



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

COMPORTAMIENTO DE VARIABLES DE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO EN MAÍZ (*Zea mays* L.)  
VAR. NB-6 BAJO PRÁCTICAS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y CONVENCIONAL EN LA FINCA  
EL PLANTEL. 2007-2008

**AUTORES**

Br. DRESSY MARÍA BLESSING RUIZ

Br. GEMA TATIANA HERNÁNDEZ MORRISON

**ASESORES**

Ing. MARTHA MORAGA QUEZADA  
Ing. M.Sc. MARVIN FORNOS REYES  
Ing. NORMAN CRUZ VELA

Managua, Nicaragua  
Mayo, 2009



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

COMPORTAMIENTO DE VARIABLES DE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO EN MAÍZ (*Zea mays* L.)  
VAR. NB-6 BAJO PRÁCTICAS DE FERTILIZACIÓN, ORGÁNICA Y CONVENCIONAL EN LA FINCA  
EL PLANTEL. 2007-2008

**AUTORES**

Br. DRESSY MARÍA BLESSING RUIZ

Br. GEMA TATIANA HERNÁNDEZ MORRISON

**Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito parcial para optar al  
título de Ingeniero Agrónomo.**

Managua, Nicaragua  
Mayo, 2009

## **Dedicatoria**

*Hay una fuerza más poderosa que la fuerza motriz, es la voluntad.*

*He alcanzado una de mis más anhelados logros en mi vida, con mucho esfuerzo y sacrificio pero sobre todo con la ayuda y bendición de nuestro señor, Dios.*

*Por ello le dedico este trabajo de diploma, primero que todo a **Dios**, por haberme dado la vida, la voluntad para continuar cada día luchando por conseguir mis metas, la fortaleza, cada vez que me debilitaba y brindarme confianza en mi misma siempre que la necesitaba.*

*A mis queridas madres **María Haydeé Ruiz** y **Amalia S. Ruiz**, por darme amor, comprensión, confianza y apoyo cada día.*

*A mi familia **Zayda** y **Henry Blessing Ruiz**, a **Lester Hurtado Blessing** todos ellos por estar a mi lado siempre, por el apoyo recibido.*

*A mis tíos **Vidal** y **Juan José**, por el cariño que me han dado y además ser mis amigos. A mi papá **José Blessing**.*

*A mi abuelita **María Teresa Ruiz** (q.e.p.d), por haber sido una madre más durante mi infancia y lo será siempre desde el cielo.*

**Dressy María Blessing Ruiz.**

## **Dedicatoria**

*Al finalizar este proceso de mi vida aprendí que en el camino se presentan muchos obstáculos, pero ninguno de ellos tiene que ser más grande que nuestro amor a **Dios**, pues es el único amigo con el que podemos contar de manera incondicional.*

*El presente trabajo investigativo representa un triunfo de gran valor en mi vida, por tal motivo quiero dedicarlo a:*

*Mi madre **Maria Auxiliadora Morrison** por ser una mujer fuerte, amorosa y perseverante en la que siempre encontré palabras de aliento y cariño por muy difícil que fuera el momento, por su confianza y apoyo este logro es únicamente de ella.*

*A mi padre **Luis Hernández Reyes** por ser pilar fundamental en mi formación profesional y personal.*

*A mis hermanos **Auxiliadora, Jorge, Ana y Carlos Hernández Morrison** por todo su apoyo y motivación de seguir siempre hacia delante a pesar de mis tropiezos.*

*A mi novio **David Ordeñana** por toda su comprensión, confianza y amistad, mismas que fueron de gran importancia para mí.*

*A todos ellos por estar en este trayecto de mi vida y compartir conmigo el sueño de obtener el título de Ingeniero Agrónomo.*

**Gema Tatiana Hernández Morrison.**

## ***Agradecimientos***

*Queremos agradecer primeramente a Dios por brindarnos su dirección y cuidar nuestro camino todo el tiempo.*

*A todas aquellas personas que sin ningún interés nos brindaron su apoyo a lo largo de este trayecto de nuestras vidas como es la realización de nuestro trabajo de diploma.*

*Al programa **Asdi-Sarec** por el financiamiento en la ejecución de este trabajo.*

*A nuestros asesores: **Ing. Martha Moraga, Ing. Norman Cruz**, por confiar en nosotras y brindarnos la oportunidad de llevar a cabo este trabajo investigativo a través del cual veremos realizado nuestro mayor anhelo, coronar con éxito nuestra carrera.*

*Cariñosamente al **Ing. Marvin Fornos Reyes** por su apoyo incondicional e incalculable por su paciencia y dedicación en todo momento que lo necesitamos.*

*De manera muy especial a la **Ing. Isabel Chavarria** por su disposición de ayudarnos siempre a **Maria Elena Gutiérrez** por su colaboración en el laboratorio de fisiología vegetal, al **Dr. Oscar Gómez** por su apoyo en el análisis de datos y a **Carolina Padilla** en el DPV por ayudarnos tanto.*

*A todos nuestros compañeros de clase por compartir con nosotras buenos y malos momentos durante estos cinco años de formación profesional.*

*Sabemos que nuestro paso por la Universidad Nacional Agraria ha finalizado pero nuestros conocimientos, recuerdos y agradecimientos serán eternos y estamos seguras de que la amistad y el apoyo brindado fueron sinceros y de gran ayuda para ser cada día mejores personas capaces de cumplir con nuestras metas y retos venideros.*

*A todos y cada uno de ellos Muchas Gracias.  
**Dressy Maria Blessing RuizGema**  
**Tatiana Hernández Morrison***

## INDICE DEL CONTENIDO

Sección		Pág.
	Dedicatoria	i
	Agradecimiento	iii
	Índice de contenido	iv
	Índice de Cuadros	vi
	Índice de Figuras	vii
	Índice de Anexos	viii
	Resumen	ix
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
	Objetivos	3
	Hipótesis	3
<b>II.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>4</b>
2.1	Ubicación del experimento	4
2.2	Condiciones edafoclimáticas	4
2.3	Descripción del experimento	5
2.4	Manejo agronómico	5
2.4.1	Preparación del suelo	
2.4.2	Siembra	5
2.4.3	Fertilización	5
2.4.4	Manejo de plagas y enfermedades	6
2.4.5	Arvenses	6
2.4.6	Aporque	7
2.4.7	Riego	7
2.4.8	Cosecha	7
2.5	Material genético	7
2.6	Análisis estadístico	8
2.7	VARIABLES EVALUADAS	8
2.7.1	Durante el crecimiento	8
2.7.2	Durante la cosecha	9
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>11</b>
3.1	Efectos del manejo orgánico y convencional sobre el crecimiento del maíz	11
3.1.1	Altura de la planta	11
3.1.2	Diámetro del tallo	12
3.1.3	Numero de hojas por planta	13
3.1.4	Área foliar	14
3.2	Efectos del manejo orgánico y convencional sobre el rendimiento del cultivo del maíz	15

3.2.1	Longitud de la mazorca	15
3.2.2	Diámetro de la mazorca	16
3.2.3	Numero de hileras por mazorca	16
3.2.4	Numero de granos por hilera	17
3.2.5	Numero de granos por mazorca	17
3.2.6	Peso de mil granos	18
3.2.7	Rendimiento en kgha <sup>-1</sup>	19
<b>IV.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	21
<b>V.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	22
<b>VI.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	23
<b>VII.</b>	<b>ANEXOS</b>	26

## Índice de Cuadros

Cuadro		Página
1	Análisis de suelo de la finca experimental en El Plantel, 2007	5
2	Características químicas de los abonos orgánicos (compost y lombrihumus), utilizados en el estudio realizado en la finca experimental El Plantel, 2007	6
3	Características agronómicas de la variedad de maíz NB-6	8
4	Efecto de dos diferentes prácticas de manejo sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> L.), El Plantel 2007-2008.	20



## Índice de Figuras

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
<b>1</b>	Precipitaciones y temperaturas medias mensuales de la zona donde se estableció el ensayo (INETER, 2008)	4
<b>2</b>	Comportamiento de variable altura de planta durante la etapa de crecimiento del cultivo de maíz, bajo manejo orgánico y convencional en la Finca El Plantel 2007-2008.	12
<b>3</b>	Comportamiento de la variable diámetro del tallo durante la etapa de crecimiento del cultivo de maíz, bajo manejo orgánico y convencional en la Finca El Plantel 2007-2008.	13
<b>4</b>	Comportamiento del número de hojas por plantas durante la etapa de crecimiento del cultivo de maíz, bajo manejo orgánico y convencional en la Finca El Plantel 2007-2008.	14
<b>5</b>	Comportamiento de la variable área foliar durante la etapa de crecimiento del cultivo de maíz, bajo manejo orgánico y convencional en la Finca El Plantel 2007-2008.	15

