tradicionalmente con la fertilidad. Esto ha sido porque un suelo rico en materia orgánica es frecuentemente productivo. Estos productos son portadores de nutrientes en baja concentración, por lo que sería necesario aplicar grandes dosis para suministrar los nutrientes suficientes.

Las aplicaciones de estos abonos, se justifican en ocasiones en que resultan superiores a los químicos por la forma regular de suministrarlos a la planta, lo que puede estar acorde con las necesidades de la misma, además de ser regulador contra la lixiviación.

También es necesario señalar el aporte de microelementos, así como los efectos quelatizantes y solubilizadores de la materia orgánica sobre los nutrientes del suelo.

La materia orgánica actúa sobre la estructura del suelo y favorece la aeración, el drenaje, el enraizamiento y la capacidad de retener agua. Las cosechas promedios en estos suelos pueden ser aumentadas por el uso de fertilizantes orgánicos pero esto sólo se justifica si el abono es aceptablemente barato en relación con el valor del cultivo.

Los efectos especiales en la manera de suministrar nutrientes, por sus efectos quelatizantes, estimulantes y/o físicos resultan en beneficios para cultivos lo suficientemente valiosos en relación con el precio del abono, pero fundamentalmente el beneficio que trae a la salud y el ambiente.

El abono orgánico es el fertilizante más antiguo que se conoce. Con él crecieron las primeras plantas que surgieron de años en la tierra. La principal razón de aplicar estos materiales orgánicos es devolver al suelo todo aquello que el cultivo a las plantas le han quitado (Cruz, 1986).

Valor del Uso de los Abonos Orgánicos.

El valor del uso de los abonos orgánicos sobre las características de los suelos estriba fundamentalmente en los cambios que experimentan estos en sus propiedades químicas, físicas, biológicas y nutricionales.

Propiedades Químicas.

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 estas características son indicadoras de un cambio en la disponibilidad de nutrimentos del suelo para las plantas.

Propiedades Físicas.

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 agua, densidad aparente y estabilidad de los agregados.

Los cambios en las propiedades físicas del suelo por el uso de abonos orgánicos en general son muy pequeños, y no es posible observar variaciones de los valores anteriores en uno o dos años de aplicación, sino después de varios años en forma consecutiva.

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 agrícolas que no han recibido abono orgánico durante los años que han estado sometidos a monocultivos (Santos, 1988).

Propiedades Biológicas.

El efecto benéfico que aportan los abonos orgánicos en las propiedades biológicas de los suelos son: un suelo fértil, debe ser biológicamente activo; los microorganismos presentes; influyen en muchas propiedades del suelo y también tienen efectos directos en el crecimiento de las plantas (Stewart, 1982).

Fuentes de Materia Orgánica

Por lo general todos los suelos contienen un porcentaje pequeño de materia orgánica en íntima mezcla con sus componentes minerales y los derivados de restos de plantas y animales, incluidas las raíces, rastrojos y otros residuos de cosecha, así como microorganismos del suelo, tales como bacterias, hongos, lombrices de tierra, etc.

El porcentaje de materia orgánica presente en el suelo está determinado por algunos factores como la reacción del suelo, el tipo de vegetación, la clase de microbios edáficos presentes, el avenamiento, precipitaciones y las temperaturas.

Diversos tipos de microorganismos del suelo descomponen todos estos minerales al fin, se convierten en un material amorfo bastante estable, de color pardo a negro, conocido como humus, que no se asemeja en modo alguno a los materiales que le dan origen (FAO, 1984).

La materia orgánica que ingresa al suelo es atacada por los microorganismos mineralizando una parte y humificando el resto. En el proceso general se encuentran: residuos sin atacar, residuos algo

descompuestos, productos intermedios, complejos orgánicos nuevos (el humus), compuestos orgánicos solubles y compuestos minerales fácilmente asimilables para las plantas (Sipmson, 1991).

Tipos de Abonos

Hay abonos orgánicos y minerales o químicos, también llamados inorgánicos. En cuanto a los abonos orgánicos podemos dividirlos en:

1. La composta (mezcla o composta).
 2. Abonos estiércoles.
 3. Abonos a base de plantas.
 4. Abonos con desechos de pescado.
- Compostas.

Los compuestos se pueden preparar pudriendo paja y otros desperdicios de las granjas. Es necesario agregar fertilizante nitrogenado para ayudar a los microorganismos a descomponer la paja. Estos tipos abonos son muy usados en la horticultura casera.

Estiércol de granja.

El estiércol de granja aporta nutrientes a las plantas, tanto principales como menores. En promedio, el estiércol de granja seco contiene alrededor de 2% de N, 0.7% de K y 0.4% de P, pero los diferentes lotes pueden contener porcentajes de nutrientes muy distintos, dependiendo de su origen y forma de almacenarlo.

Los estiércoles y los abonos orgánicos están formados principalmente por desechos y residuos de plantas y animales. Contienen mucho carbono y porcentajes de residuos de nutrientes vegetales, que por lo general proceden de las plantas que fijaron el carbono.

Los fertilizantes orgánicos, por lo común consisten en desperdicios del tratamiento industrial de partes de plantas y animales. Estos contienen más

nitrógeno y fósforo que los estiércoles y comunmente se les incluye en la categoría de fertilizantes (Cooke, 1986).

Las Ventajas de los Abonos Orgánicos en el Suelo.

Los abonos orgánicos nos aportan una gran cantidad de minerales para el desarrollo de las plantas.

- Su aplicación en grandes cantidades no daña a la planta.
- Protege del lavado de los nutrientes aportados por los fertilizantes químicos.
- Controlan la acidez del suelo (el pH).
- Dan mejor textura, hacen más manejable los suelos barrosos.
- En suelos arenosos de mayor absorción mantienen más tiempo el agua.
- Con su aplicación da alimento al suelo hasta por tres años.

La materia orgánica ejerce gran influencia sobre las propiedades del suelo como:

- 1) Mejora al suelo y facilita su laboreo.
- 2) Facilita la absorción del agua el agua y da capacidad para mantener mayor tiempo la humedad.
- 3) Facilita la obtención de los nutrientes a las plantas haciéndolos fáciles de asimilar o de aprovecharse.
- 4) Aumenta la cantidad de microorganismos que descomponen todos los desechos para que sean aprovechados por las plantas vegetales (Gavande, 1972).

