



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Trabajo de Graduación

**Efecto de la aplicación de una mezcla de abonos
orgánicos y fertilización sintética en el crecimiento y
rendimiento en el cultivo del pipian (*Cucurbita
argyrosperma*, HUBER)**

Finca El Plantel, Masaya, 2008.

AUTOR

Br. Samael Virgilio Peters Morales

ASESORES

Ing. MSc. Isabel Chavarría.

Dr. Oscar Gómez Gutiérrez.

Ing. MSc. Juan José Avelares Santos

MANAGUA, NICARAGUA

Mayo, 2009



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Trabajo de Graduación

**Efecto de la aplicación de una mezcla de abonos
orgánicos y fertilización sintética en el crecimiento
y rendimiento en el cultivo del piplán
(*Cucurbita argyrosperma*, Huber),
Finca El Plantel, Masaya, 2008.**

AUTORES

Br. Samael Virgilio Peters Morales

ASESORES

Ing. MSc. Isabel Chavarría.

Dr. Oscar Gómez Gutiérrez.

Ing. MSc. Juan José Avelares Santos

**Trabajo presentado a la consideración
del honorable tribunal examinador,
para optar al título de
ingeniero agrónomo generalista.**

MANAGUA, NICARAGUA

Mayo, 2009

ÍNDICE DE CONTENIDO		
	Contenido	Página
	ÍNDICE DE CONTENIDO	i
	DEDICATORIA	ii
	AGRADECIMIENTO	iii
	ÍNDICE DE TABLA	iv
	ÍNDICE DE FIGURA	v
	RESUMEN	vi
I	INTRODUCCIÓN	1
	OBJETIVOS	5
II	MATERIALES Y MÉTODOS	6
3.1	Ubicación del ensayo	6
3.2	Material genético	6
3.3	Diseño del estudio	7
3.4	Dimensiones del área en estudio	8
3.5	Selección de las variables evaluadas	8
3.6	Manejo agronómico	9
3.7	Determinación de las dosis de abono orgánico	10
3.8	Análisis estadístico	10
III	RESULTADOS	11
4.1	Efectos de los manejos sobre las variables de crecimiento y rendimiento.	11
IV	DISCUSIÓN	17
V	CONCLUSIONES	22
VI	RECOMENDACIONES	23
VII	REFERENCIAS	24
	ANEXOS	27

Dedicatoria

A Dios, por darme fortaleza, inteligencia y la dedicación para lograr todas las metas que me he propuesto en mi vida.

A mi Abuelita, Adilia Núñez quien fue la persona que mediante sus consejos y amor me guio por el camino correcto y me apoyó para cumplir este sueño, gracias abue por ayudarme y aconsejarme durante mi vida.

A mi tía, Edith Morales por ser la tía que me dio su amor, su cariño y por ser la persona quien me ayudó para que mi educación fuera de la mejor. Este trabajo va dedicado especialmente a ella, ya que es mi segunda madre.

A mi madre, Sagrario Morales a ella que siempre fue mi confidente, mi amiga y mi madre, a ella que siempre me ayudó en los momentos más difíciles de mi vida, gracias madre por ser tan comprensiva, por ayudarme y guiarme.

A mis tíos: Ing. Erwin Gutiérrez e Ing. Silvia Morales, por ser las personas que siempre me apoyaron durante estos cinco años de estudios superiores. Tío lo logré.

A mis primas, Jagel y Silvia, por ser unas hermanas para mí, por aconsejarme y ayudarme cuando lo necesitaba.

Agradecimiento

A mis asesores; Ing. Isabel Chavarría, Ing. Juan José Avelares y el Dr. Oscar Gómez, por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo de tesis.

A mis compañeros de grupo ya que de una u otra manera han colaborado conmigo para llegar a este momento tan esperado.

A mi amiga Gloria por ser una amiga que estuvo en los momentos más difíciles durante estos cinco años.

A mi novia Estela Guillén por ser una persona muy especial para mí, por estar conmigo cuando la necesité y por apoyarme en diferentes maneras durante la realización de este trabajo.

A los fondos PACI por haberme brindado el apoyo económico necesario para llevar a cabo esta investigación.

A todos los docentes del Departamento de Producción Vegetal (DPV) por su apoyo durante estos cinco años de estudios. Al grupo de abonos orgánicos de la Universidad Nacional Agraria.

A todos los profesores que me impartieron clases con mucha sabiduría y paciencia.

ÍNDICE DE CUADROS

TABLA N°	CONTENIDO	Página
1	Resultados de análisis de suelo antes y después del ensayo para los dos tratamientos en la finca El Plantel, Masaya. 2008.	6
2	Cantidades utilizadas de los diferentes abonos orgánicos y fertilizante sintético aplicadas en el cultivo de pipian por ha en la finca El Plantel, Masaya, 2008.	10
3	Comparación de las medias de cobertura y número de hojas de planta en las dos tomas de datos realizadas en los dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008.	27
4	Comparación de las medias de longitud en cm de frutos bajo dos tratamientos orgánico y sintético en diferentes cortes. El Plantel, Masaya. 2008	27
5	Peso de los frutos en gr en las diferentes cosechas bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008.	27
6	Diámetro de los frutos en gr bajo dos tratamientos orgánico y sintético en diferentes fechas de cosechas. El Plantel, Masaya. 2008	28
7	Número de frutos por parcela en diferentes cortes y total/ha del cultivo de pipian fertilizado con abonos orgánicos y fertilizantes sintéticos. El Plantel, Masaya. 2008	28

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	CONTENIDO	Página
1	Comparación de las medias obtenidas para longitud de la guía principal de la planta (cm) bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008	11
2	Comparación entre los valores promedios obtenidos en los dos momentos de recopilación de datos para la variable número de hojas en el cultivo de pipian bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008	12
3	Comparación entre los valores promedios de las longitudes de los frutos (cm) a través del tiempo bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008	13
4	Comparación entre los valores promedios del diámetro del fruto (cm) a través del tiempo bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008	14
5	Comparación entre los valores promedios del peso del fruto (g) a través del tiempo bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008	15
6	Comparación entre los valores promedios del número de frutos ha ⁻¹ a través del tiempo bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008	16

Resumen

Se estableció un experimento en la finca El Plantel, Masaya el 29 de Noviembre del 2007, con el propósito de contribuir con la generación de información referente al uso de abonos orgánicos y su efecto sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de pipián (*Cucurbita argyrosperma* Huber). Se utilizó un diseño de parcelas apareadas con dos tratamientos: uno convencional aplicando fertilizantes sintéticos, urea y completo; y otro orgánico proporcionando al suelo compost, humus de lombriz y biofertilizante líquido. Las variables en estudio fueron número de hojas, longitud de la guía principal, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto, número de frutos por hectárea, todas estas variables fueron sometidas al análisis de t de student. Se encontró diferencia significativa en la variable de crecimiento número de hojas. Por otro lado los abonos orgánicos presentaron un mismo patrón de cambio a través del tiempo. El rendimiento fue de 5,542 frutos para el tratamiento orgánico y 5,685 frutos para el tratamiento convencional. Por lo que se concluye que los abonos orgánicos no tienen efecto en un segundo año de producción.

