



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento de Protección Agrícola y Forestal

TESIS

Dinámica poblacional de arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad NB-6 bajo los sistemas orgánico y convencional en la finca El Plantel, Tipitapa - Masaya, 2009.

AUTOR

Br: Carlos Iván Matamoros Delgadillo

ASESORES

Ing. MSc. Rosana María Salgado Torres

Ing. MSc. Aleyda Alejandra López Silva

Managua, Nicaragua

Febrero, 2011.



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento de Protección Agrícola y Forestal

TESIS

Dinámica poblacional de arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad NB-6 bajo los sistemas orgánico y convencional en la finca El Plantel, Tipitapa - Masaya, 2009.

AUTOR

Br: Carlos Iván Matamoros Delgadillo

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador, como requisito para optar al grado de Ingeniero en Sistemas de Protección Agrícola y Forestal.

**Managua, Nicaragua
Febrero, 2011.**

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
III MATERIALES Y METODOS	4
3.1 Descripción del lugar del experimento	4
3.2.1 Diseño metodológico	5
3.2.2 Descripción de los tratamientos	5
3.3 Manejo agronómico del cultivo	7
3.4 Variables evaluadas durante el ciclo de desarrollo del cultivo	9
3.4.1 En las arvenses	9
3.4.1.a Composición florística (diversidad y abundancia)	9
3.4.1.b Cobertura de arvenses expresada en porcentaje (%)	9
3.4.1.c Biomasa acumulada por las especies y familias de arvenses	10
3.4.1.d Banco de semillas de arvenses en condiciones de invernadero	10
3.4.2 En el cultivo (Rendimiento en kg/ha ⁻¹)	11
3.4.3 Análisis estadístico	11
3.4.4 Análisis de los resultados en las arvenses	11

IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
4.1	Efecto de los tratamientos sobre la composición florística (diversidad y abundancia) de arvenses presentes en el cultivo de maíz. Variedad NB-6	12
4.2	Efecto de los tratamientos sobre la biomasa acumulada por la especies de arvenses encontradas en el cultivo de maíz variedad NB-6	16
4.3	Efecto de los tratamientos sobre la biomasa acumulada por familias de arvenses en el cultivo de maíz variedad NB-6	17
4.4	Efecto de los tratamientos sobre la cobertura de arvenses en porcentaje (%), en el cultivo de maíz. Variedad NB-6	19
4.5	Efecto de los tratamientos sobre el banco de semillas de arvenses en condiciones de invernadero.	22
4.6	Efecto de los tratamientos en el rendimiento en kg ha ⁻¹ del cultivo del cultivo de maíz. Variedad NB- 6	24
V.	CONCLUSIONES	26
VI.	RECOMENDACIONES	27
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	28
VIII.	ANEXOS	31

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a **Dios** por haberme dado la vida, salud, sabiduría, entendimiento para salir adelante y poder hacer realidad mi sueño.

A mis padres: Pastor Matamoros Vélchez y Jacinta Delgadillo Mendoza, por brindarme tanto apoyo moral y económico, ya que sin su confianza no hubiera podido salir adelante.

A mí adorado hijo: Charlie Dayby Matamoros Quezada, va cariñosamente ofrendado este trabajo quien ha sido la fuerza que me impulsa asumir con responsabilidad los retos y metas de mi vida.

A mis hermanos Diomar, Javier, Jaime, Pedro, Xiomara, Jarixa, Carlos, Nelly y Justo por ser tan excelente hermanos, quienes me dieron apoyo incondicional para salir adelante y poder culminar mis estudios.

A mi tío Isabel Matamoros Vélchez por haberme apoyado con transporte, consejos y motivación quien es una persona emprendedora y ejemplar.

Br. Carlos Iván Matamoros Delgadillo.

AGRADECIMIENTO

A **Dios**, sobre toda las cosas por haberme dado la oportunidad de elegir esta profesión tan importante en mi vida, por todas las cosas que me ha concedido, por darme salud, energía y deseos de superación para terminar mis estudios Universitarios.