Núñez (1988) menciona que los abonos orgánicos tienen ciertas ventajas sobre los productos químicos comerciales:

- Poseen un mayor efecto residual.
- Proporcionan mayor capacidad en la retención de humedad del suelo, la porosidad y densidad aparente.

Ortega (1982) cita que la materia orgánica afecta a un gran número de las propiedades de los suelos, por ejemplo:

- Color del suelo.
- Favorece la formación de agregados estables y reduce la plasticidad y cohesión.
- Favorece la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre a través de la mineralización de sus compuestos orgánicos.

Los principales elementos de constitución que posee la materia orgánica son el Carbono (C), el Hidrógeno (H), el Oxígeno (O) y el Nitrógeno (N). La materia orgánica proviene de la síntesis de los organismos vivos que combinan los distintos elementos en su funcionamiento metabólico y catabólico (Solís, 1992).

Nava (1992) menciona que la materia orgánica es una sustancia muy compleja, de naturaleza variable y de origen diverso.

Contiene un sin fin de materiales cuyos porcentajes varían de acuerdo con la clase de residuos (planta y animales) y su estado de descomposición.

Así mismo, la materia orgánica interviene en varios procesos físicos y químicos en el suelo, tales como: el suministro de elementos nutritivos por la mineralización; en particular, la liberación de Nitrógeno, Fósforo, Azufre y micronutrientes disponibles para las plantas, compensación de los suelos contra cambios químicos rápidos en el pH causados por la adición de enmiendas y/o fertilizantes y la

reducción de la alcalinidad debido a la liberación de los ácidos orgánicos en descomposición.

Buckmann y Brady (1977) mencionan que este tipo de materia orgánica tiene capacidad para mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Por su parte, Cooke (1981) afirma que el Nitrógeno (0.5 por ciento), el Fósforo (0.25 por ciento) y el Potasio (0.5 por ciento) que contiene son liberados gradualmente conforme el estiércol se descompone en la rizosfera.

La materia orgánica puede incluir una gran cantidad de compuestos químicos entre los que destacan los carbohidratos, proteínas, aminoácidos, grasas, aceites, resinas, alcoholes, ácidos orgánicos, lignina, fenoles y alcaloides.

Estos elementos pueden ser descompuestos a una velocidad dependiendo de los factores tales como: la composición y tamaño de las partículas en el suelo, tipo de microorganismos y población microbiana del suelo, disponibilidad del nutrimento para los microorganismos, incluyendo la relación C/N, humedad disponible, temperatura, pH del suelo y aireación (Ortiz, 1980)

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 regulada por la relación de concentraciones de carbono y de aquellos elementos en el mineral 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 logran con los fertilizantes químicos (Nuñez, 1990).

Relación de los Abonos Orgánicos con:

El 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 solo 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, sino más bien una fijación de las formas nítricas y amoniacas, reduciéndose la aprovechabilidad del nitrógeno en el suelo; por el contrario, si dicha relación es menor de 20, algo del nitrógeno se mineraliza quedando disponible para las plantas (Nuñez, 1990).

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

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

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

El Fósforo en el Suelo.

Ortega (1982) señala que el contenido de fósforo orgánico en el suelo puede variar considerablemente, encontrándose 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, así, este mismo autor menciona que la relación promedio C: N:P₂O₅ de 110:9:1 es la más común en suelos orgánicos.

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.

Potasio en el Suelo.

En contraste con las complejidades de las relaciones de nitrógeno en el suelo, el P y el K se comportan en forma simple. Si se proporciona más P y K del que absorben las siembras, los excedentes se acumulan en el suelo para aumentar las existencias de P y K potencialmente solubles (sin embargo, cuando se emplean con regularidad dosis grandes de K, parte de este puede lixiviarse). Creemos que la totalidad de esos residuos de P y K pueden finalmente volverse disponibles para los cultivos (Cooke, 1986).

La aplicación de K en el suelo, así como de estiércol de granja, deja residuos que benefician a las siembras y esas reservas se deben tomar en cuenta al planear el uso de nuevas dosis de fertilizante (Bidwell, 1979).

Debido a que existe en los suelos mucho K total, puede parecer sorprendente que las sales de potasio sean fertilizantes de importancia. Muchos suelos arcillosos contienen 1% o más de K total. Algunas arcillas liberan con regularidad K y proporcionan suficiente de este para los cultivos durante muchos años, pero otros suelos arcillosos y la mayoría de las tierras arenosas, pueden proporcionar poco K.

Los cultivos absorben mucho K (es común que sea en el rango de 100 a 300 kg/ha) a menos que esa cantidad se retorne en forma de abonos

orgánicos o estiércol de los animales de pastoreo, las reservas de muchos suelos se agotan, de tal manera que tarde o temprano no es posible tener en ellos rendimientos máximos (Cooke, 1986).

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 abundante 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 de 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 abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas de los suelos, principalmente en lo que se refiere a la velocidad de infiltración, conductividad hidráulica, retención de agua, densidad aparente y estabilidad de los agregados.

Los cambios en las propiedades físicas del suelo por el uso de abonos orgánicos en general son muy pequeños, y no es posible observar variaciones de los valores anteriores en uno o dos años de aplicación, sino después de varios años en forma consecutiva.

Los principales efectos de la materia orgánica sobre las propiedades de los suelos y los cultivos son:

- a) Favorecen la formación de agregados y estructuración del suelo; debido a su acción cementante se incrementa la agregación de las partículas sólidas y se mejoran la estabilidad estructural lo cual trae como consecuencia:
 - Reducción de la densidad aparente y densidad de sólidos.

- Incremento en la característica de retención de humedad, generalmente incrementando la humedad disponible para las plantas y mejorando la eficiencia en el uso del agua.
- Disminuye la conductividad térmica del suelo haciéndolo más resistente a los cambios bruscos de temperatura.
- Disminuye la resistencia del suelo a la penetración de raíces y la facilidad de laboreo (Kononova, 1982).