Abstract

Was established through experiments in fram El Plantel, Masaya November 29th, 2007, with the porpose of providing information about the use of organic fertilizer, and its effect on the growing and yearly production of pipian (*Cucurbita argyrosperma* HUBER) farming. This assay used a paired parcel of ground design with two different treatments: the first one, a conventional treatment based on sintetic fertilizers, urea and complet 15-15-15; the other one providing to the ground: compost, worm humus and liquid biofertilizer. Variables in study were: number of leaves, length of main guide, length of fruit, diameter of fruit, weight of fruit, number of fruits per hectare, all these variables were submitted to t- test. It was found significative difference in the growing variable: number of leaves. On the other side organic fertilizers presented the same pattern of change through time. The yearly production was 5,542 fruits for organic treatment and 5,685 fruits for the conventional treatment. Making this way the conclusion that organic fertilizers does not have effect in the second year of production.

I. INTRODUCCIÓN

El pipián (*Cucurbita argyrosperma* Huber) es originario de Mesoamérica y los nativos lo incluían dentro de su dieta alimenticia. Pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, cuyas especies más conocidas son *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moshata* y *Cucurbita mixta*; distinguiéndose por algunas características especiales como hábito de crecimiento, forma y tamaño de sus frutos y semillas (Hernández *et al.*, 2001).

Cucurbitáceas es un término utilizado para nombrar a varios cultivos, la mayoría de ellos comestibles como el ayote, pipián, sandía, melón y pepino. Son de gran importancia dentro de la producción agrícola y para en la economía del país; las áreas cultivadas están en manos de pequeños productores quienes contribuyen a abastecer el mercado nacional y en algunos casos han logrado exportar (Laguna y Cruz, 2006).

El pipián es una planta herbácea, rastrera, vigorosa, de ciclo anual, tiene raíces fibrosas y tallos densamente pubescentes cuando están jóvenes, estos poseen unos zarcillos ramificados, hojas pecioladas, siendo el lóbulo central más grande que el lateral (Nee y Lira, 1995)

A pesar de la falta de uniformidad y producción en grandes cantidades y con alta calidad, en la cocina nicaragüense el pipián se presenta en una diversidad de platos como pescozón, guisos y sopas. La demanda de la población por esta hortaliza crece cada vez más por su alto contenido de fibra, calcio y fósforo (Laguna y Cruz, 2006).

En el país existen numerosas variedades criollas que están en el mercado local y se diferencian entre sí por las características del fruto. En cuanto a su forma los hay redondeados, alargados y alargados con estrangulamiento, los que son mejor conocidos como pescuezo de garza.

También hay algunas variedades con frutos rayados, otros son lisos, de color blanco y hasta verdes. En cuanto al rendimiento, el pipián depende del sistema de cultivo que se haga: por asocio o monocultivo. Además depende del tipo de suelo y de la variedad a sembrar (Laguna, 2004).

Según Laguna y Cruz (2006), esta planta se adapta a temperaturas cálidas, templadas y frías, en un rango que oscila entre los 13 y 30 grados Celsius. No obstante, su temperatura óptima es entre los 22 y 32 grados Celsius, rango que abarca a Nicaragua. La planta de pipián se adapta a una gran variedad de suelos, los cuales pueden ser ligeros o arenosos, pero son los pesados los que prolongan su período vegetativo. Generalmente la siembra del pipián se realiza en mayo en secano.

Las cucurbitáceas prosperan con fertilizantes orgánicos, éstos mejoran el suelo y nutren mejor a la planta. La cantidad de fertilizantes que se aplique depende de factores como pH, tipo de suelo, textura, humedad; por tanto, las aplicaciones se hacen de acuerdo a las necesidades del cultivo y cantidades de nutrientes existentes en el suelo (Laguna y Cruz 2006).

En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a los abonos orgánicos, y cada vez más se están utilizando en cultivos intensivos, ya que su uso mejora las características físicas, químicas y aumenta la capacidad del suelo para el establecimiento de los cultivos (Laguna y Cruz, 2006).

Acuña (2004), plantea que se está dando importancia al uso de alternativas como el uso de abonos orgánicos, las cuales permiten recuperar los suelos y así lograr una producción óptima sin deterioro del medio ambiente.

MAG (2001), menciona que el uso de los abonos orgánicos promueve la diversidad de microorganismos y genera un suelo en equilibrio; favoreciendo la nutrición adecuada de las plantas, las cuales son menos susceptibles a las plagas y a las enfermedades y de esta manera se reduce el uso de plaguicidas sintéticos

Las enmiendas orgánicas igualmente pueden reducir la capacidad patogénica de ciertos patógenos del suelo tal y como lo menciona Nico *et al.*, (2003). En resumen hay evidencia de los efectos benéficos de los abonos orgánicos sobre la productividad del suelo que se manifiesta en algunos casos en mayor capacidad de rendimiento de los cultivos. Obviamente para llegar a conclusiones más sólidas se requiere de investigaciones a mediano y largo plazo, ya que Altieri (1995), menciona que el período de transición para que el suelo sea orgánico oscila entre los 3 a 5 años, pero que puede extenderse hasta los 8 años dependiendo del manejo previo del suelo y de los factores abióticos.

Altieri (1995), menciona que la agricultura orgánica se fundamenta en la sustitución de insumos químicos sintéticos por insumos biológicos, esto con el fin de disminuir la toxicidad en los alimentos y las consecuencias negativas para el ambiente.

Gliessman (2002), menciona que los fertilizantes sintéticos usados en la agricultura convencional han aumentado el rendimiento en los cultivos porque satisfacen los requerimientos nutricionales de las plantas a corto plazo; sin embargo, los agricultores no prestan atención a la fertilidad del suelo a largo plazo e ignoran los procesos que la mantienen.