## Índice de Anexo

<b>Anexo</b>		<b>Página</b>
<b>1</b>	Diseño de campo utilizado en El Plantel 2007-2008	27
<b>2</b>	Efecto de dos diferentes prácticas de manejo sobre el crecimiento en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> L.). El plantel 2007-2008	28

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se estableció entre los meses de Noviembre 2007-Marzo 2008, bajo sistema de riego en la estación experimental El Plantel propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en el km 42 ½ de la carretera Tipitapa –Masaya, municipio de Tisma en las coordenadas 12° 07' 3.84'' latitud norte y 86° 05' 26.085'' longitud oeste a una altura de 200 msnm. Con el objetivo de comparar el crecimiento y rendimiento del cultivo maíz, variedad NB-6, se establecieron dos tratamientos, con prácticas de manejo convencional y orgánico, el tamaño de la parcela experimental fué de 432 m<sup>2</sup> (16 m x 27 m) y el tamaño de cada parcela útil fue de 46.8 m<sup>2</sup> (6 m x 7.8 m), en ambos manejos. Las variables evaluadas fueron; altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas, área foliar, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hileras, número de granos por mazorca, peso de mil granos y rendimiento. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SAS versión 9.1, año 2006; realizando comparaciones de medias para cada variable en las dos prácticas de manejo. Los resultados muestran que no hubo diferencia significativa para las variables de crecimiento, tomadas en momentos diferentes. Se encontró diferencia significativa para las variables de rendimiento; longitud de la mazorca y diámetro de la mazorca. El manejo orgánico obtuvo los mayores rendimientos con un total de 3869.78 kg $ha^{-1}$ , seguido del manejo convencional con 3060.29 kg $ha^{-1}$ .

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen, pertenece a la familia de las *Poáceas* (Gramíneas), tribu *Maydeas*, y es la única especie cultivada de este género (Jugenheimer, 1985). En Nicaragua el maíz tiene importancia especial, dado que este cereal constituye la base de la alimentación de la población en general, es el segundo cultivo del mundo por su producción después del trigo (FAO, 2007). El maíz es un cereal que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas, es una buena fuente de almidón, pero su contenido de proteína es más bajo que el de otros cereales (Parsons, 1991).

El maíz (*Z. mays* L. ) es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, por sus granos que son sumamente nutritivos, como forraje para el ganado y en la industria se procesa en gran número de productos y subproductos como aceite, plásticos, jabón, glicerina, emulsiones, productos medicinales y productos farmacéuticos. El maíz es una de las pocas plantas de gran importancia originaria de América, la historia registrada del maíz se limita a los años posteriores al descubrimiento de América. Aparentemente, la primera referencia histórica de la planta ocurrió el 5 de Noviembre de 1492 (Jugenheimer, 1981).

Nicaragua ha participado en programas de mejoramientos varietales y agronómicos desde 1942 (Tapia y García, 1983), a través de programas como el PCMM (Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Maíz), para obtener altas producciones y por consiguiente elevados rendimientos. El manejo de este cultivo ha sido por décadas bajo el sistema convencional, utilizando todo tipo de agroquímicos, los que con el paso del tiempo han provocado el desgaste de los suelos, la contaminación de las fuentes de agua y como una consecuencia más, el rendimiento del cultivo ha venido disminuyendo dentro de sus áreas productivas. En el año 2007 el área sembrada fue de 90,635.4 ha cuyos rendimientos promedios fueron de 1027.27 kg $ha^{-1}$  (MAGFOR, 2008).

Se han venido implementando técnicas de rotación de cultivos, asocio de cultivos y el conocido manejo orgánico de este rubro. Aunque el sistema de producción orgánica tiene cada vez más defensores por el uso respetuoso que hace de los recursos naturales, en particular del suelo, son muchos los aspectos que aún se desconocen del mismo siendo todavía escasos los estudios relativos a la eficiencia productiva de los diferentes manejos orgánicos y a la bondad de los mismos para la conservación de la calidad del suelo y la mejora de las cosechas.

Para obtener un rendimiento mínimo aceptable del 70% el cultivo tiene que permanecer libre de arvenses entre la segunda y quinta semana después del establecimiento del cultivo. (infoagro.com)

En Nicaragua las arvenses por sus características especiales y por su gran área de difusión, constituyen en la actualidad un problema bastante grande en el cultivo del maíz, por que es necesario realizar trabajos de experimentación dirigidos a determinar el efecto causado por la competencia de estas en el rendimiento del maíz.

Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para facilitar la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Castellanos, 1982). Estos pueden llegar a tener importancia en el incremento de los rendimientos de los cultivos y para demostrarlo se hace necesario llevar a cabo investigaciones con diferentes productos orgánicos bajo distintos niveles de aplicación para valorar su incidencia en cuanto al comportamiento de las producciones y disminuir las aplicaciones de fertilizantes minerales (Morales, 1996).

El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora, es el resultado de la materia orgánica y otros componentes comidos y defecados por las lombrices. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco. Además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo. El desarrollo ideal de los cultivos, depende en gran medida del contenido en humus del suelo.

Según Perdomo (2000), el humus de lombriz contiene un alto porcentaje de ácidos humicos y fúlvicos, alta carga microbiana (40 millones por gramo seco), mejora la estructura del suelo, haciéndolo más permeable al agua y al aire, es un fertilizante bioorgánico activo, su pH es ligeramente ácido (6.8-7.5) y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas.

El compost es una mezcla de materia orgánica de distinto origen, microorganismos y elementos minerales propios del suelo. Es producto de un proceso de oxidación biológica, el que se logra a través de estados secuenciales, que convierte materia orgánica heterogénea y sólida en partículas finas y homogéneas de humus. Dentro de su composición se pueden encontrar bacterias y hongos que aceleran el desarrollo radical y los procesos fisiológicos de brotación, floración, agrega material orgánico al suelo, aumenta la permeabilidad y retención de aguas de los suelos. Contiene hormonas, sustancias reguladoras del crecimiento y

promotoras de las funciones vitales de las plantas y se pueden utilizar altas dosis sin contraindicaciones, ya que no daña las plantas.

Se puede afirmar que hay evidencia de los efectos benéficos de las enmiendas orgánicas 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 en algunos casos los efectos observados en las características y propiedades del suelo suelen revertirse.

Con el presente trabajo de investigación se espera disponer de más información sobre la producción orgánica del cultivo de maíz y el efecto que pueden ejercer las prácticas de manejo orgánico y convencional, en el crecimiento y rendimiento de este cultivo. Por lo que se han planteado los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Contribuir a la generación de conocimientos respecto a prácticas de manejo orgánico y convencional en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en aras de mejorar la productividad.

### **Objetivo específico**

Evaluar el efecto de prácticas de manejo orgánico y convencional sobre variables de crecimiento en el cultivo de maíz.

Comparar el rendimiento del maíz y sus componentes bajo el manejo de prácticas orgánicas y convencionales en la finca El Plantel.

### **Hipótesis**

En este trabajo de investigación se plantea demostrar la hipótesis siguiente.

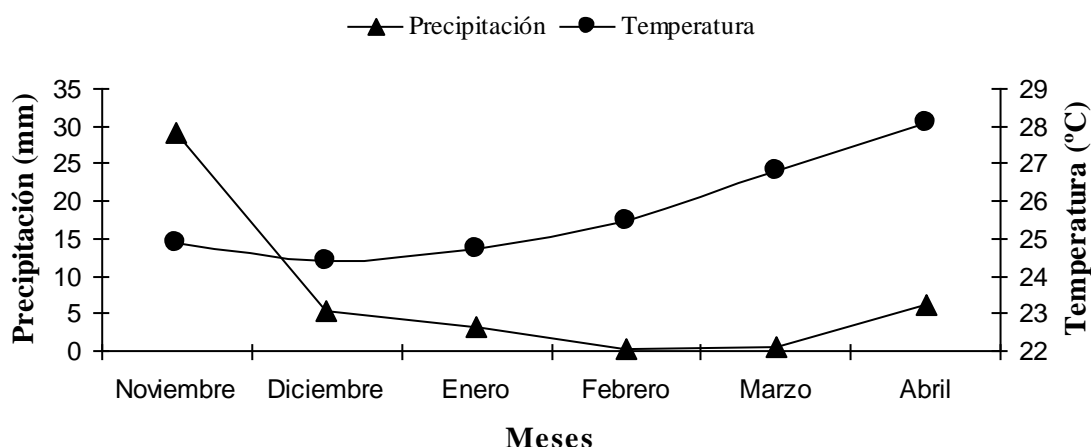
Ho: No existen diferencias significativas en el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz manejado de forma convencional y orgánica.