Los efectos nutricionales de estas condiciones se ven reflejados en la mayor penetración radical y el mejor movimiento de aire, agua y nutrimentos (Bersth, 1995).

La materia orgánica del suelo se encuentra estrechamente relacionada con la productividad agrícola de este, y las mejores condiciones físicas, químicas y microbiológicas para los cultivos son generalmente encontrados en suelo con alto contenido de materia orgánica (Castellanos, 1982).

El contenido en materia orgánica de un suelo es determinante en las necesidades de nutrimentos; 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 (del 2.5 al 10 por ciento) estarán sometidos a un menor grado de lavado y mantienen en forma disponible mayor cantidad de nutrimentos que los suelos con bajo contenido en materia orgánica, circunstancias que determinarán que disminuyan las necesidades de nutrimentos (Simpson, 1991).

Ortiz y Ortiz (1980) indican que con el cultivo intensivo de los suelos, estos van perdiendo materia orgánica la cual no es restituida y por consiguiente promueve condiciones de suelo compacto, duro, con raíces de desarrollo superficial y disminución en el almacén de agua, además los mejoradores orgánicos tienen un aspecto benéfico ya que son fuente directa en nutrimentos para las plantas como Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre, Boro, Molibdeno y en los suelos alcalinos la descomposición de la materia

orgánica libera Bióxido de carbono que ayuda en la solubilización de varios nutrimentos como Hierro, Magnesio y Zinc.

Moreno (1982) menciona que debido a la extracción de los nutrientes necesarios para su crecimiento las plantas disminuyen la fertilidad de suelos, pero esta puede conservarse si se reintegra fertilización mineral por abonos orgánicos, que además de proporcionarle los nutrientes necesarios a las plantas, promueve entre otros casos una mejor textura y estructura de los suelos.

Augenstein (1976) concluye que en el proceso de digestión de algunos orgánicos que se encuentran en un volumen cerrado (fermentación anaeróbica) consumen sustrato, ya sea estiércol o algún otro material orgánico, dando como productos finales metano, bióxido de carbono, biomasa y residuos no procesados.

Miyaorganic

Es un fertilizante totalmente orgánico que proviene de un proceso de composteo mas temperatura que proporciona un mejor medio en el que se desarrollan las plantas permitiendo obtener mejores cosechas.

El amplio proceso a través del cual se origina “Miyaorganic” permite que al ser aplicado al suelo y estar en contacto con las raíces de la planta, se reactive la microflora y la micro fauna, lo que representa un incremento en la simbiosis de las raíces y los microorganismos del suelo creando una mayor disponibilidad de los nutrientes existentes en el suelo que en conjunto con la amplia gama de nutrientes aportados por “Miyaorganic” generan un mejor medio para el desarrollo de las raíces y la planta y así se incrementa la producción y la calidad de los productos.

Cuadro 4: Características del “Miyaorganic”

Características	Valor
Densidad Aparente	0.550cm ²
Conductividad Eléctrica	1.7 mmhos
PH	7.2
Ca	195 ppm
Fe	9.2ppm
Zn	2.3 ppm
K	400 ppm
Al	3 ppm
Cu	0.4 ppm
Mg	3.7 ppm
Mn	0.5 ppm
Libre de metales pesados	

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización Geográfica

El presente trabajo se realizó en el rancho La Providencia, municipio de San Nicolás Buenos Aires, estado de Puebla. Con coordenadas de 19° 13' 55" latitud norte y 97° 31' 32" longitud oeste a 2390 msnm. Durante el periodo de Abril a Julio del 2004.

Descripción de Tratamientos

Se evaluaron 4 tratamientos de "Miyaorganic" y 1 testigo dando un total de 5 tratamientos, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Tratamientos	Fertilización de Fondo	
	Porcentaje Fertilización Tradicional	Porcentaje de "Miyaorganic"
1	80	20
2	60	40
3	40	60
4	20	80
5	100	0 Testigo

Establecimiento del Experimento

El lote donde se estableció el experimento, cuenta con una superficie de 10 hectáreas que el productor tiene destinadas para la producción de este cultivo.

La parcela experimental ocupó una superficie de 4500 m², en la que se establecieron 4 tratamientos aleatoriamente con una superficie de 1125 m² cada uno y el testigo fue evaluado con la superficie restante.

La distancia entre surcos es de 0.92 m. y la distancia entre plantas es de 25cm.

La aplicación de los tratamientos se realizó en el momento de la siembra, el “Miyaorganic” se mezcló con el fertilizante tradicional, depositando el fertilizante al fondo del surco a las dosis respectivas para cada tratamiento, esto se hizo de forma manual, debido a que el fertilizante no bajaba en la abonadora, posteriormente se colocó la semilla y fue cubierta por una capa de tierra de 15 cm, de espesor aproximadamente esto se hizo de forma mecánica.

Las fuentes que se utilizaron en el experimento fueron: Urea (46-00-00), Triple 17 (17-17-17) y Sulfato de potasio (00-00-50)

Variables a Evaluar

Altura de la Planta (cm.)

Se seleccionaron 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. Este dato se tomó 2 veces; a los 33 y a los 66 días después de la siembra.

Diámetro de Tallo (cm.)

Se muestrearon cinco plantas al azar de cada unidad experimental, las plantas fueron medidas en la base del tallo para determinar el diámetro y así obtener un valor promedio. Este dato se tomó 2 veces; a los 33 y a los 66 días después de la siembra.

Peso Fresco de tallos y hojas (gr.)

Se muestrearon cuatro plantas al azar de cada unidad experimental, las plantas fueron pesadas para así poder tener un valor promedio. Este dato se tomó a los 66 días después de la siembra.

Calidad de 1^a, 2^a, 3^a y 4^a

El número de tubérculos se contó durante la cosecha, marcándose en el surco una distancia de 10 m, para esta variable se tomaron 2 surcos de 10 m cada uno por cada tratamiento. Las papas se separaron por calidad en base a la siguiente clasificación (cuadro 5).