A mí adorada mamá Jacinta Delgadillo Mendoza mi más sincero agradecimiento la que con sacrificio me apoyó económicamente para poder terminar mis estudios.

A mis asesoras, Ing. MSc. Rossana Salgado e Ing. MSc. Aleyda López, quienes dedicaron su tiempo en apoyarme, por brindarme su amistad, consejos, y cariño, ya que sin su ayuda no hubiese sido posible realizar la presente investigación.

A mis co – asesores: Ing. MSc. Isabel Chavarría por estar disponible a consultas y apoyarme cuando le solicite ayuda. Ing. MSc. Juan A velares, Dr. Oscar Gómez, Ing. Hellen Ramírez por su apoyo en la etapa de la investigación.

A la Universidad Nacional Agraria, en la que estuve alojado el periodo de mi carrera por ser un bello lugar de aprendizaje y por haberme dado la oportunidad de concluir mis estudios.

Al Departamento de Protección Agrícola y Forestal y todos sus docentes, por haber compartido sus conocimientos durante los cuatro años y medio de la carrera.

A todas aquellas personas que de forma directa e indirecta incidieron para que este proyecto de vida fuera ahora una realidad.

Br. Carlos Iván Matamoros Delgadillo.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Características físicas y químicas del suelo donde se estableció el experimento. Finca El Plantel km 43 ½ carretera Tipitapa - Masaya, 2007.	5
2. Características químicas de los abonos orgánicos (Compost y Humus de lombriz), utilizados en el estudio realizado en la unidad experimental El Plantel km 43 ½ carretera Tipitapa- Masaya, 2009.	6
3. Efecto de los tratamientos sobre la Composición florística de arvenses encontradas durante el ciclo del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L). Finca El Plantel Kilo metro 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya, 2009.	15
4. Composición florística de arvenses encontradas en condiciones de invernadero de la muestra de suelo tomada antes de establecer el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L). Finca El Plantel km 43 ½ carretera Tipitapa- Masaya 2009.	23
5. Composición florística de arvenses encontradas en condiciones de invernadero de la muestra de suelo tomada después de haber cosechado el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L). Finca El Plantel km 43 ½ carretera Tipitapa- Masaya 2009.	23

ÍNDICES DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Comportamiento de la Temperatura (°C), Humedad relativa (%) y Precipitación (mm), en la Finca experimental El Plantel - UNA. Kilometro 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya. (INETER, 2009).	4
2. Efecto de los tratamientos sobre la biomasa acumulada por las especies de arvenses encontradas en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L), bajo sistema de manejo orgánico y convencional. Finca El Plantel Kilometro 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya, 2009.	17
3. Efecto de los tratamientos sobre la biomasa acumulada por las familias de arvenses en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L), bajo sistema de manejo orgánico y convencional. Finca El Plantel Kilometro 43 ½ de la carretera Tipitapa–Masaya, 2009.	19
4. Efecto de los tratamientos sobre la cobertura de arvenses en porcentaje en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L) en sistema de manejo orgánico y convencional. Finca El Plantel Kilometro 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya, 2009.	21
5. Rendimiento (kg ha ⁻¹) del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L), bajo un sistema de manejo orgánico y convencional. Finca El Plantel Kilometro 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya, 2009.	25

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PAGINA
1. <i>Ixophorus unicetus</i> Presl. Familia Poaceae en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.	33
2. <i>Cyperus rotundus</i> L. Familia Cyperaceae en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.	33
3. <i>Cleome viscosa</i> L. Familia Capparidaceae en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.	34
4. <i>Sida acuta</i> . Burm. Familia Malvaceae en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.	34
5. <i>Portulaca oleraceae</i> L. Familia Portulacaceae en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.	35
6. <i>Tithonia rotundifolia</i> (Jacq). Familia Asterácea en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.	35