Ha: Existen diferencias significativas en el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz manejado de forma convencional y orgánica.

## II. MATERIALES Y METODOS

### 2.1 Ubicación del experimento

El experimento se llevó a cabo en la unidad de producción e investigación El Plantel propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en el Km 42 ½ de la carretera Tipitapa –Masaya, municipio de Tisma en las coordenadas 12° 07' 3.84'' latitud norte y 86° 05' 26.085'' longitud oeste a una altura de 200 msnm. En la Figura 1 representa la precipitación y la temperatura promedio durante la realización del ensayo.



**Figura 1.** Precipitaciones y temperaturas medias mensuales de la zona donde se estableció el ensayo (INETER, 2008)

### 2.2 Condiciones edafoclimáticas

El área del experimento se caracteriza por tener una precipitación media anual de 966.6 mm, temperatura media de 26° a 40° C. Los suelos se clasifican dentro del orden de los Molisoles, serie Zambrano; son suelos profundos a moderadamente superficiales, bien drenados, con una permeabilidad moderadamente alta, en una planicie de ligera a fuertemente ondulada, el contenido de materia orgánica bajo, textura franca a arcillo arenosa, pH ligeramente ácido. En el cuadro 1 se presentan los resultados del análisis de suelo del área experimental.

**Cuadro 1.** Análisis de suelo de la finca experimental El Plantel, 2007

<b>pH</b>	<b>MO</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Zn</b>
H <sub>2</sub> O	%	%	ppm	me/100g	me/100g	me/100g	Ppm
6.50	2.23	0.11	10.31	0.71	24.20	9.97	17.80

Fuente: Laboratorio de suelos y agua UNA (2007)

## **2.3 Descripción del experimento**

El estudio consistió en la evaluación de dos prácticas de manejo con el objetivo de determinar en cuál de ellas se obtienen mejores resultados, en cuanto a crecimiento y rendimiento. En el campo se establecieron dos parcelas, una con prácticas de manejo convencional y la otra con manejo orgánico, con dos tratamientos, cuatro sub-muestras y cuatro parcelas útiles por cada tratamiento. El tamaño de la parcela experimental fue de 432 m<sup>2</sup> (16 m x 27 m) y el tamaño de cada parcela útil fue de 46.8 m<sup>2</sup> (6 m x 7.8 m), en las dos prácticas de manejo. Cada sub-muestra constó de 18 hileras de 7 m de largo. Anexo 1.

## **2.4 Manejo agronómico**

### **2.4.1 Preparación del suelo**

La preparación del terreno se realizó una semana antes de la siembra de forma mecanizada utilizando el método de labranza convencional, este consistió en un pase de arado y dos pases de grada, posteriormente se midió y estaquilló el terreno completo para definir las medidas de cada parcela.

### **2.4.2 Siembra**

La siembra se realizó el 27 de Noviembre del 2007, depositando 3 semillas por postura de forma manual, a una distancia de 0.2 m entre plantas y 0.7 m entre hileras, para un total de 105 semillas por hileras de 7 m de largo.

### **2.4.3 Fertilización**

Antes de establecer el ensayo se efectuó un análisis químico a los abonos orgánicos utilizados en el estudio, (Cuadro 2) y al suelo del área experimental (Cuadro 1), en el laboratorio de suelos y agua de la UNA. La dosis de nitrógeno fue calculada en base al contenido de materia orgánica que presentó el análisis químico de suelo, para ello se tomó como referencia la clasificación para el contenido de materia orgánica, propuesta para los suelo de Nicaragua según García en (2001), y tomando como demanda de nitrógeno para el maíz, para un



rendimiento de 4 toneladas por ha de 100 kg de N por ha (según Aguilar 1998, citado por García, 2001).

La fertilización consistió en la incorporación de abonos orgánicos (compost, humus de lombriz) y fertilizante completo (NPK), fórmula 15-15-15 más urea 46%. Los abonos orgánicos fueron incorporados y distribuidos en el suelo una semana antes de la siembra a razón de 5352.4 kg $ha^{-1}$  para el caso de humus de lombriz y 20193 kg $ha^{-1}$  de compost, cada uno de estos abonos aportó un 50% en cantidad con el propósito de que entre los dos completaran el 100% de nutrientes requerido por el cultivo.

Los fertilizantes sintéticos se aplicaron al momento de la siembra (NPK) y posteriormente a los 25 días después de la siembra (urea 46%), las dosis utilizadas fueron 592.33 kg $ha^{-1}$  de NPK y 193 kg $ha^{-1}$  de urea. Cada fertilizante aportó 50% en cantidad a fin de completar entre los dos el 100% de los nutrientes requeridos por el cultivo.

**Cuadro 2.** Características químicas de los abonos orgánicos (compost y humus de lombriz), utilizados en el estudio realizado en la finca experimental El Plantel, 2007

Fertilizante	Características químicas									
	N	P	K (%)	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn (Ppm)	Zn	%H
Humus de Lombriz	1.66	0.64	0.024	1.31	0.6	3,415	50	335	350	67
Compost Las Mercedes	0.44	0.14	0.032	1.9	0.32	10,180	125	790	190	40.1

**Fuente:** Laboratorio de Suelos y Agua UNA (2007)

#### 2.4.4 Manejo de plagas y enfermedades

En el manejo orgánico se aplicó el insecticida microbiológico Javelin 6.4 (*Bacillus thuringiensis*), a razón de 0.5 kg $ha^{-1}$ , en el manejo convencional se aplicó el insecticida piretroide *Cipermetrina* 25 % EC, a razón de 1.48 litros  $ha^{-1}$ . Cada uno de ellos se empleó de acuerdo a la incidencia que los insectos presentaron en el cultivo.

No se presentaron enfermedades en el cultivo por lo que no fue necesaria la aplicación de ningún producto.

#### **2.4.5 Arvenses**

Para el manejo orgánico se realizó control manual (machete, azadón) y aporque; en el manejo convencional se realizó la aplicación de un herbicida no selectivo Herbaxón 20 % SL (*Paraquat*) a razón de 1.5 litros  $\text{ha}^{-1}$ .

#### **2.4.6 Aporque**

Esta actividad se llevó acabo al mismo tiempo que se realizaron los controles de arvenses en ambos manejos. El aporque consiste en apilar una cierta cantidad de tierra al pie de las plantas, se puede realizar después de los 20 días de la siembra o cuando las plantas tienen una altura de 80 cm. Esto proporciona a la planta las siguientes ventajas, se controlan arvenses, las raíces aéreas del maíz alcanzan fijarse al suelo y contrarresta el efecto de viento.

#### **2.4.7 Riego**

El riego depende de los requerimientos del cultivo, del tipo de suelo y la precipitación pluvial. En el ensayo se aplicó cada 4 días, por un período de 2 horas utilizando el sistema por aspersión que se empleó hasta los cien días después de la siembra; en cada riego se aplicó 48  $\text{m}^3$  y la cantidad aplicada fue calculada mediante la fórmula  $Q = QA \times T/A$

Donde: Q = Caudal

QA = Caudal del aspersor

T = Tiempo

A = Área

#### **2.4.8 Cosecha**

La cosecha se efectuó de forma manual a los 120 (dds), al completar el ciclo del cultivo, tomando como referencias características del índice de cosecha como, el secado de las brácteas, estilos de la mazorca y secado del follaje de la planta. Se cosecharon 11 hileras dentro de la parcela útil 46.8  $\text{m}^2$  (6 m x 7.8 m).

### **2.5 Material genético**

La variedad utilizada fue maíz NB- 6 (Santa Rosa 8073) fue desarrollada por el Programa Nacional de Investigación de Maíz, adscrito al Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos (CNIGB) en 1984, NB-6 proviene de la población Santa Rosa 8073 (Tropical blanco

tardío dentado), cuyo germoplasma fue introducido por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y germoplasma local en convenios de Colaboración con Nicaragua. La variedad de maíz NB-6 se puede sembrar desde los 200 a > 1,000 m de altura, se adapta a suelos francos, franco arenoso y areno arcilloso, con pendientes de 15 hasta más de 30 %, pH de 6.5 a 7.0, temperaturas < 22 a 29° C y precipitaciones de los 1,200 a 1,800 mm. (INTA, 2002).