Cuadro 5: Clasificación de Tubérculo por Calidad

Calidad	Diámetro (mm)
Primera	85 a 55
Segunda	55 a 35
Tercera	35 a 28
cuarta	Menor de 28

Rendimiento Total del Tubérculo (ton.)

El rendimiento total se calculo sumando el peso total de los tubérculos obtenidos en los 10 m de surco, para esta variable se tomaron 2 surcos de 10 m cada uno por cada tratamiento, evaluados este dato se extrapolo a ton/ha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Altura de Planta

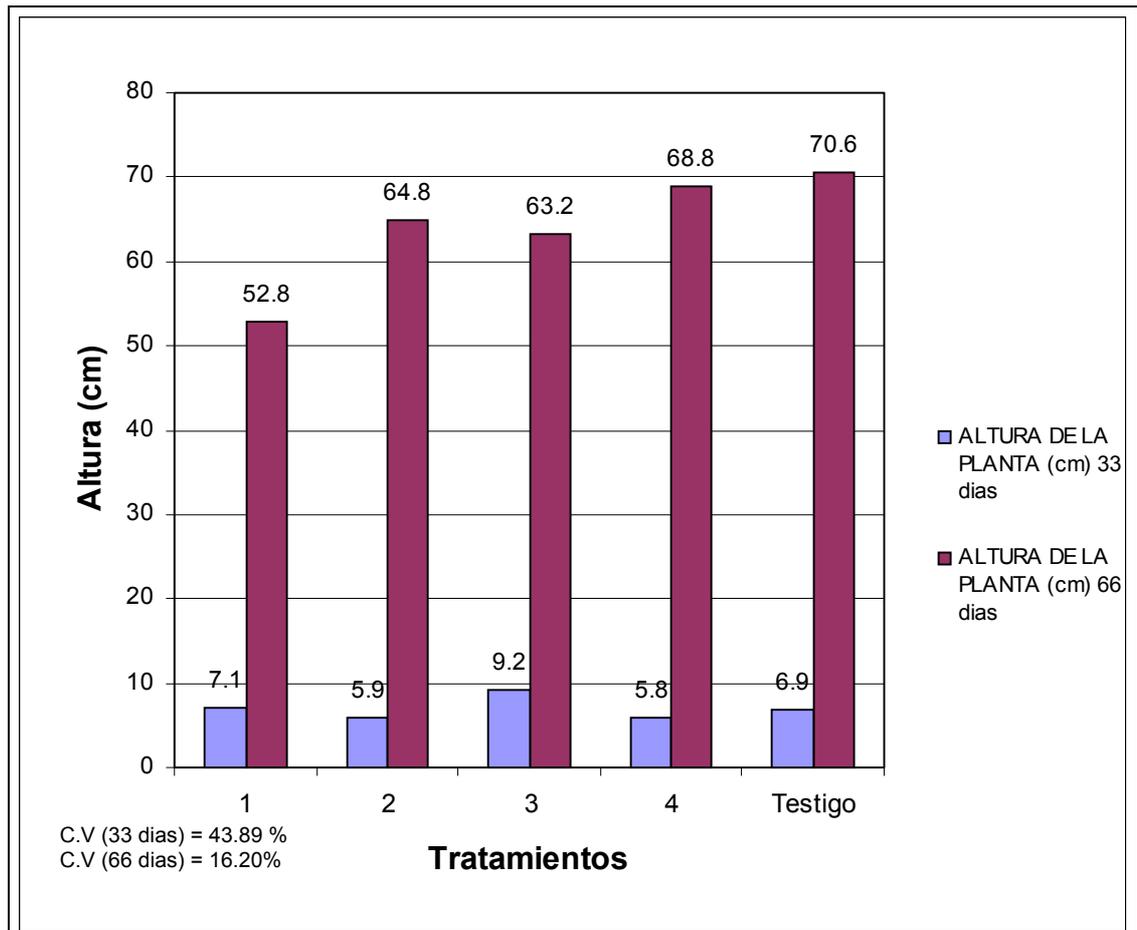


Figura 1: Altura promedio de la planta a los 33 y 66 días después de la siembra (dds).

Para esta variable se tomaron 2 muestreos durante el ciclo del cultivo, de acuerdo a los datos obtenidos se observó que existen diferencias entre tratamientos (Figura 1). A los 33 dds la altura promedio de la planta fue de 6.98 cm. y el tratamiento 3 fue el de mayor altura superando al testigo en un 33.33%

A los 66 dds la altura de la planta también fue diferente entre los tratamientos, el valor promedio fue de 64.04cm y el testigo supero a todos los tratamientos. (Figura 1).