RESUMEN

Las arvenses, tanto anuales como perennes, son un problema mundial en el cultivo del maíz. El crecimiento descontrolado de las malezas puede provocar grandes pérdidas de rendimiento de este cultivo. El estudio se realizó en finca experimental El Plantel de la Universidad Nacional Agraria, ubicada en el kilómetro 43 ½ carretera Tipitapa – Masaya, municipio de Masaya, de marzo a agosto 2009. Se evaluó el comportamiento de las arvenses en el cultivo de maíz, variedad NB-6, manejado bajo dos sistemas de producción: orgánico y convencional, se consideraron como dos tratamientos, establecidos en cuatro pseudorrepeticiones. El área experimental fue de 672 m². La distancia entre pseudorrepeticiones 1 m. Las variables evaluadas fueron: diversidad, abundancia, biomasa y cobertura de arvenses y en el cultivo rendimiento en kg/ha. El predominio de las arvenses en el cultivo bajo los dos tratamientos fue similar. Se identificaron 11 familias representadas por 21 especies. De éstas, 19 en el sistema orgánico y 17 en el sistema convencional. De las 21 especies, 15 pertenecen a la clase dicotiledóneas, éstas predominaron en el sistema orgánico: *Cleome viscosa* L. (Frijolillo de playa), *Sida acuta* Burn. F (Escoba lisa) y *Portulaca oleracea* L. (Verdolaga) de las familias Capparidaceae, Malvaceae y Portulacaceae. Las monocotiledóneas fueron Poaceae y Cyperaceae, predominando la especie: *Ixophorus unisetus* Presl. (Zacate dulce). En el sistema convencional las familia Cyperaceae y Capparidaceae, en ellas predominaron las especies *Cyperus rotundus* L. (Coyolillo) y *Cleome viscosa* (L) respectivamente. La cobertura decreció en ambos sistemas a medida que el cultivo cerraba su ciclo, mostrando comportamiento similar en ambos tratamientos. La biomasa fue mayor el sistema orgánico (6,368 g/m²) con respecto a la biomasa en el sistema convencional (5,011.1 g/m²). La familia Poaceae obtuvo mayor biomasa (3205.5 g/m²) en el sistema orgánico, a diferencia del sistema convencional. (1765.4 g/m²). En el rendimiento no hubo diferencias estadísticas significativas en ambos sistemas de manejo donde (P=0.97).

Palabras claves: Manejo orgánico, manejo convencional diversidad, abundancia, biomasa, cobertura y rendimiento.

ABSTRACT

Weeds, both annual and perennial, is a global problem in the cultivation of maize. Uncontrolled growth of weeds can cause major yield losses of this crop. The study was conducted at the experimental farm Roster National Agrarian University, located in the 43 ½ mile road Tipitapa - Masaya, a town of Masaya, between March and August 2009. The behavior of weeds in corn, variety NB-6, driving under two production systems: organic and conventional treatments were considered as two, set in four pseudorepeticiones. The experimental area was 672 m². The distance between pseudorepeticiones 1 m. The variables evaluated were: diversity, abundance, biomass and cover of weeds and crop yield in kg / ha. The prevalence of weeds in the crop under the two treatments was similar. 11 families were identified represented by 21 species. Of these, 19 in the organic system and 17 in the conventional system. Of the 21 species, 15 belong to the class dicots, they predominated in the organic system: *Cleome viscosa* L. (Frijolillo Beach) *acuta* Burn AIDS. F (Broom smooth) y *Portulaca oleracea* L. (Purslane) Capparidaceae family, Malvaceae, and Portulacaceae. Monocots were Poaceae and Cyperaceae, dominated by species: *Ixophorus unicus* Presl. (Sweet Grass). In the conventional system Capparidaceae the family Cyperaceae and, in these species predominated *Cyperus rotundus* L. (Coyolillo) and *Cleome viscosa* (L) respectively. Coverage decreased in both systems as closed-cycle culture, showing similar behavior in both treatments. The biomass was more organic system (6.368 g/m²) for biomass in the conventional system (5011.1 g/m²). The family Poaceae obtained greater biomass (3205.5 g/m²) in the organic system, unlike the conventional system. (1765.4 g/m²). In performance there was no statistically significant differences in both management systems where (P = 0.97).