**Cuadro 3.**Características agronómicas de la variedad de maíz NB-6

<b>Variable</b>	<b>Estado ó valor</b>
Tipo de variedad	Sintética
Días a flor femenina	56-58
Altura de la planta	230-240 cm
Altura de la mazorca	110-120 cm
Forma de la mazorca	Cónica
Textura del grano	Semi dentado
Color del grano	Blanco
Días a cosecha	110-115
Madurez relativa	Intermedia
Cobertura de la mazorca	Buena
Reacción al Achaparramiento	Tolerante
Rendimiento	60 a 70 qq/mz
Épocas de siembra	Primera y postreron

INTA (2002)

## **2.6 Análisis estadístico**

Para determinar las diferencias estadísticas del efecto de las dos prácticas de manejo, a todas las variables se les aplicó la prueba estadística t –student. El análisis de los datos se efectuó utilizando el programa estadístico SAS (Stadistics Análisis System, versión 9.1, año 2006).

## **2.7 Variables evaluadas**

Para evaluar las siguientes variables se tomaron 10 plantas al azar dentro de la parcela útil, en la etapa de crecimiento del cultivo del maíz. Las variables medidas se tomaron de las propuestas por el CIMMYT, (1985).

### **2.7.1 Durante el crecimiento del cultivo**

La medición de cada una de estas variables se realizó desde los 15 días después de la siembra (dds) con un intervalo de quince días entre mediciones hasta los 60 dds.

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

Para evaluar la variable altura de planta se tomaron diez plantas seleccionadas al azar dentro de la parcela útil, midiéndose desde la base del suelo hasta el último nudo del tallo muy cerca de la hoja bandera.

#### **Diámetro del tallo (cm)**

Se midió en el segundo entrenudo en las diez plantas seleccionadas al azar, utilizando un vernier.

#### **Número de hojas por planta**

Se tomaron todas las hojas formadas completamente, en las diez plantas seleccionadas al azar estas se evaluaron al mismo tiempo que las demás variables.

#### **Área foliar**

Se realizó en diferentes momentos durante el ciclo del cultivo, tomando diez plantas al azar dentro de la parcela útil, para ello se utilizó la ecuación propuesta por Montgomery, (1971) quien encontró la relación largo de la hoja por ancho de la hoja por el factor de corrección 0.75.

### **2.7.2 Durante la cosecha**

#### **Longitud de la mazorca (cm)**

Se midió desde la base del pedúnculo hasta su ápice en quince mazorcas seleccionadas al azar con una cinta métrica.

#### **Diámetro de la mazorca (cm)**

En las quince mazorcas seleccionadas se prosiguió a determinar el diámetro de cada una de ellas utilizando un vernier.

### **Número de hileras por mazorca**

Se contó el número de hileras contenido en quince mazorcas tomadas al azar, iniciando el conteo a partir centro de la mazorca.

### **Número de granos por hilera**

El número de granos se contó en una hilera de cada mazorca tomada al azar.

### **Número de granos por mazorca**

Se anotó el número de granos de cada una de las quince mazorcas seleccionadas.

### **Peso de mil granos**

Se tomaron ocho replicas de cien semillas cada una para cada parcela útil, se pesó y se determinó el promedio, luego se multiplicó por diez para obtener el peso de mil semillas, en gramos.

### **Rendimiento**

Se determinó después de desgranar todas las mazorcas de la parcela útil. Posteriormente se midió el contenido de humedad del grano para ajustar el rendimiento hasta un 14 % del contenido de humedad del grano, esto se hizo por medio de la siguiente expresión.

$P_F = P_I (100 - H_I) / (100 - H_F)$ ; en donde

$P_I$  = peso inicial (kg/ha)

$P_F$  = peso final (kg/ha)

$H_I$  = % de humedad inicial en el grano

$H_F$  = % de humedad final a la que se desea ajustar el rendimiento (14 %)

### **III. RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **3.1 Efectos del manejo orgánico y convencional sobre el crecimiento del maíz**

##### **3.1.1 Altura de planta (cm)**

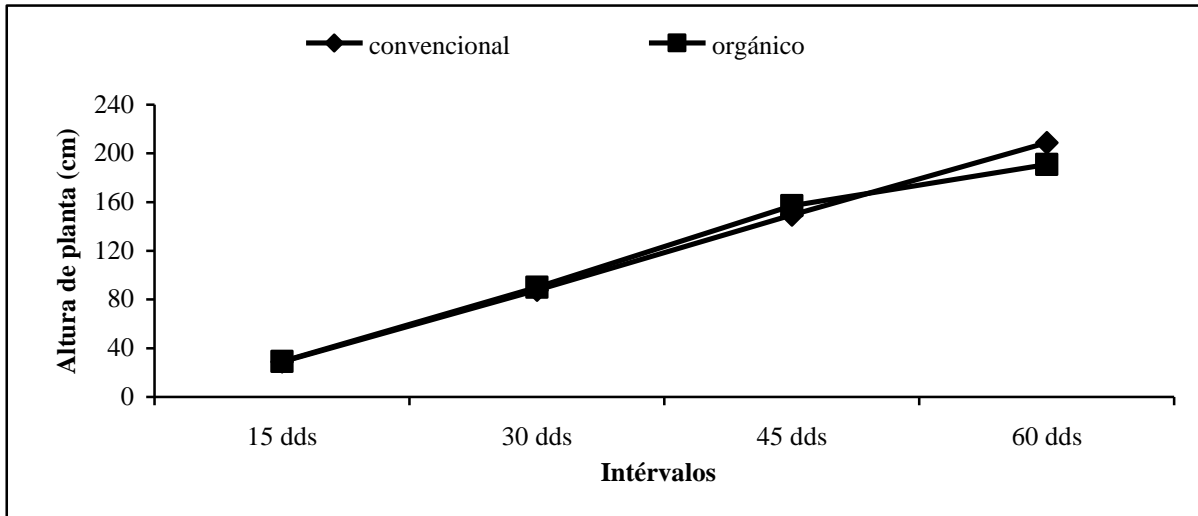
La altura de planta es una característica fisiológica de gran importancia en el crecimiento y desarrollo de la planta. Está determinada por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis, los que a su vez son transferidos a la mazorca durante el llenado de grano y puede verse afectada por la acción conjunta de los cuatro factores fundamentales: luz, calor, humedad y nutrientes (Somarriba, 1998).

También es una característica varietal y ambiental resultado del número de nudos y longitud de los entrenudos, misma que se ve influenciada por el tipo de suelo y el manejo agronómico del cultivo (Reyes, 1990).

En la Figura 2 se observa el comportamiento que presentó la variable altura de planta, donde se aprecia a los 30 dds, que no mostró diferencia en el crecimiento. Este resultado obtenido a los 30 dds se debe a que el crecimiento del maíz es lento en este período de su desarrollo, por lo que es una etapa muy temprana para mostrar el efecto de los fertilizantes aplicados, contrario a los 60 días después de la siembra (dds), que el manejo convencional presentó tendencia a crecer más; al momento de la última medición, se observa que los mayores promedios fueron alcanzados por el manejo convencional con 208.8 cm, seguido del manejo orgánico que obtuvo una altura de 190.95 cm, esta variable no presentó diferencia estadística significativa (Anexo 2).

Arzola *et al.*, (1981) plantean que los fertilizantes completos tienen la propiedad de ser higroscópicos; es decir, absorben agua del medio que los rodea produciéndose reacciones de hidrólisis y liberación de sales que pasan directamente a la solución del suelo para ser aprovechados por los cultivos.

Estas diferencias de alturas encontradas se deben a la respuesta que dieron las plantas bajo el manejo convencional, donde se absorbieron con mayor rapidez los elementos contenidos en el fertilizante sintético, principalmente el nitrógeno, elemento indispensable para el crecimiento del cultivo.