Diámetro de Tallo

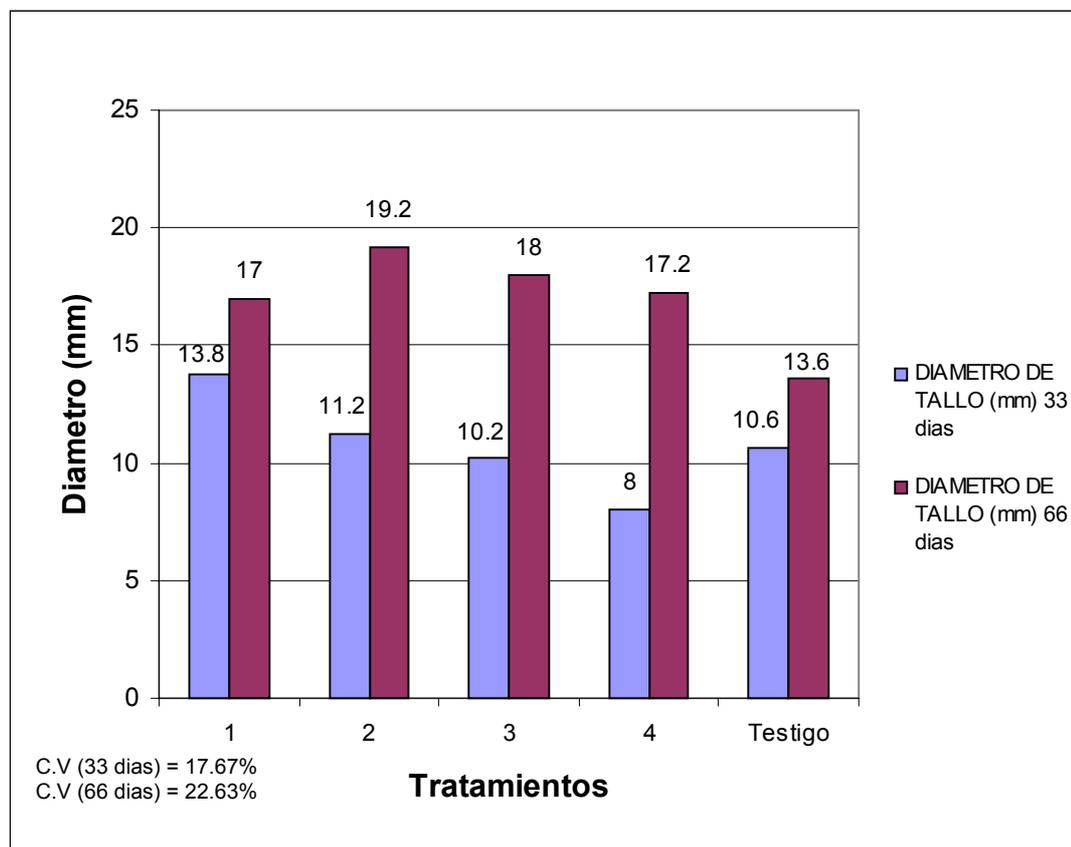


Figura 2: Diámetro de tallo promedio de la planta a los 33 y 66 días después de la siembra (dds).

Para esta variable también se tomaron 2 muestreos durante el ciclo del cultivo, de acuerdo a los datos obtenidos se observó que existen diferencias entre tratamientos (Figura 2). A los 33 dds el diámetro de tallo promedio de la planta fue de 10.76 mm y el tratamiento 1 fue el de mayor diámetro de tallo superando al testigo en un 30.18%

A los 66 dds el diámetro de tallo de la planta también fue diferente entre los tratamientos, el valor promedio fue de 17mm y el tratamiento 2 fue el de mayor diámetro de tallo superando al testigo en un 41.17%, todos los tratamientos superaron al testigo.

Peso Fresco de tallos y hojas

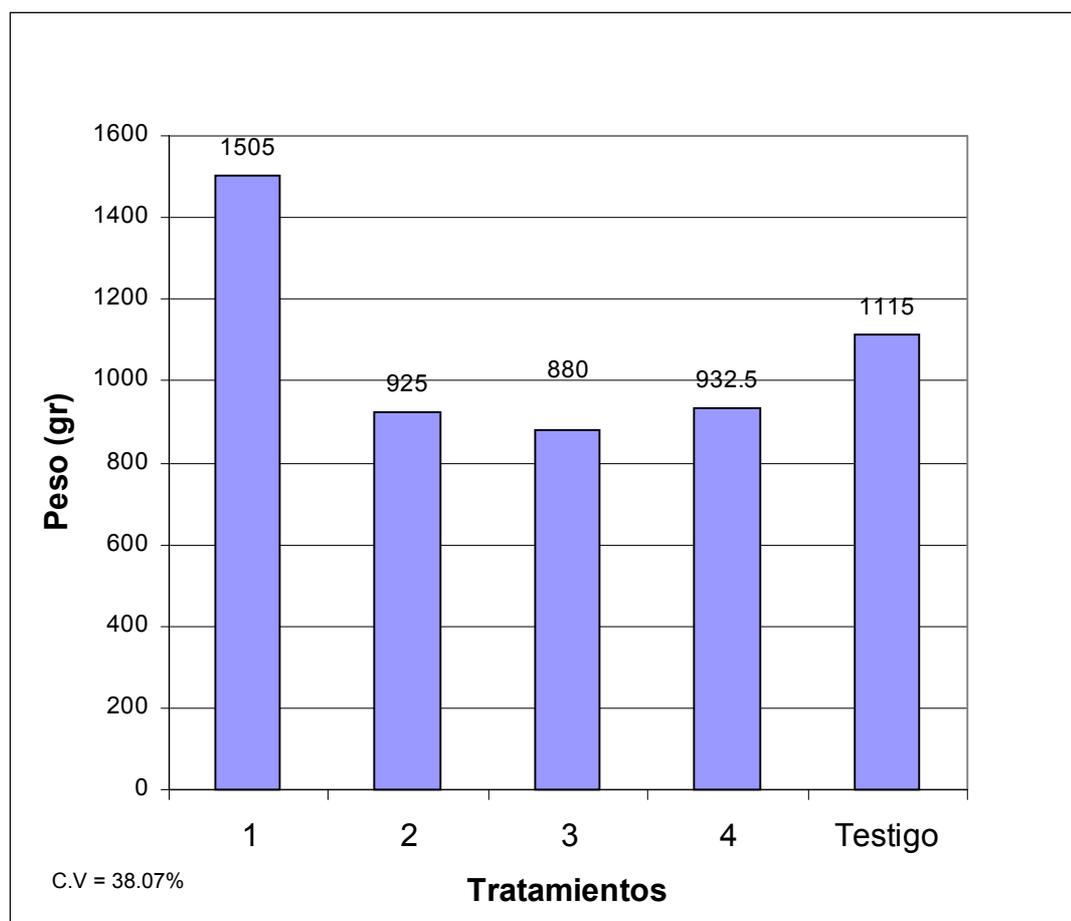


Figura 3: Peso fresco de tallos y hojas a los 66 días después de la siembra (dds)

En esta variable se tomo solo un muestreo durante el ciclo del cultivo, de acuerdo a los datos obtenidos en la muestra se observo que existen diferencias entre tratamientos. El peso promedio fue de 1071.5 gr y el tratamiento 1 fue el de mayor peso, superando al testigo con un 34.97%. (Figura 3)