En el sistema de producción convencional la aplicación de pesticidas agrícolas inorgánicos y la utilización de fertilizantes sintéticos ha conducido a un desequilibrio en el ecosistema, la que significa pérdida de biodiversidad, contaminación del suelo y del agua, acidificación y

salinización de suelos y se obtiene en cada ciclo menos cosechas y menos calidad de las mismas (Altieri, 1995).

Dado que la investigación en el uso de abonos orgánicos se basa en principios generales, se hace necesario llevar a cabo estudios de valoración del efecto de los abonos orgánicos comparadas con la fertilización sintética en el mejoramiento del rendimiento del cultivo del pipián. Los resultados del estudio a largo plazo pueden beneficiar a los agricultores/as que cultivan el pipián en fincas con condiciones similares a la finca donde se lleva a cabo esta investigación, cuyo propósito final es que el agricultor pueda en su finca organizar y llevar a cabo las actividades productivas relacionadas con el cultivo del pipián, obtener rendimientos estables, en cantidades adecuadas y de manera amigable con el medio ambiente.

Objetivos

General:

- Generar información sobre el uso abonos orgánicos en el cultivo del pipian (*Cucúrbita argyrosperma* Huber).

Específicos:

- Determinar el efecto de la combinación de abonos orgánicos (compost, humus de lombriz y Biofertilizante) y fertilización sintética sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del pipian.
- Determinar el patrón de cambio a través del tiempo del rendimiento del cultivo del pipian fertilizado con una mezcla de abonos orgánicos y fertilización sintética.

Hipótesis de trabajo

Ho: Los abonos orgánicos aplicados en el cultivo de pipián no muestra diferencias significativas en crecimiento y rendimiento en comparación con la fertilización sintética.

Ha: Los abonos orgánicos aplicados en el cultivo de pipián muestran diferencias estadísticas en crecimiento y rendimiento en comparación con la fertilización sintética.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del ensayo

La finca El Plantel es una unidad de experimentación propiedad de la Universidad Nacional Agraria, está ubicada en el kilómetro 42 ½ carretera Tipitapa–Masaya contiguo a la empresa Avícola Estrella. Cuenta con un área de 270 manzanas entre las coordenadas 12° 06' 24" latitud norte y 86° 04' 46" longitud oeste. Tiene una altitud de 93 msnm, con un precipitación promedio de 800 a 1000 mm anuales (INETER, 2008); temperatura promedio de 26 °C, humedad relativa de 75 %. Con relación a las características del suelo de la finca El Plantel, donde se realizó el ensayo, éstas se describen en la tabla 1 antes y después de establecer el experimento.

Tabla 1. Resultados de análisis de suelo antes y después del ensayo para los tratamientos en la finca El Plantel, 2008.

Características del suelo	Unidad de medición	Resultados de parcelas			
		Convencional		Orgánico	
		Antes	Después	Antes	Después
Materia Orgánica	%	2.92	2.7	3.37	3.13
pH	-	6.12	6.92	7.18	7.14
Nitrógeno	%	0.21	0.13	0.16	0.15
Fósforo	ppm	55.7	56.96	66.41	90.73
Potasio disponible	meq / 100 gramos de suelo	4.1	3.8	4.61	3.8
Textura de suelo	-	Franco arcilloso		Franco arcilloso	

Clave: meq: miliequivalente Fuente: Laboratorio de Suelo y Agua. LABSA (UNA, 2008).

2.2 Material Genético

El material genético en estudio consistió en una variedad local de pipián conocida popularmente como pescuezona, cuya semilla fue adquirida a través de una casa comercial, ésta se caracteriza por tener una cáscara dura de colores; unos tienen pulpa blanca o amarilla, textura gruesa, con fibras suaves, no gelatinosas.

2.3 Diseño de estudio

Esta investigación consistió en un experimento de parcelas apareadas en un arreglo de cuatro repeticiones de 84 m² con dos tratamientos cada una.

Entre las ventajas de este arreglo es que son viables dado que se pueden realizar en pequeñas unidades, por lo cual son más baratos y tienen menos obstáculos prácticos, permiten realizar investigaciones dentro de un marco de restricciones.

Los diseños de parcelas apareadas son una derivación de los estudios experimentales, en los cuales la asignación de los tratamientos no es aleatoria aunque el factor de exposición es manipulado por el investigador.

Los diseños que carecen de un control experimental absoluto de todas las variables relevantes debido a la falta de aleatorización ya sea en la selección aleatoria de los tratamientos o en la asignación de los mismos a los grupos experimentales ó pseudorepeticiones y control, que siempre incluyen una preprueba para comparar la equivalencia entre los grupos, en el presente caso al utilizar semilla de pipián cuyas características fenotípicas y genotípicas en la variedad son similares, a estos experimentos se les conocen con el nombre de cuasiexperimentos (Pedhazur, 1991).

La parcela con abonos orgánicos se fertilizó con la combinación de tres abonos orgánicos: compost, humus de lombriz y biofertilizante líquido. El compost se preparó siguiendo los pasos descritos por la FAO (1991). El humus de lombriz se elaboró según lo indicado por Blanco (1999). El biofertilizante se preparó según Restrepo (2007).

2.4 Dimensiones del área en estudio

Las dimensiones de cada repetición fueron: 12 metros de largo por 7 metros de ancho, la distancias de siembra a establecer en cada submuestra fue de 1.5 metros entre cada planta, 2 metros entre surco y en el borde se dejó 0.75 metros para lograr siete surcos, en cada surco hubo un total de cuatro plantas, para una población de 28 plantas por submuestra. La parcela útil estuvo compuesta por dos plantas evaluadas en cuatro surcos, para un total de ocho plantas por observación (24 m² por parcela útil).

2.5 Selección de las variables evaluadas

2.5.1. Variables de crecimiento: Se tomó a los 15 y 30 días después de la siembra en las plantas de la parcela útil.

2.5.1.1. **Número de hojas:** Se contó el número de hojas verdaderas por planta.

2.5.1.2. **Longitud de guía:** Se midió la longitud de la guía principal en centímetros.

2.5.2. Variables de rendimiento: Estas variables se evaluaron en todos los frutos obtenidos de la parcela útil por cada cosecha, las cosechas se realizaron desde los 45 días después de sembrados (dds) hasta los 85 dds. Estas recolecta o cosecha tuvieron una frecuencia de tres veces por semana.