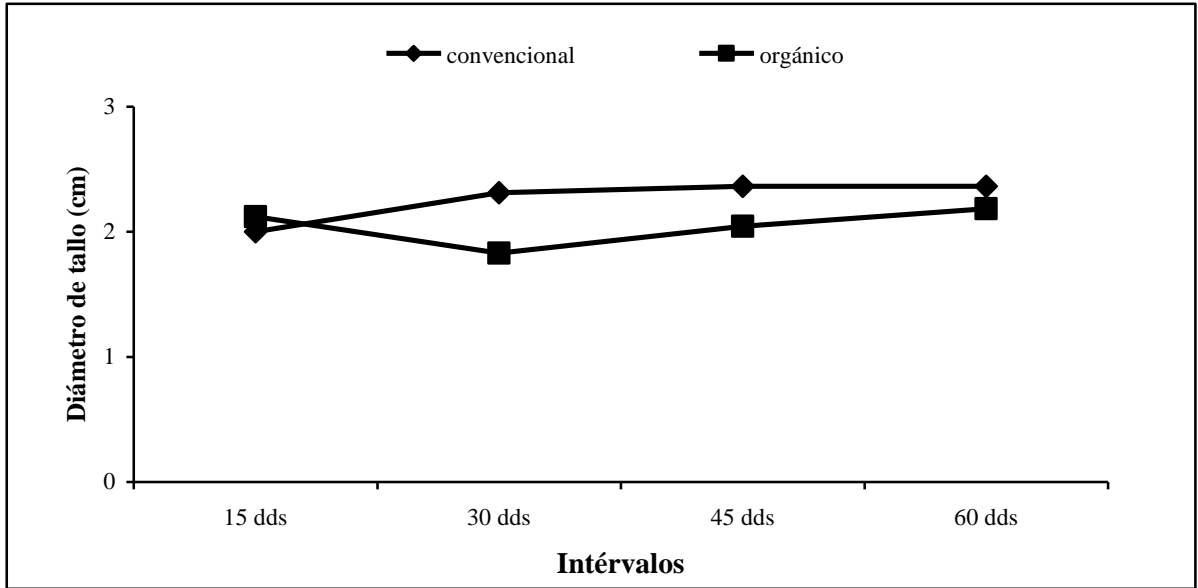
**Figura 2.** Comportamiento de variable altura de planta durante la etapa de crecimiento del cultivo de maíz, bajo manejo orgánico y convencional en la Finca El Plantel 2007-2008

### 3.1.2 Diámetro del tallo

El diámetro del tallo es un parámetro de gran importancia en las plantaciones de maíz, ya que influye sobre el doblamiento de los tallos cuando son afectados por fuertes vientos. Según Zaharan y Garay, (1991), citados por Vázquez y Ruiz, (1993), el grosor del tallo depende de la variedad, las condiciones ambientales y nutricionales del suelo. La resistencia que presenta la planta de maíz al acame depende en gran medida del diámetro del tallo, lo que es afirmado por Torres, (1993), considerando que el diámetro del tallo tiende a disminuir cuando se aumenta la densidad de siembra, debido a la competencia entre las plantas, el INTA (2001) afirma que la aplicación de nitrógeno es uno de los factores que influye en el diámetro de las plantas. Arzola *et al.*, (1981), también afirma que las altas dosis de nitrógeno influyen positivamente en el diámetro del tallo.

Las altas densidades de siembra y la competencia por luz con las malezas provocan una elongación de los tallos, entrenudos más largos y plantas más altas, reduciendo el grosor de los tallos y aumentando las posibilidades de acame de las plantas. Los tallos delgados es un símbolo de raquitismo por deficiencia nutricional del vegetal.

De acuerdo a la prueba estadística T- Student no se encontró diferencia significativa entre los manejos (Anexo 2); sin embargo, se puede apreciar que durante la etapa de crecimiento el diámetro del tallo alcanzó valores de 2.36 y 2.18 cm respectivamente para el manejo convencional y orgánico, respectivamente (Figura 3).



**Figura 3.** Comportamiento de variable diámetro del tallo durante la etapa de crecimiento del cultivo de maíz, bajo manejo orgánico y convencional en la Finca El Plantel 2007-2008

### 3.1.3 Número de hojas por planta

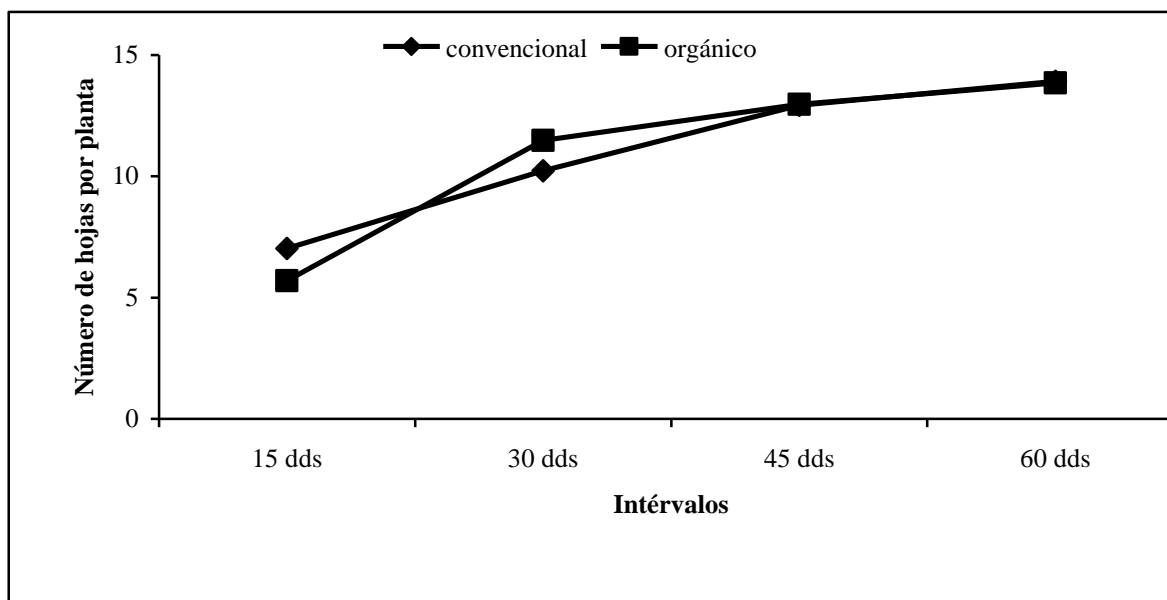
Todas las hojas de la planta se forman durante los primeros 30 a 37 días de edad y se desarrollan antes que otros órganos superficiales como el tallo, las hojas se diferencian por tamaño, color y pilosidad, su número está influenciado por la densidad poblacional. Además esta variación se encuentra relacionada con la variedad, la edad y las condiciones ambientales como luz y humedad (Somarriba, 1998).

A medida que la planta crece se pueden perder de tres a cinco hojas debido a la falta de nutrientes, engrosamiento del tallo, alargamiento de entrenudos y enfermedades foliares; a la vez que más hojas se exponen a la luz solar, la tasa de materia seca aumenta gradualmente (Somarriba, 1998). El número de hojas por planta puede ser desde 8 hasta alrededor de 21 hojas, siendo lo más frecuente de 12 a 18, con un promedio de 14. Este número de hojas obviamente depende del número de nudos del tallo, ya que de cada nudo emerge una hoja (Reyes, 1990).

En la Figura 4 se observa la tendencia al incremento de número de hojas, que tuvo a los 30 dds el manejo orgánico. Estos resultados se pueden atribuir a que el humus de lombriz presenta ácidos húmicos y fúlvicos los cuales ayudan a retener la humedad del suelo conllevando esto a una mejor absorción de los nutrientes al momento de ser requeridos por el cultivo. Contrario a los 45 y 60 dds que ambos manejos promediaron número igual de hojas. Estos resultados se



pueden atribuir a los fertilizantes sintéticos y orgánicos, que contribuyeron al incremento de esta variable, debido a que las plantas extraen los nutrientes del suelo cuando se encuentran disponibles. El análisis estadístico no refleja diferencia significativa. Anexo 2.