Rendimiento total

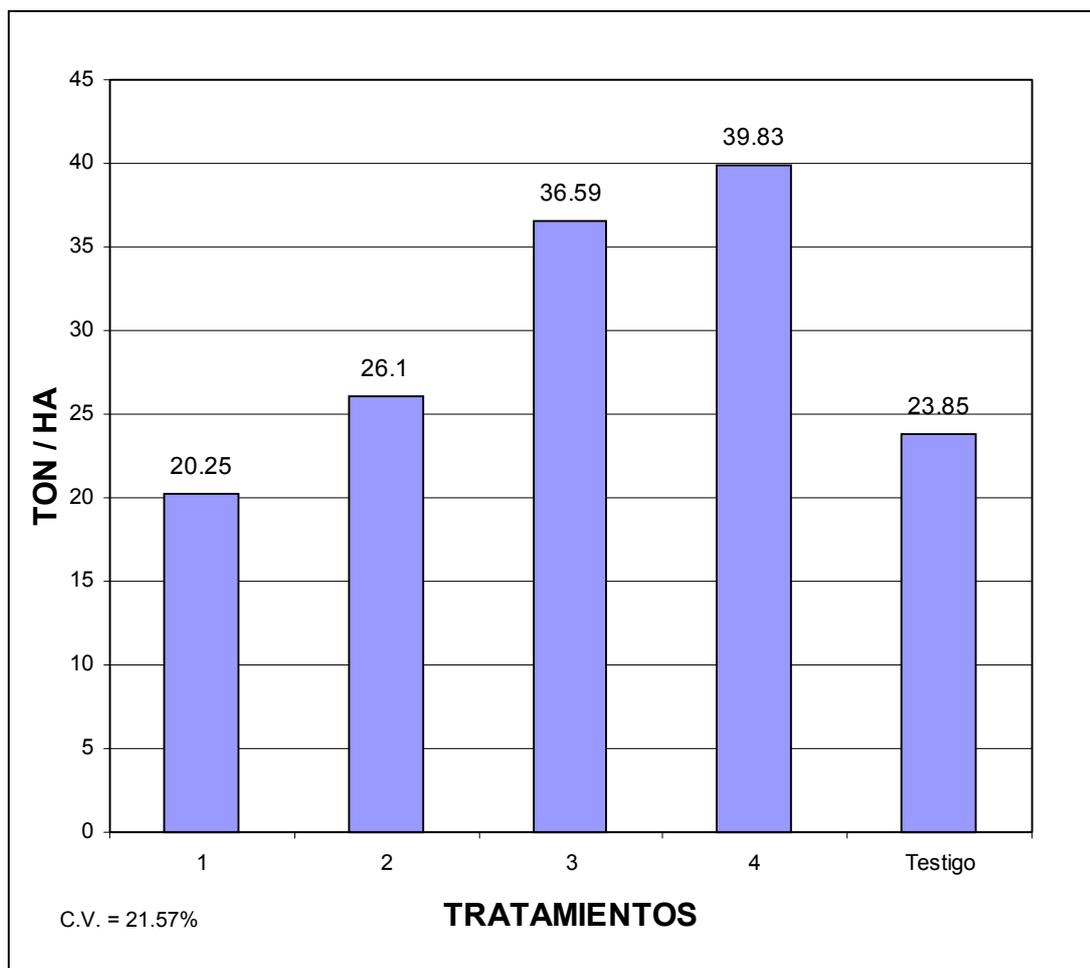


Figura 4: Rendimiento total en ton/ha

En la figura 4 se observa que el rendimiento fue diferente en cada tratamiento, el tratamiento que obtuvo la producción mas alta fue el tratamiento 4 con 39.83 ton/ha, superando al testigo con un 67% y al tratamiento 3 con 8.85% los tratamientos 1 y 2 fueron similares al testigo.