2.5.2.1. **Número de frutos por parcela útil.**

2.5.2.2 **Longitud del fruto.** Se tomó en cm midiéndola desde el ápice del fruto hasta la inserción del pedúnculo del fruto.

2.5.2.3 **Diámetro del fruto.** La medición se tomó en cm en la parte más ancha del fruto con la ayuda de un vernier o pie de rey.

2.5.2.4 **Peso del fruto.** Esta variable se determinó pesó en gramos (g) cada uno de los frutos cosechados en la parcela útil y se extrapoló a kg.ha⁻¹.

2.5.2.5 **Rendimiento.** Total de número de frutos extrapolados a una hectárea.

2.6 Manejo agronómico

La siembra del cultivo se realizó el 29 de Noviembre del 2007, ésta se llevó a cabo de forma manual colocando tres semillas por golpe a una distancia entre surco de 2 metros y entre plantas de 1.75 metros. La unidad experimental donde se llevó a cabo el estudio fue de 336 m² en la que se establecieron 4 parcelas apareadas. El riego del cultivo se cubrió mediante agua de riego la que se aplicó cuatro veces por semana. En el manejo orgánico se aplicó humus de lombriz y de compost a los cinco días antes de la siembra y se incorporó al suelo, cada uno de ellos abasteció en un 45 % de la cantidad de nitrógeno que se determinó de acuerdo a la necesidad del cultivo, a la cantidad de nitrógeno disponible en el suelo y a la eficiencia de los abonos orgánicos, en ambos tipos de manejo se establecieron tres semillas por golpe. A los 22 días de germinado el cultivo se realizó un raleo dejando la mejor planta por golpe. Se aplicó a los 45 días después de la siembra el biofertilizante líquido a la parcela bajo el manejo orgánico y se incorporó. Las plagas y enfermedades se controlaron tomando en cuenta la incidencia de las plagas. Se aplicaron productos biológicos y preparados naturales para el control de las mismas en la parcela bajo manejo orgánico. Se ejecutaron conteos tres veces por semana de las plagas insectiles y la presencia de otros artrópodos. Se realizaron limpia y aporque a los 15 días después de la germinación y los 30 días después de la germinación la última limpia.

En la parcela con manejo convencional se aplicó fertilizante sintético completo con fórmula 15-15-15 y urea al 46% al momento de la siembra y urea a los 15 días después de germinado. Se aplicaron insecticidas sintéticos para el control de insectos. Para el control de la mosca blanca se aplicó Cypermctrina con una dosis de 356 cc por hectárea.

2.7 Determinación de las dosis de abonos orgánicos.

La aplicación de abonos se hizo en base a un análisis de suelo del área donde se llevó a cabo el ensayo, tomando en cuenta la cantidad de nitrógeno demandado por el cultivo ($109.09 \text{ kg N. ha}^{-1}$), la cantidad de este nutriente, aportado por los diferentes abonos orgánicos y lo aportado por el suelo, se utilizó la siguiente fórmula: $\text{Dosis} = (D-S) / E \times 100$ (Lampkin, 1998).

Donde:

D: demanda S: suministro E: eficiencia

En el análisis realizado en los diferentes abonos orgánicos resultaron las siguientes cantidades (%) de Nitrógeno: 1.75%; 0.87% y 0.43% en humus de lombriz, compost y biofertilizante respectivamente.

La cantidad de elementos minerales aportado por el suelo fue obtenido del resultado del análisis de suelos realizado al inicio del establecimiento del experimento. En la tabla 2 están las cantidades de fertilizantes sintético y abono orgánico aplicado en los tratamientos.

Tabla 2. Cantidades de los diferentes abonos orgánicos y fertilizantes sintéticos aplicados en el cultivo de pipian por hectárea en la finca El Plantel, Masaya, 2008.

Tratamiento	Cantidad aplicada por	
	Parcela (84 m ²)	Hectárea
Compost	178.6 kg	21 263.2 kg
Humus	88.8 kg	10 570.9 kg
Biofertilizante	361.4 litros	43 020.9 litros
Urea	1.5 kg	190.4 kg
Completo	4.2 kg	523 kg

2.8 Análisis estadístico

Entre los análisis se realizaron: Distribución de frecuencias, análisis de mediciones repetidas en el tiempo, prueba de T de student.

III. RESULTADOS

3.1 Efecto de dos tipos de manejos sobre las variables de crecimiento y rendimiento.

3.1.1 Longitud de la guía

Esta variable es de suma importancia, ya que en dependencia de la longitud de la guía principal se incrementaran los rendimientos de la planta, ya que al tener una mayor longitud va presentar mayor cantidad de flores y así incrementar la producción (Cisneros, 2000).

Los abonos orgánicos y la fertilización sintética no afectó significativamente a la variable cobertura ($P=0.312$) (anexo 1). Numéricamente se puede observar que el tratamiento con fertilización sintética obtuvo una cobertura igual al tratamiento orgánico en el primer muestreo y en el segundo muestreo superó numéricamente al orgánico (Figura 1)

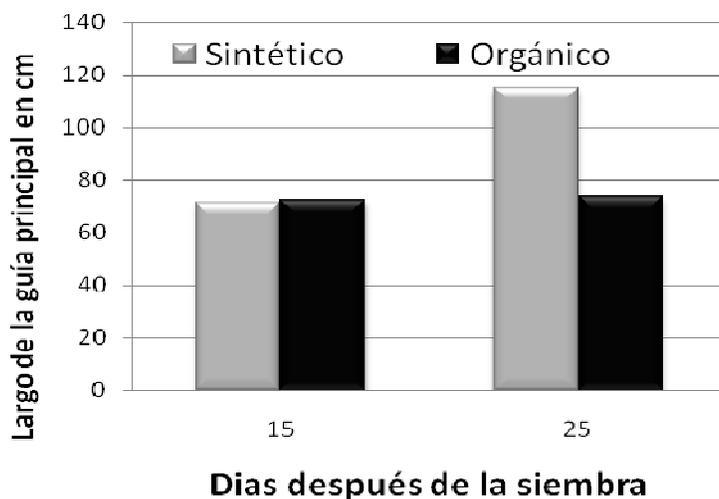


Figura 1. Comparación de las medias obtenidas para longitud de la guía principal de la planta (cm) bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008

3.1.2 Número de hojas

En cuanto al número de hojas la importancia de esta variable es la de conocer la cantidad de hojas que presenta la planta, con el fin de saber el área fotosintética que presenta la planta.