Keywords: Professional Management, conventional management diversity, abundance, biomass, coverage and performance.

I. INTRODUCCIÓN

La domesticación del maíz (*Zea mays* L.) se considera que se inició en tiempos prehistóricos, como lo consignan las siguientes evidencias: En el Valle de México se encontraron granos de polen en estado fósil, cuya antigüedad varía entre 60 000 y 80 000 años (Barghoorn et al., 1954; Mangelsdorf, 1960).

El maíz, es una planta anual nativa de América. Actualmente es el cereal con mayor volumen de producción en el mundo, superando al trigo y el arroz. Es utilizado tradicionalmente como alimento humano, animales y materia prima para la industria. Su genética ha sido más investigada que cualquier otra planta de cosecha (Prieto y Rodríguez 2001).

En Nicaragua, el maíz ocupa el primer lugar entre los granos básicos cultivados y es el elemento principal en la dieta de la población pudiéndose consumir de diversas formas: tortilla, atol, chicha, tiste, pozol, etc. (Díaz y Montenegro, 2005).

En el año 2008 el área sembrada fue de 262, 269 ha con producción total de 393,403 Ton y rendimiento promedio de 1.5 ton/ha muy por debajo del potencial agroecológico de la zona donde se cultiva (MAGFOR, 2008).

La variedad de maíz NB-6, certificado por el INTA se siembra en: León, Chinandega, Rivas, Masaya, Carazo, Matagalpa y Jinotega. El centro del Norte de Nicaragua es una de las principales áreas donde se cultiva aproximadamente el 75% del grano producido en los departamentos de Matagalpa y Jinotega. (INTA, 2004).

En Nicaragua, las arvenses, por sus características especiales de malas hierbas, lo mismo que por su gran área de difusión, constituye en la actualidad serios problemas en el cultivo del maíz, por lo cual es necesario realizar trabajos de experimentación en el que se trate de determinar el efecto causado por la competencia de estas malas hierbas en el rendimiento de este cultivo. Existen varios métodos para controlarlas, sin embargo, la selección del método a aplicar en cada caso es específico, depende del cultivo, las especies presentes, las condiciones ambientales, el suelo, la topografía del área y los costos, (Alemán, 2004).

Las pérdidas provocadas por las arvenses es uno de los problemas más sentido por los agricultores, debido a los altos costos de los métodos de control utilizados actualmente para su manejo y muchas veces no se obtienen los resultados esperados (Hernández, 1992).

En un inicio, la única solución era combatir las arvenses de forma manual, luego la tracción animal y poco a poco se usó la fuerza mecanizada para controlarlas y por último el uso de productos químicos sintéticos que constituyen un complemento a los diversos métodos de manejos disponibles (Aleman, 2004).

El manejo cultural incluye prácticas agronómicas que benefician el establecimiento del cultivo en detrimentos de las arvenses. Entre estas prácticas la utilización de semillas vigorosas que permitan un establecimiento rápido del cultivo del maíz, manejo adecuado de las densidades y distancias de siembras. Por otro lado, la preparación del suelo y la siembra son de primordial importancia en el rendimiento del maíz. Un descuido de la preparación del suelo y el establecimiento de bajas densidades de plantas asegura la proliferación de arvenses y la obtención de bajos rendimientos de maíz (Aleman, 2004).

El manejo de arvenses se basa en el principio de crear condiciones ambientales y suelos favorables al cultivo y desfavorables a las arvenses, esto implica el empleo de un conjunto de prácticas que benefician a los cultivos e impidan el establecimiento de desarrollo de las arvenses (Hernández, 1992).

Con este estudio se pretende contribuir con la alternativa orgánica en la producción del cultivo del maíz. Un manejo, que permita obtener una producción rentable, amigable con el medio ambiente, de bajos costos económicos para los productores de la pequeña y mediana área de producción.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Contribuir con la alternativa orgánica en la producción del cultivo de maíz realizando comparaciones del efecto que provoca la dinámica poblacional de arvenses en los sistemas orgánicos y convencionales.