Calidad 1^a, 2^a, 3^a y 4^a

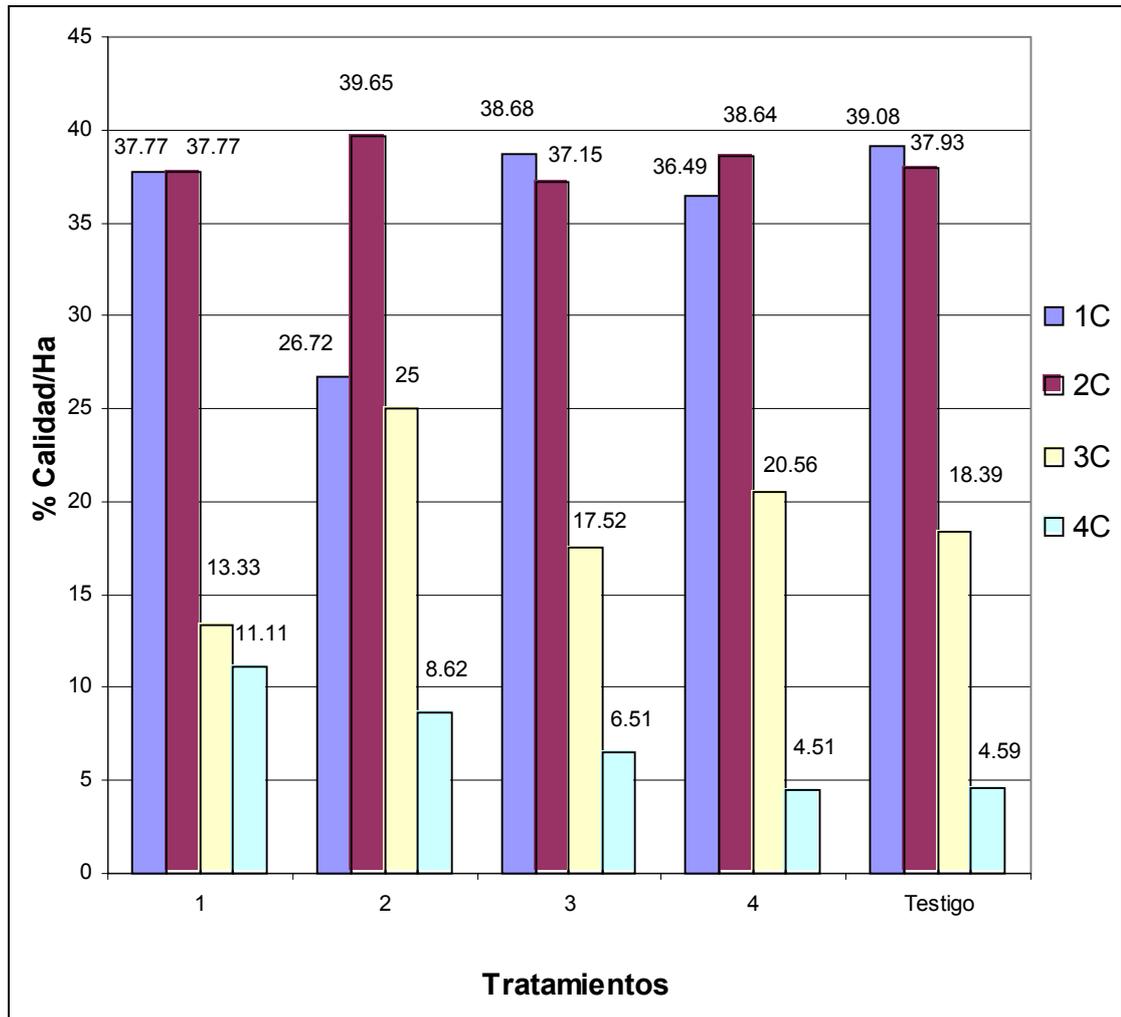


Figura 5 Porcentaje de calidad/Ha

En el testigo se obtuvo un mayor porcentaje de tubérculos de 1^a calidad con un 39.08% lo cual equivale a 6.62% de incremento con respecto al tratamiento 4, que se considera en términos económicos como el mejor (ver relación costo- beneficio, cuadro 7).

En el tratamiento 2, se dio el mayor porcentaje de tubérculos de 2^a calidad (39.65%), superando al tratamiento 4 en un 2.61%.

En los tratamientos 1 y 2 se obtuvo el mayor porcentaje de 3^a y 4^a (figura 5).

A un y cuando el tratamiento 4 obtuvo los mas altos porcentajes de 1^a y 2^a, obtuvo los mas altos rendimientos de estas calidades, lo cual en términos económicos lo hace mas rentable (ver cuadro 7)

Relación Costo-Benéfico

La relación costo-beneficio se presenta en el cuadro 7, donde se reporta la utilidad bruta por hectárea, obtenido de acuerdo al precio del mercado para las distintas categorías y el rendimiento extrapolado en ton/ha menos los costos del cultivo considerando el incremento de la aplicación del producto en investigación se presentan en el cuadro 6.

Se puede observar que el tratamiento 4 tiene una relación costo-beneficio de \$1 - \$ 0.89, mientras que para el testigo es de \$1- \$0.15 y \$1 – \$0.07 y \$1 – \$0.16 para el tratamiento 1 y 2 respectivamente.

Por lo cual con los datos obtenidos se puede decir que el tratamiento 4 (20 %FT – 80% MO) presenta los mejores resultados aparte de los beneficios que pueda proporcionar a largo plazo como el mejoramiento del suelo.

Cuadro 6: Costos del cultivo de papa, en la región de San Nicolás Buenos aires Puebla, para el ciclo primavera-verano 2004.

ACTIVIDAD	COSTO
Preparación de terreno	\$ 1,600.00
semilla (4 ton/ ha)	\$ 24,000.00
Tratamiento de la semilla	\$ 260.00
Siembra	\$ 1,000.00
Agroquímicos	\$ 21,530.00
Cosecha	\$ 5,800.00
Fertilización	\$ 5,643.00
COSTO REAL / HA	\$ 59,833.00

Cuadro 7: Relación- Beneficio Costo del cultivo de papa, en la región de San Nicolás Buenos aires Puebla, para el ciclo primavera-verano 2004

Tratamientos	Costo real/ha	Incremento Por Fertilización	Rendimiento Total (ton)	CALIDAD Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN				Valor de Venta	Utilidad Bruta
				1ra \$3.5/Kg.	2da \$3.0/Kg.	3ra \$1.8/kg	4ta \$1.8/kg		
testigo	\$59,833.00	\$0.00	23.53 0%	9.32 ton 39.08%	9.04 ton 37.93%	4.38 ton 18.39%	1.09 ton 4.54%	\$ 69,086.00	\$ 9,253.00
1	\$61,204.00	\$1,371.00	20.25 -15.1%	7.64 ton 37.77%	7.64 ton 37.77%	2.69 ton 13.33%	2.24 ton 11.11%	\$ 65,528.00	\$ 4,378.00
2	\$61,325.80	\$1,492.80	26.10 9.43%	6.97 ton 26.72%	10.34 ton 39.65%	6.52 ton 25%	2.25 ton 8.62%	\$ 71,201.00	\$ 9,875.20
3	\$61,447.20	\$1,614.20	36.59 53.91%	14.15ton 38.68%	13.59ton 37.15%	6.41ton 17.52%	2.38 ton 6.51%	\$ 106,117.00	\$44,669.80
4	\$61,568.60	\$1,735.60	39.83 67%	14.53 ton 36.49%	15.40 ton 38.64%	8.19 ton 20.56%	1.80 ton 4.51%	\$ 115,037.00	\$53,484.40

CONCLUSIONES

A base a los resultados obtenidos en este trabajo realizado en la región de San Nicolás Buenos Aires, Puebla y de acuerdo al objetivo e hipótesis se concluye lo siguiente:

La mejor dosificación fertilización tradicional (FT) – Miyaorganic (MO) fue de 20%FT – 80% MO, en el cual se obtuvo el mejor rendimiento (39.83 ton/ha)

La calidad de 1^a y 2^a, la altura de planta y peso de tallos y hojas obtenidas en el tratamiento 4, fue similar al testigo, superando a los tratamientos 1 y 2.