En cuanto a la variable número de hojas esta estadísticamente presentó diferencias significativas ($P= 0.024$) en el segundo muestreo para el tratamiento con fertilización sintética. En el primer muestreo el número de hojas varió de 6 a 9 hojas y en el segundo de 20 a 35 hojas.

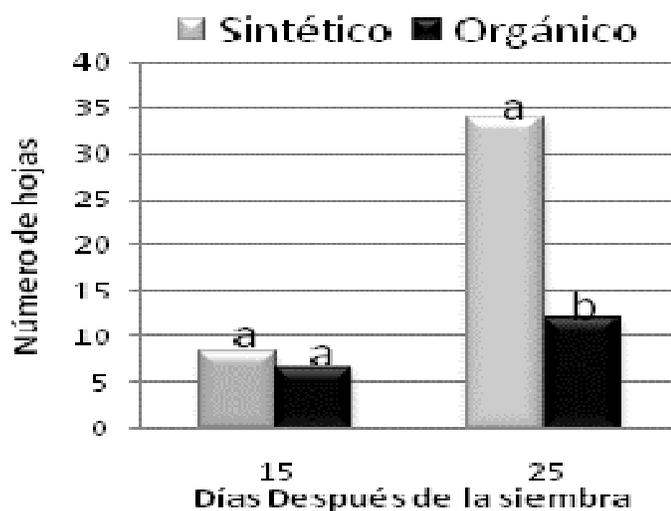


Figura 2. Comparación entre los valores promedios obtenidos en los dos momentos de recopilación de datos para la variable número de hojas en el cultivo de pipian bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008

3.1.3 Longitud del fruto

Por longitud del fruto se entiende el largo del fruto, desde el ápice hasta el pedúnculo del fruto, la importancia está en que el mercado nacional toma en cuenta el tamaño del fruto para su comercialización. La fertilización sintética influyó numéricamente en la obtención de mayor longitud del fruto en siete de los nueve cortes realizados (Figura 3).

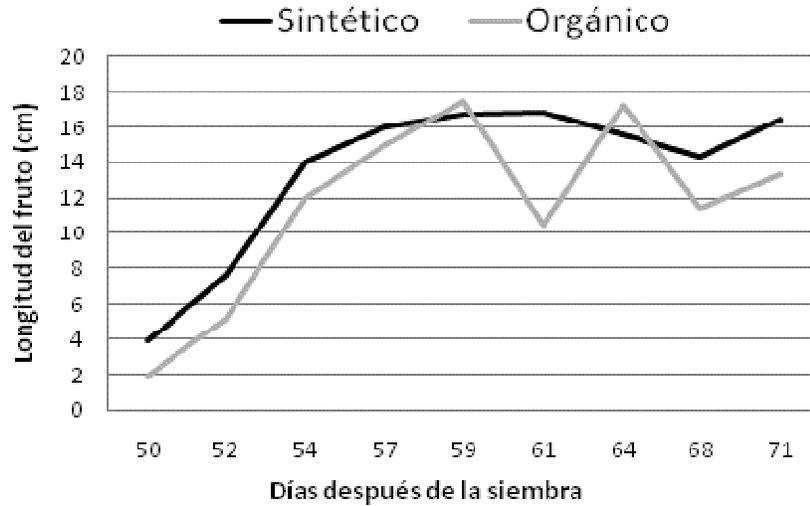


Figura 3. Comparación entre los valores promedios de las longitudes de los frutos (cm) a través del tiempo bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008

3.1.4 Diámetro de los frutos

El diámetro del fruto obtenido en el tratamiento orgánico es mayor numéricamente en cinco de las nueve tomas realizadas, variando de 2.45 cm a 7.8 en el orgánico y 2.97 cm hasta 7.2 en el convencional (Fig. 4). Los menores valores en la variable diámetro fue en el primer corte con 2.45 cm en el orgánico y 2.97 cm en el convencional y para ambos tratamientos el mejor valor obtenido fue en el quinto corte.

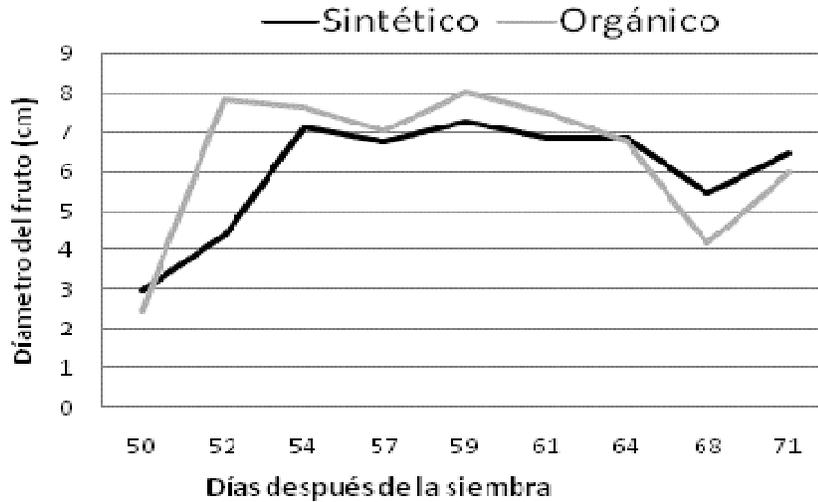


Figura 4. Comparación entre los valores promedios del diámetro del fruto (cm) a través del tiempo bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008

3.1.5 Peso de frutos

La fertilización sintética influyó en el peso de fruto ya que en seis de las nueve tomas superó numéricamente a la mezcla de abonos orgánicos. En la figura 5 se puede observar que los frutos de mayor peso se presentaron en el tratamiento orgánico con 462.035 g y en el tratamiento sintético fue de 385.43 g. Estadísticamente esto no representó diferencias significativas entre los tratamientos en estudio ($P=0.292$) (Anexo). El peso total por hectárea para cada uno de los tratamientos en estudio fue de 12930.37 kg ha⁻¹ para el tratamiento orgánico y 14586.22 kg ha⁻¹ para el tratamiento sintético.