Objetivos específicos

- Comparar la composición florística de arvenses encontrada en el cultivo del maíz en condiciones de campo versus condiciones de invernadero (aprioris y aposterioris) en los dos sistemas de producción.
- Evaluar la biomasa y cobertura de arvenses en el cultivo del maíz en los sistemas de manejo orgánico y convencional
- Evaluar el efecto de competencia de arvenses sobre el rendimiento del cultivo del maíz manejado de forma orgánica y convencional.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del lugar del experimento

El estudio se realizó en la unidad experimental El Plantel, propiedad de la Universidad Nacional Agraria, localizada en el kilómetro 43 ½ de la carretera Tipitapa - Masaya.

La Finca el Plantel se ubica entre las coordenadas geográficas, 12° 06' 24" y los 12° 07' 30" de latitud Norte y entre los 86° 04' 46" y los 86° 05' 27" de latitud Oeste, la finca se encuentra a una altura de 65 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), con temperatura promedio 28°C, La precipitación promedio anual oscila entre los 796 - 800 mm, humedad relativa de 71% y viento con velocidad de 3.5 m/s, (INETER, 2009). El comportamiento de la precipitación, humedad relativa y temperatura durante el desarrollo del cultivo se presenta en la figura 1.

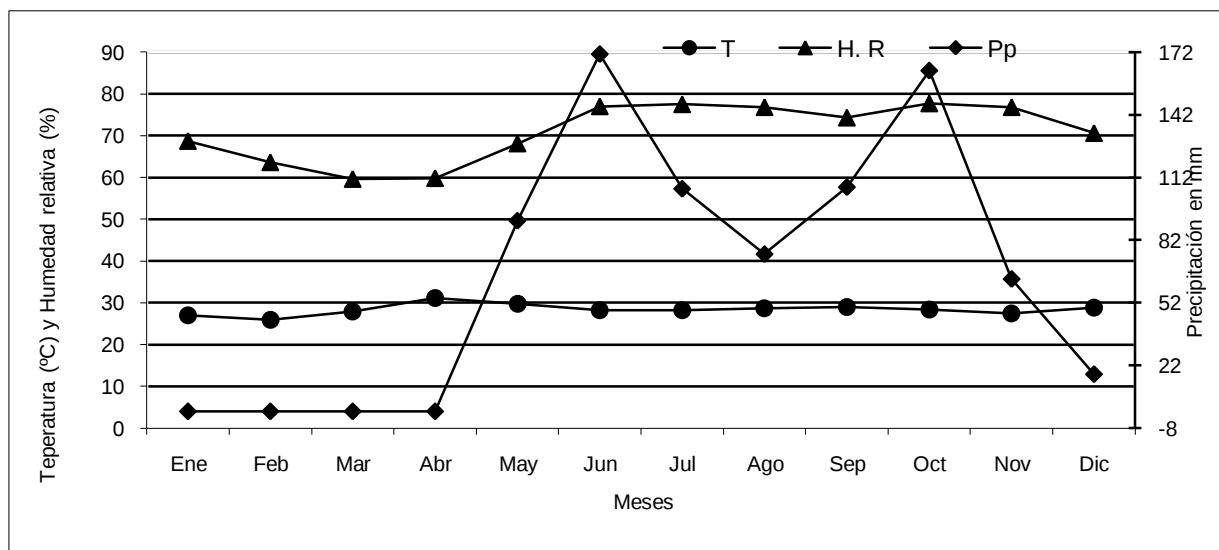


Figura 1. Comportamiento de la Temperatura (°C), Humedad relativa (%) y Precipitación (mm), en la Finca experimental El Plantel - UNA. kilómetro 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya. INETER (2009). (T = Temperatura, HR = Humedad Relativa, Pp = Precipitación)

El suelo donde se estableció el estudio, es franco arcilloso, con un pH de 6.5, materia orgánica 2.23%. (Laboratorios de suelos y agua de la UNA, 2007) (Cuadro 1)