La relación costo-beneficio del tratamiento 4 fue de \$1 - \$ 0.89, mientras que para el testigo fue de \$1- \$0.15

LITERATURA CITADA

- Augenstein, D. C. 1976. Packed bed digestion of municipal solid wastes. Resource recovery and conservation. U.S.A.
- Bertsh, F. 1995. La Fertilidad de los Suelos y Su Manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José Costa Rica. p 148.
- Bidwell, R. G. S. 1979. Fisiología Vegetal. 1ra Edición en Español. AGT Editor, S. A. México, D.F.
- Buckman, O. H . y Brady, C. N. 1977. Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Montaner y Simon. Barcelona, España.
- Castellanos, J. Z. L. Reyes (eds) 1982. La utilización del estiércol en la agricultura. Memorias del primer ciclo internacional de conferencias, publicación especial. ITESM, A. C. En Torreón, Coahuila, México.
- Carbonero, Z. P. 1985. Química de Suelos y los Fertilizantes. Monografías de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica, 5 ed. Madrid, España. p 61.
- Cooke, G. W. 1986. Fertilizante y sus Usos, Novena Impresión. Editorial C.E.C.S.A. México.
- Cruz, M. S. 1986. Abonos Orgánicos. Diciembre, Imprenta Universitaria de la Uach, Chapingo, México.
- Fuentes, Y. J. 1989. El suelo y los Fertilizantes. Ediciones Mundi-Prensa. 3ra ed. Madrid, España. p 149.
- Gauch, H. G. 1973. Inorganic Plant Nutrition Dowden Hutchinson and Ross. Inc. U.S.A. cap. 9 – 11.
- Gavande, S. A. 1972. Física de Suelos, Principios y Aplicaciones. Primera Edición. p. 38 – 34
- Jaume Boixadera y M. Rosa Aplicaciones Básicas de Residuos Orgánicos. Teira 5º Curso de Ingeniería Ambiental. 23-25 abril del 2001 Universidad de Lleida

- Konanova. M. M. 1982. *Materia Orgánica del Suelo. Su Naturaleza, Propiedades y Métodos de Investigación.* Editorial Oikostau. Barcelona, España.
- Moreno, N, A. 1982. Efecto de la Fertilización Orgánica y Mineral sobre el rendimiento en grano y sus componentes del Frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) Var. Michoacana 12 A-3. Tesis de Licenciatura. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero Iguala, Gro. Mexico. 82 p.
- Nava, a. f. 1992. Efecto del Estiércol Bovino y Fertilizante Químico en el Suelo y Respuesta del Sorgo Forrajero. Memoria del Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Acapulco, Guerrero. México. 454 p.
- Nuñez, E. R. 1988. 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.
- Ortega, T. E. 1982. *Química de Suelos.* Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Suelos. PATENA. A-C. Chapingo, México.
- Ortiz, V. B. Y C. A. Ortiz, S. 1980. *Edafología.* Universidad Autónoma de Chapingo. México. 290 p.
- Rodríguez, S. F. 1982. *Fertilizantes, Nutrición Vegetal.* AGT Editor. S. A. México. p 71.
- Santos, T. A. 1988. El Uso de los Abonos Orgánicos en la Producción Agrícola. González, F. R. *Agrotecnología Moderna. Fertilizantes.* Centro Nacional de Investigaciones Agrarias. CNIA, SARH. México. Pp. 120 a 128.
- SEP. 1987. *Papa. Manual para educación agropecuaria. Area producción vegetal.* 54 pp.
- Sipmson, K. 1991. *Abonos y Estiércoles.* Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza, España. Pag 91 a 93.
- Stewart, B. A. 1982. El Efecto del Estiércol Sobre la Calidad del Suelo. *Memorias del Primer Ciclo Internacional de Conferencias Sobre la Utilización del Estiércol en Agricultura.* Torreón, Coahuila, México.
- Tisdale, S. L., y Nelsol, W. L. 1982. *Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes.* Trad. Por Balsach y Piña, Ed. Academia, León, España.

- Valadez, L. A. 1993. Producción de Hortalizas. 3ra Reimpresión. Editorial Limusa, S. A. México.
- Valadez, L. A. 1996. Producción de Hortalizas, Primera Reimpresión. Editorial Limusa, S. A. de C. V. México.
- Vázquez, P. y L. J. Cajuste. 1977. Algunos Aspectos Químicos de la Dinámica en Suelos del Estado de Guanajuato. *Agrociencia*. 27: 121 – 133. México.

APENDICE

Cuadro 8. ANVA Altura de la planta (cm) a los 33 días

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	37.540039	9.385010	1.0000	0.437
BLOQUES	4	6.040039	1.510010	0.1609	0.953
ERROR	16	150.159912	9.384995		
TOTAL	24	193.739990			
CV=43.89%					

Cuadro 9. ANVA Altura de la planta (cm) a los 66 días

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	966.554688	241.638672	2.2438	0.109
BLOQUES	4	123.359375	30.839844	0.2864	0.882
ERROR	16	1723.046875	107.690430		
TOTAL	24	2812.960938			
CV=16.20%					

Cuadro 10. ANVA diámetro de tallos (mm) a los 33 días

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	86.960205	21.740051	6.0139	0.004
BLOQUES	4	15.760010	3.940002	1.0899	0.395
ERROR	16	57.839844	3.614990		
TOTAL	24	160.560059			
CV=17.67%					

Cuadro 11: ANVA Diámetro de tallos (mm) a los 66 días

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	87.200195	21.800049	1.4730	0.256
BLOQUES	4	40.000000	10.000000	0.6757	0.621
ERROR	16	236.799805	14.799988		
TOTAL	24	364.000000			
CV=22.63%					

Cuadro 12. ANVA peso fresco de tallos y hojas (gr) a los 66 días

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	1170480.000000	292620.000000	1.8091	0.192
BLOQUES	3	1881144.000000	627048.000000	3.8766	0.037
ERROR	12	1941032.000000	161752.671875		
TOTAL	19	4992656.000000			
CV=38.07%					

Cuadro 13. ANVA Rendimiento total (ton/ha)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	825.220703	206.305176	5.0890	0.025
BLOQUES	2	30.891602	15.445801	0.3810	0.699
ERROR	8	324.312500	40.539063		
TOTAL	14	1180.424805			
CV=21.57%					