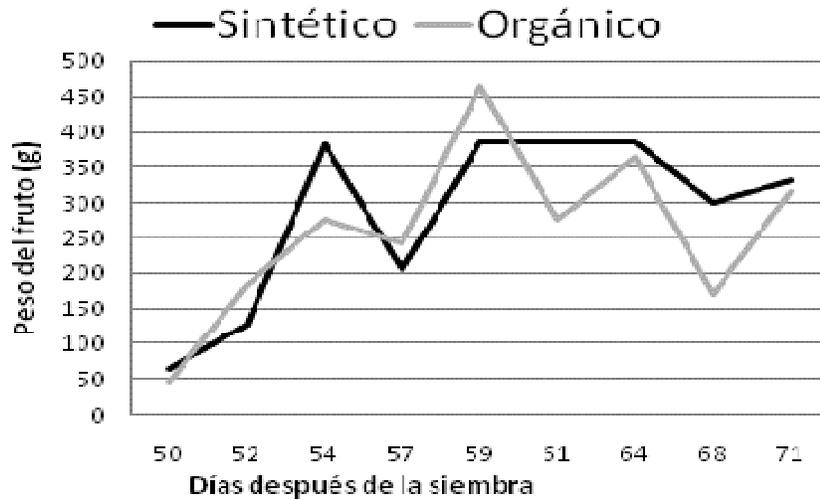


Figura 5. Comparación entre los valores promedios del peso del fruto (g) a través del tiempo bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008

3.1.6 Número de frutos por hectárea.

En el número de frutos la fertilización sintética fue mayor numéricamente en comparación con la mezcla de abonos orgánicos, siendo la fertilización sintética mejor en cinco de las nueve tomas de datos (Fig. 6). Estadísticamente esta diferencia no fue significativa ($P=0.788$).

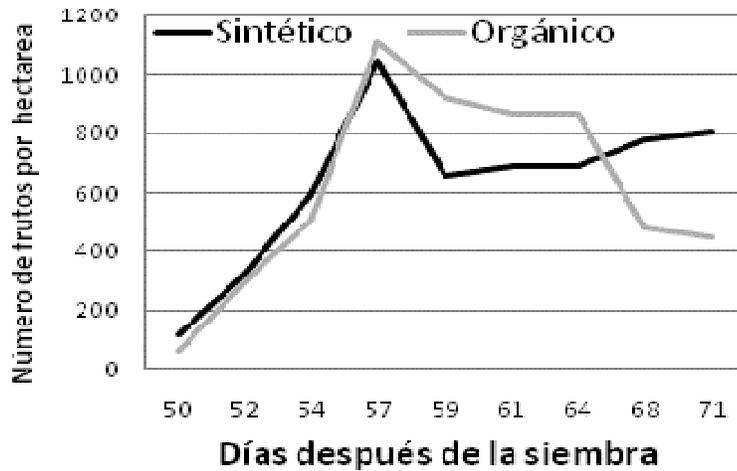


Figura 6. Comparación entre los valores promedios del número de frutos ha⁻¹ a través del tiempo bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008

Los nueve cortes realizados da un total de 5542 frutos ha⁻¹ en el tratamiento abonado con una mezcla de abonos orgánicos y 5684 frutos ha⁻¹ en el tratamiento fertilizado con producto sintético esta diferencia numérica no representa diferencia estadística.

IV. DISCUSIÓN

Para la realización del presente trabajo de investigación se planteó el objetivo principal de evaluar el efecto de una mezcla de abonos orgánicos y fertilización sintética en el crecimiento y rendimiento del cultivo de pipian. Los resultados obtenidos apuntan a aceptar la primera hipótesis establecida en el estudio (hipótesis nula), la cual plantea que los abonos orgánicos aplicados en el cultivo de pipián no muestran mejores resultados en crecimiento y rendimiento en comparación con la fertilización sintética.

En este ensayo las variables de rendimiento del cultivo no presentaron diferencias significativas en ninguna de las tomas de datos realizadas. Con respecto a las variables de crecimiento se encontró diferencias estadísticas significativas en el número de hojas presentes en las plantas. El sistema convencional mayor que el sistema orgánico, en las dos tomas de datos realizadas. García (2001), afirma que un exceso de nitrógeno exagera el desarrollo vegetativo (hojas y tallo), en este estudio la fertilización sintética favoreció el crecimiento vegetativo corroborando lo afirmado por García.

Según García (2001), afirma que el aprovechamiento del nitrógeno está asociado a la disponibilidad de agua y a factores ecológicos como la radiación solar. En el presente ensayo la radiación solar y la disponibilidad del mineral influyó a un mayor crecimiento vegetativo en el tratamiento fertilizado con producto sintético, sin embargo el manejo de la fertilidad del suelo mediante la aplicación de productos de origen sintético puede repercutir negativamente sobre la población de microorganismos y afecta la mineralización de la materia orgánica. La solubilización de elementos adheridos en los coloides del suelo y la transformación de compuestos de forma no asimilable a asimilables por

las plantas que se llevan a cabo con la presencia de microorganismos (Acuña, 2004).

Los resultados obtenidos en el tratamiento con abonos orgánicos pueden deberse a que los abonos orgánicos van liberando paulatinamente los nutrientes que contienen y que el efecto de éstos sobre un cultivo para un segundo año no es significativo, según lo encontrado. El abono orgánico no va dirigido a liberar grandes cantidades de nutrientes para el cultivo de una sola vez, sino que su propósito es incrementar la materia orgánica del suelo que sirve como alimento a los microorganismos responsables de convertir a los elementos nutritivos a una forma asimilable por la planta, además de restituir el equilibrio natural del suelo, según lo menciona Altieri (1995).

También Altieri (1995), plantea que la superioridad de los abonos orgánicos es apreciable a partir de un tercer a cuarto año de producción, para este tiempo la producción se estabiliza y los resultados pueden ser casi o igual de buenos que bajo la aplicación del fertilizante mineral. Esto lo confirman Herrán, y Sañudo, (2008), quienes concluyen que los buenos resultados para las aplicaciones de abonos orgánicos se esperan a largo plazo y que el período de transición para que un suelo sea orgánico oscila entre los 3 a 5 años, dependiendo del manejo previo del suelo y de los factores medio ambientales.

Maradiaga y Rodríguez (2009), encontraron en el cultivo de pipian, abonado con enmiendas orgánicas y fertilización sintética, sólo en el número de hojas presentaron diferencias significativas para el tratamiento orgánico en comparación con la fertilización sintética, para el resto de las de crecimiento y de rendimiento no se encontró ninguna diferencia significativa.