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo donde se estableció el experimento Finca El Plantel km 43 ½ carretera Tipitapa- Masaya, 2007.

pH	MO (%)	N (%)	P (Ppm)	K (Meq/100 g suelo)	Ca (Meq/100 g suelo)	Mg (Meq/100 g suelo)	Zn (ppm)
6.50	2.23	0.11	10.31	0.71	24.20	9.97	17.80

Fuente: Laboratorios de suelos y agua (LABSA –UNA, 2007)

3.2.1 Diseño metodológico

El diseño de campo utilizado fue de parcelas apareadas con cuatro pseudorrepeticiones para cada tratamiento; este consistió en el establecimiento del cultivo del maíz bajo dos sistemas de manejo: orgánico y convencional, ambos sistemas separados por 21 m de ancho en el que se estableció caupí (*Vigna unguiculata* (L) Walp), como barrera viva. Cada tratamiento tenía un área de 7m de ancho por 48 m de largo para un área de 336 m² en cada sistema de manejo.

Las pseudorrepeticiones en ambos sistemas de manejo orgánico y convencional tenían un área de 7m de ancho por 12 m de largo para un área de 84 m², hubo un total de 15 surcos separados por 0.60 m dejando 3 surcos en cada borde para que la parcela útil quedara de 9 surcos centrales. En cada pseudorrepetición se utilizó parcelas útiles, el tamaño de cada parcela útil fue de 50.4 m² (7m x 7.2 m). El tamaño del área de los dos tratamientos: orgánico y convencional fue de 672 m².

3.2.2 Descripción de los tratamientos

En el estudio se establecieron dos tratamientos: **T1. Sistema orgánico** y **T2. Sistema convencional**, en el Sistema orgánico se aplicó abonos orgánicos: Humus de lombriz, compost y biofertilizante líquido, en el Sistema convencional aplicamos abonos sintéticos de la fórmula 12-30-10 y Urea al 46 %, estas dosis se determinaron atendiendo demandas del cultivo según, resultado de análisis de suelo en laboratorio de Suelos y Agua de la Universidad Nacional Agraria (UNA).

La dosis aplicada se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$D = d - S / E \times 100$$

Donde: **D**: Dosis; **d**: demanda; **S**: suministro y **E**: Eficiencia. Dosis (en cantidades) aplicadas por tratamiento en cada parcela

T1.-En el sistema orgánico

Humus de Lombriz de Tierra-----22.46 kg / 84m² equivalente 2673.80 kg / ha.
Compost -----50.11 kg / 84m² equivalente 5965.48 kg / ha.
Biofertilizante -----0.08l. / 84m² equivalente 10.12 l. / ha.

T2.- En el sistema convencional

Completo (12-30-10) ----- 2.63 kg / 84m² (313.09 kg / ha)
Urea----- 1.14 kgN₂ / 84m² (135.71 kgN₂ / ha)

Cuadro 2. Características químicas de los abonos orgánicos (Compost y Humus de lombriz), utilizados en el estudio realizado en la unidad experimental El Plantel km 43 ½ carretera Tipitapa- Masaya, 2009.

Fertilizantes	Características químicas										
	PH	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	%H
Humus de lombriz	7.19	2.03	1.09	1.06	0.54	0.64	2.16	50	400	182	48.36
Compost Las Mercedes	7.26	0.91	0.21	0.54	0.4	0.24	9.82	110	760	67.5	36.48

Fuente: Laboratorios de suelos y agua UNA, (2009)

Sistema orgánico

El Sistema orgánico, se fundamenta en el no uso de fertilizantes o pesticidas sintéticos, tratando de optimizar las condiciones edáficas (características físicas y químicas propias de los suelos) a partir de la aplicación de enmiendas orgánicas, humus de lombriz y compost (García, 2008).

El compost, es el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas. Es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión, la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas (García, 2008).