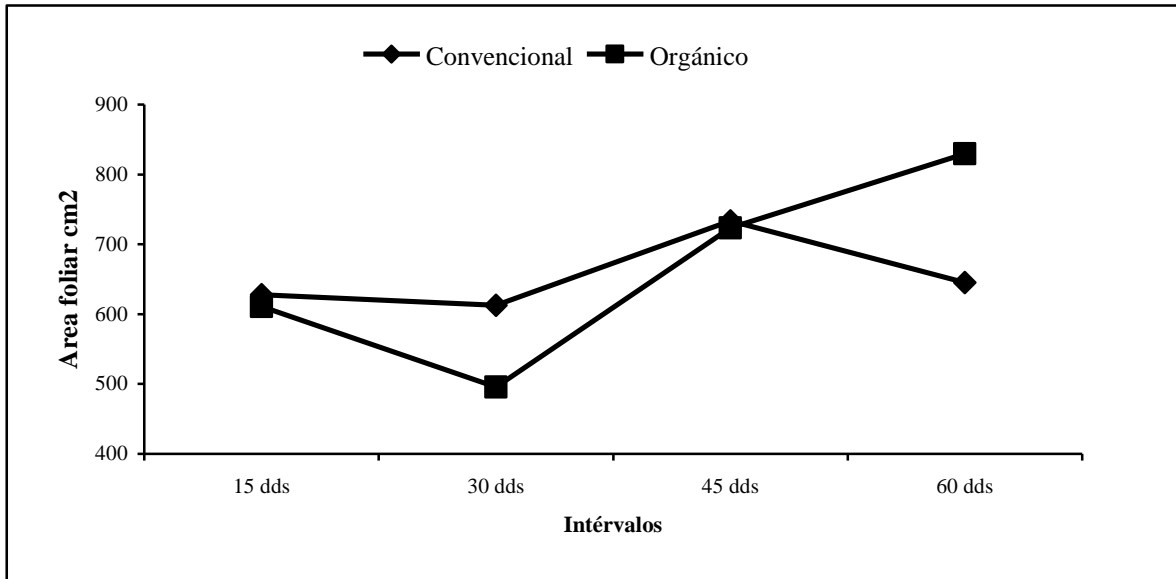


**Figura 4.** Comportamiento de variable número de hojas por plantas durante la etapa de crecimiento del cultivo de maíz, bajo manejo orgánico y convencional en la Finca El Plantel 2007-2008

### 3.1.4 Área foliar

El área foliar es una manifestación cuantitativa de las plantas que puede ser medida a través de parámetros como ancho de la hoja y longitud de la hoja y contribuye a un aumento del rendimiento al incrementar los niveles de fotosíntesis (CIMMYT, 1985). El área foliar va a depender de la variedad, la posición de las hojas respecto al tallo, la edad y las condiciones ambientales de luz y temperatura (Tapia y Camacho, (1988), citado por Moraga y Meza, 2005).

Al realizarse el análisis estadístico, los resultados de este descriptor no presentaron diferencia estadística significativa entre los dos manejos, Anexo 2. En la Figura 5 se puede observar la tendencia que tuvo el cultivo bajo el manejo orgánico de aumentar el área foliar más que en el manejo convencional; es decir, que los abonos orgánicos tuvieron influencia en el desarrollo del follaje de las plantas, esto se debe a que la disponibilidad de los nutrientes contenidos en ellos es más lenta que en los fertilizantes sintéticos, por lo que permanecen más tiempo en el suelo, efecto residual de gran importancia para el cultivo. Los valores finales para el descriptor fueron 829 cm<sup>2</sup> en el manejo orgánico y 645 cm<sup>2</sup> para el convencional.



**Figura 5.** Comportamiento de variable área foliar durante la etapa de crecimiento del cultivo de maíz, bajo manejo orgánico y convencional en la Finca El Plantel 2007-2008

### 3.2 Efectos del manejo orgánico y convencional sobre el rendimiento del cultivo del maíz

#### 3.2.1 Longitud de la mazorca

López (1991), afirma que al incrementar las densidades de siembra en el cultivo de maíz, disminuye la longitud y grosor de la mazorca. La longitud de la mazorca es uno de los componentes más importante del rendimiento del cultivo, debido a que a mayor longitud de mazorca, mayor número de granos por hileras y por lo tanto mayor rendimiento de granos (Adetiloye *et al.*, 1984, citados por Vázquez y Ruiz, 1993).

Los resultados obtenidos en los manejos fueron estadísticamente diferentes, se aprecia que el manejo convencional superó al orgánico obteniendo una longitud de mazorca de 15.73 cm; la aplicación de urea al 46% a los 25 días después de la siembra fue determinante para alcanzar una mayor longitud, ya que al aplicarlo fraccionado se aprovecha mejor la absorción de este elemento por parte de la planta (Somarriba, 1998); mientras que en el manejo donde se aplicó enmiendas orgánicas, la longitud fue de 14.92 cm . (Cuadro 4).

Estos resultados concuerdan con los estudios realizados por Arnesto y Benavides (2003), quien encontró diferencia significativa al evaluar esta variable en su estudio sobre Evaluación del efecto de la fertilización mineral y orgánica (Gallinaza) en el crecimiento y rendimiento del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) var. NB-S.

### **3.2.2 Diámetro de la mazorca**

El diámetro de la mazorca, está determinado por factores genéticos e influenciado por factores edáficos, nutricionales y ambientales, es un parámetro fundamental para medir el rendimiento y esta relacionado directamente con la longitud de la mazorca. Este forma parte de la etapa reproductiva de la planta, en la que se requiere de actividad fotosintética y gran absorción de agua y nutrientes, si esto es adverso afectará el tamaño de la mazorca en formación y por consiguiente se obtendrá menor diámetro de mazorca, que al final repercutirá en bajos rendimientos (Saldaña y Calero, 1991).

El Cuadro 4 muestra los análisis estadísticos para la variable, donde se aprecia que existen diferencias significativas entre los manejos, el mayor diámetro se obtuvo en el manejo convencional con 5.98 cm y el manejo orgánico con 5.78 cm, tales resultados pueden atribuirse a una mejor y más rápida absorción de los nutrientes aportados en la fertilización convencional.

Estos resultados concuerdan con estudios similares realizados por Moraga y Meza, (2005), quienes encontraron diferencias significativas para la variable diámetro de la mazorca, cuando hicieron aplicaciones bajas de gallinaza y altas aplicaciones de estiércol vacuno en sus tratamientos evaluados.

### **3.2.3 Número de hileras por mazorca**

Esta variable esta relacionada con la longitud, diámetro de la mazorca y las variedades del cultivo, así mismo con una buena nutrición en el suelo, aumenta la masa relativa de la mazorca y por ende el número de hileras por mazorca (Pastora, 1996).

La prueba estadística aplicada a los manejos en estudio indica que para la variable número de hileras por mazorca, no hubo diferencias significativas, comportándose así como una sola categoría estadística. Este resultado se debe a que el número de hileras por mazorca esta influenciado por características propias de la variedad y que en este caso las prácticas de manejo no ejercieron ningún efecto sobre la variable, esto se aprecia mejor en el (Cuadro 4).

Estos resultados concuerdan con estudios realizados por Celiz y Duarte (1996), Espinoza (1999), Larios y García (1999), Cantarero y Martínez (2002), Arnesto y Benavides (2003), los cuales no encontraron diferencias significativas al evaluar esta variable en ensayos similares donde evaluaban los mismos parámetros en el cultivo.

### **3.2.4 Número de granos por hileras**

El número de granos por hileras está influenciado por el número de óvulos por hileras y a su vez por la alimentación mineral e hídrica así como por la densidad y la profundidad de las raíces, se sabe que adecuadas dosis de nitrógeno tienen influencias positivas sobre los componentes de los rendimientos entre ellos el número de granos por hilera (Blandón y Smith, 2001). El número de granos esta determinado por la longitud y el número de hileras por mazorca (Jugenheimer, 1981).

En el cuadro 4 se observa que las prácticas de manejo evaluadas no presentaron diferencia significativa para la variable granos por hilera, esto se debe a que el suministro de nitrógeno a través de los distintos fertilizantes aplicados, fue el apropiado en ambos manejos, cuyos promedios fueron 31 granos para el manejo convencional y 34 granos en el orgánico. Este resultado coincide con los datos obtenidos por Moraga y Meza (2005), que no encontraron diferencia significativa al evaluar esta variable en sus diferentes tratamientos, donde hicieron altas aplicaciones de estiércol bovino y obtuvieron un valor de 30.36 para este descriptor, seguido del tratamiento con baja aplicación de gallinaza que obtuvo un valor de 30.18.

Lemcoff y Loomis (1986), señalan que el número de granos por hileras en el maíz está fuertemente influenciado por el suministro de nitrógeno. Según INTA (1995), cuando se mantiene el maíz libre de malezas, se facilita la polinización y se desarrolla un mayor número de semillas por hileras.

### **3.2.5 Número de granos por mazorca**

Reyes (1990), considera que las hojas superiores y las del medio son las principales contribuyentes de carbohidratos de la mazorca y llenado de grano, esta variable está fuertemente influenciada por el suministro de nitrógeno al suelo y está determinada por la longitud, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera. El número y tamaño de los granos contribuyen en el rendimiento de grano (Jugenheimer, 1981).

En los resultados obtenidos en esta variable se aprecia que no hubo diferencia significativa, los mayores valores corresponden al manejo convencional con 425.15 granos mientras que el manejo orgánico obtuvo 388.32 granos por mazorca. El comportamiento a lo largo del desarrollo de la planta indica la translocación de nutrientes desde el tallo hacia la mazorca (Cuadro 4).