Cisneros (2000) realizó un estudio en el cual el objetivo era conocer cual de las 3 cantidades de abono orgánico (30, 20, 3 Ton ha⁻¹) presentaba

diferencias en cuanto al rendimiento y cobertura del cultivo de pipian, los resultados fueron: con la aplicación de 30 Ton ha⁻¹ y 3 Ton ha⁻¹ se obtuvo diferencia estadísticas en el número de frutas por plantas (12 y 13 frutos por plantas), cabe señalar que este ensayo es continuación de una investigación a largo plazo el cual lleva mas de 5 años de ejecución. Hay que tomar en cuenta el hecho mencionada por Altieri y Letourneau (1982) el tema central de la agricultura orgánica no es alcanzar un rendimiento máximo, sino una estabilidad de largo plazo. En el caso de la norma aplicada de 20 Ton ha⁻¹ quedo muy por debajo con respecto a las 2 normas anteriores, los resultados obtenidos fueron de 5 frutos por plantas promedio.

Entre las aplicaciones más altas y más bajas de abono orgánico en cuanto a su efecto en el número de frutos por plantas, es decir que cualquiera podría utilizarse sin obtener variaciones sustanciales en los rendimientos.

Con las aplicaciones de abono orgánico en cantidades de 20 Ton ha⁻¹ y 30 Ton ha⁻¹ se logra un efecto en el crecimiento de las guías del cultivo, alcanzando una longitud de 69 y 52 cm respectivamente.

Así mismo Stofella (2005). Estableció una plantación de tomate fertilizándolo con dos tipos de compost a razón de 0.33 y 67 Mg ha⁻¹, luego del cultivo de tomate se planto pipian sus resultados fueron que la producción total de frutos de pipian y la media del tamaño del fruto se incrementaron con todos los porcentajes de los dos compost aplicados y no se vieron afectados entre si al compararlos con las parcelas donde no se aplico compost.

Herrán y Sañudo (2008), plantean que la aplicación de materia orgánica ejercerá distintas reacciones en el suelo como son: A) mejora la estructura del suelo, facilitando la formación de agregados estables con lo que mejora la permeabilidad de éstos, aumenta la fuerza de

cohesión a suelos arenosos y disminuye ésta en suelos arcillosos [Tisdale y Nelson, (1966); Guerrero, (1996); Bollo, (1999); Tan y Nopamombodi, (1979), Bellapart, (1996)], B) mejora la retención de humedad del suelo y la capacidad de retención de agua [Bellapart, (1996); Bollo, (1999); Tisdale y Nelson, (1966); Guerrero, (1996)], C) estimula el desarrollo de plantas [Tan y Nopamombodi, (1979); Hartwigsen y Evans, (2000)], D) mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, disminuyendo la erosión producida por el escurrimiento superficial, [Bollo (1999)], E) eleva la capacidad tampón de los suelos [Landeros, (1993); Bollo, (1999)]. Esto permite proponer que se evalúen variables como humedad del suelo, velocidad de infiltración y brinden más conocimiento sobre los diferentes procesos que ocurren en el sistema de producción mediante la adición de abonos orgánicos.

Al realizar análisis de suelo antes y después de la investigación se observó que la materia orgánica disminuyó en el muestreo realizado al final de la investigación (Binder 1994). Estos resultados pueden explicarse debido a que la dosis aplicada al suelo suministró la cantidad de nutrientes demandados por el cultivo, no así las necesidades de los microorganismos que también requieren de elementos como el carbono y nitrógeno, sería recomendable hacer investigaciones que permitan incluir en la dosis también las necesidades de los microorganismos.

La fertilidad del suelo no sólo es importante de cara a su degradación, sino también tienen una importancia capital para la salud de los cultivos, los animales y los seres humanos, que se sustentan de él (Lampkin, 1998)

El experimento realizado por Aguilera, y Cortez (1987) en el cultivo de la habichuela utilizando abonos orgánicos (compost, estiércol bovino y cascarilla de arroz), sus resultados demuestran un incremento de la materia orgánica en el segundo ciclo del cultivo, esto fue ayudado por el

hecho de que después de la incorporación de los tratamientos no se practicó laboreo de suelo, lo cual según Worthen y Aldrich [(1968), mencionados por Aguilera y Cortez (1987)], tiene un marcado efecto en la conservación de la materia orgánica en el suelo.

V. Conclusiones

Según los resultados y argumentos expuestos en dicho trabajo se presentan las siguientes conclusiones:

Los valores promedios obtenidos para la variable número de hojas resultaron ser estadísticamente superiores las del tratamiento con fertilización sintética en comparación con las medias obtenidas del tratamiento con abonos orgánicos.

Los valores promedios obtenidos para las variables cobertura de la planta, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto y número de frutos por parcela no presentaron diferencias significativas para ninguno de los tratamientos en estudio.

El rendimiento (número de frutos) obtenidos por el tratamiento con fertilización sintética numéricamente es mayor que el tratamiento con abonos orgánicos, esta mayor número no representa diferencia estadística.

VI. Recomendaciones

En base a lo encontrado en la realización de dicho estudio se propone las siguientes recomendaciones:

- Continuar los estudios referentes a esta temática, que permitan ver si las tendencias observadas en este estudio se mantienen a través del tiempo.
- Mejorar el manejo de las plantas en las unidades experimentales.
- Comparar en un siguiente ensayo, las diferencias en cuanto a contenido de micro-nutrientes y la actividad biológica en el suelo que muestren el mejoramiento de las características químicas y la actividad biológica del suelo con la aplicación de abonos orgánicos.
- Realizar en los siguientes años de estudio un análisis beneficio-costos para conocer cual de los tratamientos es más rentable.