El humus de lombriz es uno de los abonos orgánicos más utilizados en los últimos años, por ser un producto natural se adapta a cualquier tipo de cultivo. La principal ventaja es

que- aumenta la cantidad de las cosechas y presenta ácidos húmicos y fúlvicos que mejoran las condiciones del suelo, esto hace que el suelo retenga la humedad, estabilice su pH y desintoxica el suelo contaminado por productos sintéticos (Díaz y Montenegro, 2005).

Sistema convencional

Sistema de producción tradicional, basado en el alto consumo de insumos externos (energía fósil, agroquímicos, etc.) sin considerar los ciclos naturales del cultivo y su entorno (García, 2008).

El nitrógeno (N) influye en el rendimiento y también en la calidad, pues de él depende el contenido en proteínas del grano, el fósforo (P) El ácido fosfórico favorece la fecundación y el buen desarrollo del grano, también favorece el desarrollo de las raíces y el potasio (K) La carencia de este origina raíces muy débiles y las plantas son muy sensibles al encamado, así como el ataque de los hongos (Guerrero, 2000).

3.3 Manejo agronómico del cultivo

La preparación del terreno consistió en una labor de chapoda, un pase de arado y dos pases de grada con maquinaria agrícola para ambos tratamientos 15 días antes de la siembra. La nivelación y el surcado, se realizó manualmente antes de la siembra con la ayuda del azadón el 8 de mayo del 2009.

La siembra de la variedad NB-6 se realizó de manera manual en ambos sistema de manejos, se utilizó una distancias entre surcos de 0.70 m y la distancia entre plantas de 20 cm, colocando 105 semillas por cada surco, lo que equivale un promedio de 15 semillas por metro lineal, depositando tres semillas por golpe (5 plantas / m). A los 15 días después de siembra se realizo la práctica de raleo dejando 10 plantas por metro lineal, las más vigorosas.

La fertilización del sistema orgánico se inició incorporando humus de lombriz de tierra 2673.80 kg/ha y compost 5965.48 kg / ha. Los cuales se aplicaron directamente al suelo una semana antes de establecer el cultivo en cada parcela con la ayuda del azadón.

También se aplicó biofertilizante líquido 10.12 l. / ha, a los 25 días después de siembra (dds) alrededor de la planta.

En el sistema convencional se fertilizó al momento de la siembra 313.09 kg/ha al fondo del surco con completo de la fórmula comercial 12-30-10 y luego para completar la demanda de nitrógeno se aplicó urea al 46% de nitrógeno en cantidades de 135.71 kgN₂/ha aplicándola de forma directa al suelo a los 25 dds.

Para el control de arvenses en los sistemas orgánico y convencional se implementaron prácticas de manejo mecánico, uso de implementos livianos (machete y azadón), esta práctica de desyerbe se realizó, después de haber calculado el porcentaje de cobertura de arvenses en la parcela y en un metro cuadrado (1 m²) y una vez tomadas las arvenses del m². Esta labor se realizó a intervalos de ocho días después de germinado el cultivo y hasta que este cerró calle garantizando que el cultivo permaneciera libre de arvenses durante todo su ciclo de desarrollo.

Para el control de plagas en el tratamiento con fertilización orgánica se utilizó productos naturales como: Extracto de ajo (*Allium sativum* L) a razón de 142.32 g/ha, chile (*Capsicum anum* L) a razón de 142.32 g/ha, jabón transparente: 1taco/ha y aceite de Neem (*Azadirachta indica* A) a razón de 480 ml / ha; en el caso del tratamiento con fertilización sintética se utilizó Imidacloprid (Confidor 35 SC), a razón de 480 ml / ha y Tiametoxam (Actara 25 WG) 100 g diluidos en 300 l de agua para aplicarse en una hectárea. No se presentaron enfermedades por lo que no fue necesaria la aplicación de ningún producto en los dos sistemas de producción.

El tipo de sistema de riego implementado fue por aspersión un día antes de la siembra y cada dos días después de la siembra; hasta el inicio del período lluvioso.