Este resultado coincide con los encontrados por Moraga y Meza (2005), quienes no encontraron diferencia significativa para esta variable cuando compararon los resultados en sus tratamientos, a los cuales aplicaron dosis bajas de gallinaza logrando promedios de 424.58 granos por mazorcas, seguido de las dosis altas de estiércol bovino con un promedio de 420.64 y el testigo con 353.25 granos.

### **3.2.6 Peso de mil granos**

El peso del grano está determinado por la variedad utilizada, por la materia orgánica fotosintetizada y las condiciones de traslado de materia orgánica a los granos así como el llenado de estos, lo que a su vez está determinado por la eficacia de los procesos desarrollados por las hojas, tallos; también por la nutrición mineral así como las condiciones hídricas durante el llenado de granos (Larios y García, 1999).

Los resultados de este descriptor se presentan en el cuadro 4. Según los datos obtenidos del análisis estadístico no se encontró diferencia significativa entre los manejos. Sin embargo, en el manejo convencional se observa una tendencia de mayor peso donde se aplicó nitrógeno y urea 46%, con valores de 278.75 g y 251.25 g para el manejo convencional y el orgánico, respectivamente. Según Rivera y Morales (1997), el nitrógeno es uno de los principales componentes en el desarrollo de las plantas y de su disponibilidad dependerá la acumulación de sustancias de reserva durante el período vegetativo y reproductivo, contribuyendo así al incremento del peso del grano.

Esta variable demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo al grano en la etapa reproductiva, su movilización contribuye al rendimiento de grano, que difiere con las variedades y las condiciones del medio ambiente (López, 1991).

### **3.2.7 Rendimiento**

La prueba estadística realizada presentó diferencias estadísticas significativas, el mayor rendimiento fue obtenido bajo el manejo orgánico con 3869.78 kg $ha^{-1}$ , mientras que el manejo convencional alcanzó 3060.29 kg $ha^{-1}$ .

En los resultados obtenidos, la diferencia estadística entre fertilizantes orgánicos y sintéticos puede verse desde el punto de vista nutricional, donde la fertilización orgánica superó a los fertilizantes sintéticos en la diversidad de elementos esenciales. Los fertilizantes sintéticos solo contenían N, P, K, mientras que los abonos orgánicos contenían estos mismos, más otros

elementos como Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, H, requeridos por el cultivo en menores cantidades, pero de vital importancia para el buen desarrollo y crecimiento de las plantas, que se expresa mejor con los resultados obtenidos en el rendimiento (Cuadro 4). Las diferencias reflejadas posiblemente se debieron al mayor número de plantas cosechadas; en el manejo convencional, hubo más plantas y mayor competencia por la cantidad de malezas encontradas en este sistema.

El incremento de los rendimientos depende del uso de fertilizantes, de híbridos o variedades mejoradas, que dan a la planta mayor resistencia a plagas y enfermedades. (Durost, 1970, citado por Jugenheimer, 1981). Por otra parte Lemcoff y Loomis, (1986) afirman que el rendimiento está en dependencia de la calidad, cantidad y tamaño de los granos, sobre todo cuando esta fuertemente influenciado por adecuadas dosis de nitrógeno.

Para lograr una productividad óptima del cultivo se necesita trabajar en condiciones ecológicas adecuadas para el crecimiento de las especies, disponer de semillas de alto potencial de rendimiento, preparar bien el suelo, establecer y mantener la densidad de población óptima, disponer de la humedad adecuada en el suelo, proveer a las plantas los nutrientes que necesitan y protegerlas contra los daños que ocasionan las malezas, insectos y otras plagas que hacen disminuir el rendimiento (Cordón y Gaitán, 1993).

Los resultados obtenidos también demuestran que los abonos orgánicos son una alternativa para sustituir la fertilización sintética. Esto se debe a que los abonos orgánicos abastecen al suelo de nutrientes como el nitrógeno y los demás elementos esenciales (P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, H), que estos contienen. Esto coincide con lo señalado por Cordón y Gaitán (1993), quienes reportaron que los estiércoles se mineralizan en 70% a partir del primer año de aplicación y mantienen un efecto residual en el suelo hasta por dos años, transformándose el restante en humus, que se incorporara al suelo y produce un efecto benéfico en la estructura del mismo durante el primer año. El ensayo se estableció en parcelas en donde se aplicó por segundo año consecutivo abonos orgánicos, lo que confirma una vez más que los efectos residuales del los mismos es de gran beneficio para el rendimiento de los cultivos.

**Cuadro 4.** Efecto de dos diferentes prácticas de manejo sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), El Plantel 2007-2008.

<b>Manejo</b>	<b>LM(cm)</b>	<b>DM(cm)</b>	<b>HM</b>	<b>GH</b>	<b>GM</b>	<b>PMG</b>	<b>REN kg ha<sup>-1</sup></b>
Conv	15.733	5.98	14	30.668	425.15	278.75	3060.29
Org	14.92	5.78	14	33.968	388.32	251.25	3869.78
Pr > t	*	*	NS	NS	NS	NS	**

**LM** = Longitud de mazorca; **DM** = Diámetro de mazorca; **HM** = Hileras por mazorca; **GH** = Granos por hilera; **GM** = Granos por mazorca; **PMG** = Peso de mil granos; **REN kg ha<sup>-1</sup>** = Rendimiento en kg ha<sup>-1</sup>

## **VI. CONCLUSIONES**

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir en lo siguiente:

Durante la etapa de crecimiento ambas prácticas evaluadas presentaron un efecto positivo para el cultivo y en las variables analizadas no se encontraron diferencias estadísticas significativas.

Al comparar el rendimiento y sus componentes, se encontró que la variable longitud de mazorca, diámetro de mazorca y rendimiento total presentaron diferencia estadística significativa, demostrando que las prácticas de fertilización orgánico favorecieron al cultivo con un mejor resultado.



## **V. RECOMENDACIONES**

Según los resultados obtenidos en este estudio, se puede recomendar lo siguiente:

Realizar este ensayo en las épocas de siembras establecidas en la misma zona y en diferentes localidades, para comparar los resultados obtenidos.

Tomar en cuenta las variables número de plantas cosechadas y número de mazorcas por planta, para aportar mayor información respecto al rendimiento.