VII. REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS

- Acuña, O. 2004. Taller de abonos orgánicos. El uso de Biofertilizante en la agricultura. Managua, Nicaragua. Cap 5. Pp1.
- Altieri, M. and D.K. Letourneau. 1982. Vegetation management and biological control in agroecosystems. Crop. Prot 1;p 4005-430.
- Altieri, M. 1995. Agroecología: creando sinergia para la agricultura sostenible, Universidad de Berkeley y Consorcio Latinoamericanote Agroecología y desarrollo (CLADES). 63 pp.
- Aguilera, M y Cortez, M. 1987. Efecto de fuentes y dosis de abonos orgánicos en el cultivo de la habichuela (*phaseolus vulgaris*, L) componentes químicos y la reacción del suelo, Managua, Nicaragua. 1987
- Blanco, R. 1999. Manual practico para la fabricación de abonos orgánicos utilizando lombrices. Primera Edición. San José, Costa Rica. Editorial Biomasa. 35 pp.
- Bellapart, C. 1996. Nueva agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España, 298p.
- Binder, U. 1994. Variación en el tiempo de las propiedades físicas de un suelo con adición de enmiendas orgánicas. Chile. Agricultura Técnica, 63(3):287-297.
- Bollo, E. 1999. Lombricultura, una alternativa de reciclaje. Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España. 150p.
- Campbell, S. y Stanley, J. 1979. Investigando con la realidad en psicología del deporte; el uso de diseños cuasiexperimentales. Suecia. 12pp
- Cisneros, S. R. 2000. Efecto del abono orgánico en el cultivo de hortalizas. León, Nicaragua. Pp 5
- FAO. (Organización Mundial de la Alimentación).1991. Manejo del suelo: Producción y uso del compost en ambientes tropicales y subtropicales. Roma.16pp.
- García, L. 2001. Fertilidad del suelo y fertilización de cultivo. Universidad Nacional Agraria. 2001. 29-33 pp.

- Gliessman, S. R. 2002. Agroecología procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 4 pp.
- Gómez, C. y Hombrados, S. 1988. Uso de diseños cuasiexperimentales. Argentina. 59pp
- Guerrero, A. 1996. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ediciones Mundi-Prensa, Bilbao, España. 206p.
- Hartwigsen, J. y M. R. Evans. 2000. Humic acid seed and substrate treatments promote seedling root development. Hort. Science 35 (7): 1231-1233.
- Hernández, L; González, S; Morales, I. 2001. El cultivo del pipian (*Cucurbita pepo* L). Managua, Nicaragua. 20 pp.
- Herrán, J. y Sañudo, R. 2008. Importance of organic manures. Editorial INE-SEMARNAT, pp 62
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). 2008. Registro de datos meteorológicos. Managua, Nicaragua.
- Laguna, G y Cruz, J. 2006. Producción de semilla de pipian bajo estructuras protegidas. INTA, San Isidro. 8 pp.
- Laboratorio de Suelos y Agua. (LABSA). 2008. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Lampkin, N. 1998. Agricultura ecológica. Madrid, España. 17pp
- Landeros, F. 1993. Monografía de los ácidos húmicos y fulvicos. Tesis, área de hortalizas y flores, facultad de agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. 145p.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 2001. Abonos orgánicos para una producción sana. Primera Edición San José, Costa Rica, Editorial del Norte. 24 pp.
- Maradiaga, P. y Rodríguez, H. 2009. Efecto de enmiendas nutricionales orgánicas y convencionales en el crecimiento y rendimiento del pipian (*Cucurbita argyrosperma* HUBER), en la finca el Plantel, Masaya. 2007.
- Nee, D. y Lira, J. 1995. El cultivo de pipián. Edición México, pág. 35.
- Pedhazur, M. 1991. Teoría de diseños experimentales. Alemania. 26pp

- Restrepo, J. 2007. El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas. Primera Edición. San José, Costa Rica. 256 pp.
- Stofella J.P. 2005. Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola. Mundi-prensa 2004. 2 ed. Mexico D.F. 268 pp.
- Tan, K. H. y V. Nopamombodi. 1979. Effect of different levels of Humic acids on nutrient content and growth of corn (*Zea mays*). Plant and soil 51: 283-287.
- Tisdale, S. L. y W. Nelson. 1966. Soil Fertility and Fertilizers. Segunda Edición.

Otras referencias.

- Laguna, T. 2007. Cultivo de pipian. (en línea), consultado 25 septiembre 2008. disponible en: www.laprensa.com.ni/archivo/2004/julio/28/campoyagro/campoyagro-20040728-01.html.

Anexos.

Cuadro 3. Comparación de las medias de cobertura y número de hojas de planta en las dos tomas de datos realizadas en los dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008.

Tratamientos	Cobertura		Número de hojas	
	1	2	1	2
Convencional	71.56	72.31	8.44	33.75
Orgánico	115	73.5	6.56	11.87
Pr \geq t	0.312	0.312	0.024	0.024

Pr: probabilidad.

Cuadro 4. Comparación de las medias de longitud de los frutos en cm bajo dos tratamientos orgánico y sintético en diferentes cortes. El Plantel, Masaya. 2008.

Trat.	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Conv.	3,93	7,62	13,97	15,96	16,69	16.81	15.50	14.24	16.33
Org.	1,93	5,20	11,96	14,95	17,51	10.54	17.25	11.5	13.34

Clave: L: largo del fruto; Trat: Tratamiento; Conv: convencional; Org: orgánico. Pr= 0.0637

Cuadro 5. Peso de los frutos en gr en las diferentes cosechas, bajo dos tratamientos orgánico y sintético. El Plantel, Masaya. 2008

Trat	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Conv	63,12	127,56	382,62	204,65	385,43	384.86	384.87	301.21	331.84
Org	45,25	183,12	274,77	241,34	464,03	276.80	362.11	170.53	315.17

Clave: P: peso de los frutos; Trat: Tratamiento; Conv: convencional; Org: orgánico. Pr= 0.2920

Cuadro 6. Diámetro de los frutos en cm bajo dos tratamientos orgánico y sintético en diferentes fechas de cosechas. El Plantel, Masaya. 2008

Trat	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Conv	1,10	3,06	7,11	6,73	7,25	6.82	6.82	5.442	6.43
Org	0,69	7,86	7,63	7,04	8,04	7.51	6.76	4.18	5.98

Clave: D: diámetro de los frutos; Trat: Tratamiento; Conv: convencional; Org: orgánico. Pr= 0.3295

Cuadro 7. Número de frutos por parcela en diferentes cortes y total/ha del cultivo del pipian fertilizado con abonos orgánicos y sintéticos. El Platel, Masaya. 2008.

Trat	Cortes									Total de frutos/ha
	NF1	NF2	NF3	NF4	NF5	NF6	NF7	NF8	NF9	
Conv	1	2,75	5	8,75	5,5	5,75	5,75	6,5	6.75	5684.52
Org	0,5	2,5	4,25	9,3	7,75	7,25	7,25	4	3.75	5541.66

Clave: NF: número de frutos; Trat: Tratamiento; Conv: convencional; Org: orgánico. Pr= 0.7888