## VI. BIBLIOGRAFIA

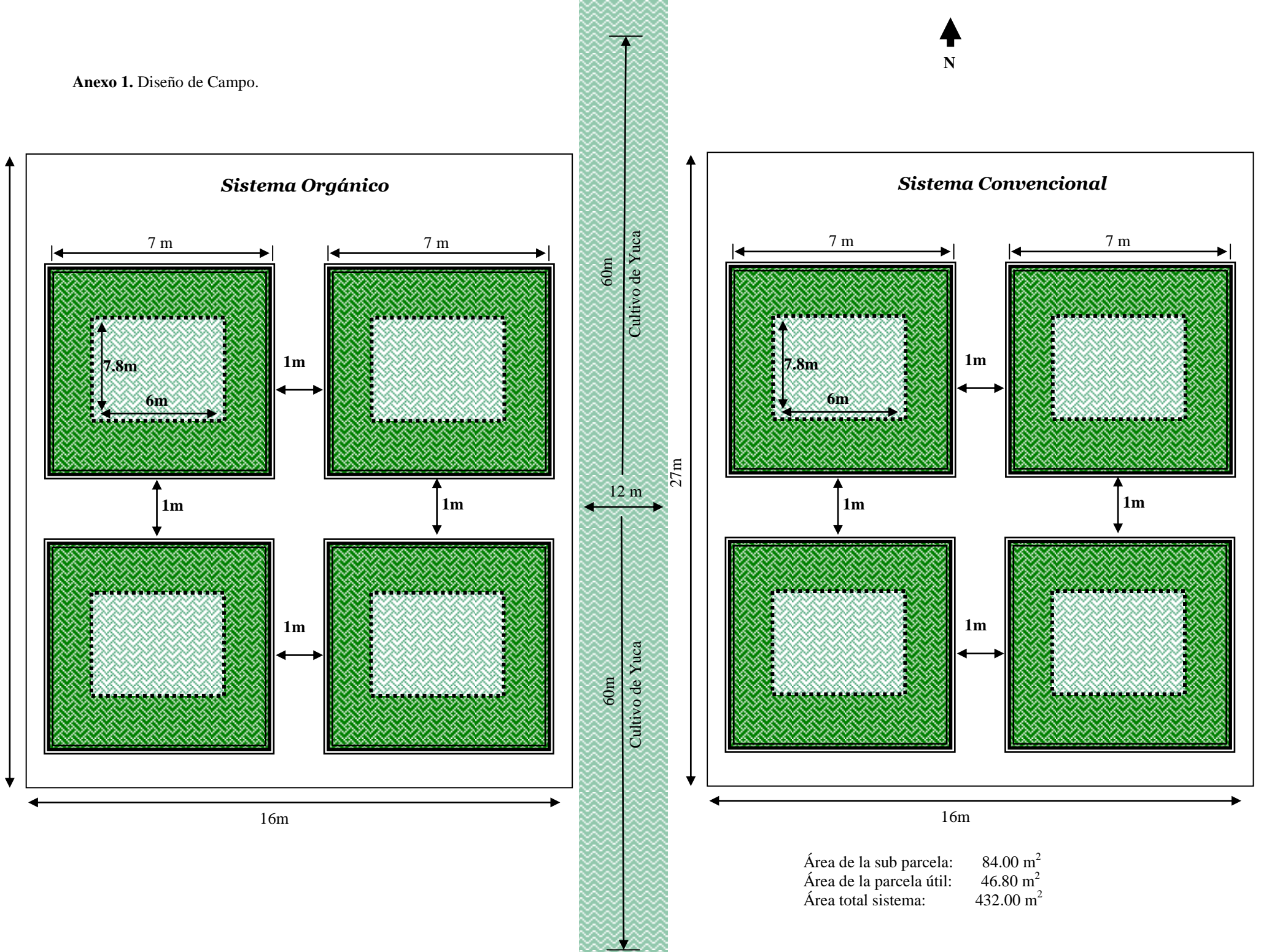
- ARNESTO., G. y BENAVIDES V., A. 2003. Evaluación del efecto de la fertilización mineral y orgánica (Gallinaza) en el crecimiento y rendimiento del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) var. NB-S. Tesis UNA. Managua, Nicaragua.70p.
- ARZOLA P., N; FUNDORA H., O. y MACHADO A., J. 1981. Suelo, planta y abonado. Editorial Pueblo Educación. La Habana Cuba. 461p.
- BLANDON G., E.J. y SMITH M., A.Z. 2001.Efectos de diferentes niveles de nitrógeno y densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) var. NB-6. Tesis UNA. Managua, Nicaragua.50p.
- CANTARERO R., J. y MARTINEZ O., A. 2002. Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno y un mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Tesis EPV-UNA. Managua, Nicaragua. 52p.
- CASTELLANOS R., J. Z. 1982. La importancia de las condiciones físicas del suelo y su mejoramiento mediante la aplicación de estiércoles. Seminarios técnicos Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón Coahuila, México.
- CELIZ G., F. A. y DUARTE C., R. J. 1996. Efecto de arreglos topológicos (doble surco) sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) como cultivo principal, en asocio con leguminosas (*Vigna unguiculata* L. Walph.).Tesis UNA Managua, Nicaragua.37p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO (CIMMYT).1985. Guía de descriptores para caracterizar maíz. México D.F. 31 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO (CIMMYT).1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. p.8-38.
- CORDON E., P. y GAITAN L., E. 1993. Efectos de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de Maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* L). Tesis. UNA. Managua Nicaragua. 42p.
- ESPINOZA T., J. J. 1999. Efectos de diferentes arreglos topológicos de maíz (*Zea mays* L.) y fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos, dinámica de las malezas y uso equivalente de la tierra. Tesis UNA. Managua, Nicaragua. 73p.
- FAO-PANORAMA GLOBAL, PRODUCCIÓN MUNDIAL DE MAÍZ 2007-2008. Consultado 18 Dic. 2008 Disponible en. <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s02.htm#TopOfPage>
- GARCÍA C., L. 2001. Texto básico de fertilización. UNA-Managua, Nicaragua 90p.
- INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA). 2001. Programa Nacional de Maíz (*Zea mays* L.) proyecto de investigación y desarrollo.11p.

- INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA). 2002. Informe técnico anual. Programa granos básicos. CNIA.- INTA.
- INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES (INETER). 2007-2008. Dirección General de Meteorología. Resumen de temperatura media y precipitación diaria. Masaya.
- JUGENHEIMER R, W. 1981. Maíz: variedades mejoradas. Métodos de cultivo y producción de semilla. México D.F. editorial Limusa. 841p.
- JUGENHEIMER R, W. 1985. Corn improvement, seed production and uses. Malabar, FL, USA, Robert E. Krieger Publishing.
- LARIOS., R. C. y GARCIA C., M. 1999. Evaluación de tres dosis de gallinaza, compost y un fertilizante mineral en el cultivo de maíz (Zea mays L.) var. NB-6. Tesis UNA. Managua, Nicaragua. 92p.
- LEMCOFF J., M. y LOOMIS R., S. 1986. Nitrogen influences on yield determination on maize. Crops Science, vol. 26. 15-17p.
- LOPEZ B., L. 1991. Cultivos herbáceos, cereales. Volumen I. Ediciones Mundi prensa, España 391p.
- MAGFOR- BOLETÍN COMERCIO AGROPECUARIO. Consultada 18 Dic. 2008 Disponible en <http://www.magfor.gob.ni>
- MONTGOMERY E., G. 1971. Correlation studies of corn. Nebraska Agr. Esp. Sta. 24th Ann. Rpt.
- MORAGA Q., N. y MEZA R., I. 2005. Evaluación de dos dosis de fertilizantes orgánicos (gallinaza, estiércol vacuno) y un mineral sobre la dinámica del crecimiento y rendimiento del Maíz (Zea mays L.) variedad NB-6. Tesis. UNA. Managua, Nicaragua 43p.
- MORALES M., J. 1996. Conservación de suelos y agua. Tragedia especial. Universidad Nacional Agraria. Managua-Nicaragua 154p.
- PERDOMO A., L. J. 2000. Recomendaciones técnicas acerca del uso de humus de lombriz en los cultivos de ciclo corto: maíz, sorgo y hortalizas. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba 180p.
- PARSONS D., B. 1991. Maíz. Manuales para educación agropecuaria. 1<sup>ra</sup> reimpresión. México D.F. 56P.
- PASTORA., R. 1996. Evaluación de arreglos de siembra de Fríjol común (Phaseolus vulgaris L.), sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos y su uso equivalente de la tierra Tesis. UNA. Managua-Nicaragua 43p.
- REYES C., P. 1990. El maíz y su cultivo. AGT. Editorial México. Tercera Edición. México D.F. p 320-350.

- RIVERA S., D. y MORALES R., J. 1997. Efectos de diferentes niveles de nitrógeno, fraccionamiento y momento de aplicación sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del Maíz (*Zea mays* L.) variedad NB-12. Tesis de Ingeniero Agrónomo, UNA-Managua, Nicaragua 30p.
- SALDAÑA., F. y CALERO., M. 1991. Efectos de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de las malezas en los cultivos de Maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* L), Pepino (*Cucumis sativus* L). Tesis. UNA. Managua Nicaragua. 63p.
- SOMARRIBA R., C. 1998. Texto granos básicos. UNA-Managua, Nicaragua 57p.
- TAPIA B., H. y GARCÍA A., J. 1983. Técnicas para la producción de maíz. Managua – Nicaragua, Empresa nicaragüense de ediciones culturales.
- TAPIA B., H. y CAMACHO., A. 1988. Control Integrado de la producción de frijol común Basado en cero Labranza. Managua, Nicaragua. G.T.Z. 189p.
- TORRES M., C. 1993. Evaluación de diferentes niveles de nitrógeno y densidades sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del Maíz (*Zea mays* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA-Managua, Nicaragua 30p.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA). 2007. Análisis de suelo de finca El Plantel y análisis de los abonos orgánicos. Laboratorio de suelos y agua.
- VÁSQUEZ G., J. y RUIZ G., O. M. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.), Moench) y Pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis. UNA Managua-Nicaragua. P 75.

# ANEXOS

Anexo 1. Diseño de Campo.



Área de la sub parcela:	84.00 m <sup>2</sup>
Área de la parcela útil:	46.80 m <sup>2</sup>
Área total sistema:	432.00 m <sup>2</sup>

**Anexo 2.** Efecto de dos diferentes prácticas de manejo sobre algunos componentes del crecimiento en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), El Plantel 2007-2008.g

<b>Manejo</b>	<b>AP(cm)</b>	<b>DT(cm)</b>	<b>NH</b>	<b>AF(cm<sup>2</sup>)</b>
Conv	208.8	2.36	14	645
Org	190.95	2.18	14	829
Pr > t	NS	NS	NS	NS

**AP**=Altura de la planta **DT**=Diámetro del tallo **NH**=Número de hojas por planta **AF**=Area foliar