El aporque se realizó después de haber tomado los datos de las arvenses. A los veintidós días después de la siembra, cuando las plantas habían alcanzado una altura de 80 cm, con el fin de brindar condiciones de estabilidad a la planta; eliminar malezas, remoción del fertilizante a favor del cultivo entre otros.

Cosecha

Se realizó a los 120 días después de la siembra al completar el ciclo del cultivo, tomando como referencias las características de: secado de la planta (follaje, panoja y estigma).

3.4 Variables evaluadas durante el ciclo de desarrollo del cultivo del maíz. Variedad NB-6.

3.4.1 En las arvenses

Se tomaron las especies presentes 18 días antes de establecer el ensayo y durante el ciclo de desarrollo del cultivo del maíz a los 8, 15, 22, 29, 36, y 43 días después de la siembra, utilizando el método del metro cuadrado, el que consistió en ubicar un marco de un metro cuadrado en cada pseudorrepetición al azar, donde se recolectaron las arvenses presentes para luego proceder a su identificación, clasificación, conteo y pesaje.

3.4.1.a Composición florística (diversidad y abundancia)

A intervalos de 8 días después de siembra (dds), durante todo el ciclo de desarrollo del cultivo, se realizó recuentos, identificación y clasificación de las especies por clase (monocotiledóneas, dicotiledóneas), por familia y especie (Pitty & Molina, 1998). Esta toma de datos, se realizó hasta que el cultivo cerró calle.

Se contó el número de plantas (arvenses), monocotiledóneas y dicotiledóneas por m².

3.4.1.b Cobertura de arvenses expresada en porcentaje (%)

El porcentaje de cobertura se determinó a intervalos de 8 días (dds), para ello se utilizó el método visual en toda la pseudorrepetición y en 1 m² dentro de la parcela útil, se tomaron los datos de cobertura, hasta que el cultivo cerró calle en cada parcela expresándolo posteriormente en porcentaje.

Escala de cuatro grados utilizada para evaluar el porcentaje de cobertura de las arvenses (Aleman, 2004)

Grado 1. Malezas aisladas, débil enmalezamiento, hasta cinco por ciento de cobertura

Grado 2. Mediano enmalezamiento, entre 6 y 25 por ciento de cobertura.

Grado 3. Fuerte enmalezamiento 26 y 50 por ciento de cobertura.

Grado 4. Muy fuerte enmalezamiento, mas de 51 por ciento de cobertura

3.4.1.c. Biomasa acumulada por las especies y familia de arvenses

A intervalo de 8 días después de siembra (dds), se tomó el peso fresco. El peso seco se obtuvo después de someterlas al horno (marca memmert) en el laboratorio de fisiología vegetal a 70°C hasta que éstas alcanzaron su peso seco, según la especie encontrada, para posteriormente calcular la biomasa en gramos (g). Esta toma de datos se realizó hasta que el cultivo cerró calle.

3.4.1.d Banco de semilla de arvenses en condiciones de invernadero

Se recolectó muestras de suelo de un pie cúbico (1 pie³) por pseudorrepetición en los sistemas de manejo orgánico y convencional para un total de cuatro muestra en cada tratamiento, antes del establecimiento y después de la cosecha del cultivo de maíz (119 pie³ en una hectárea), el que posteriormente se llevó al invernadero del departamento de Protección Agrícola y Forestal (DPAF) de la Universidad Nacional Agraria donde se estableció el banco de semillas.

Esta muestra de suelo se colocó en bandejas con dimensiones de 40cm de ancho y 60cm de largo. A intervalos de 3 días después de establecido el banco de semilla, se aplicó riego, con el fin de estimular la germinación de las semillas de arvenses y así poder identificar las especies que aparecieron en ambos sistemas.

Cuando las arvenses alcanzaron las características morfológicas por las que fueron identificadas en el banco de semilla, se contaron por especie y familia, luego se les tomó el peso fresco y posteriormente fueron puestas en un horno (marca memmert) a 70°C. Hasta que estas alcanzaron su peso seco, según la especie

3.4.2 En el cultivo (Rendimiento en kg ha⁻¹)

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, según la fórmula utilizada por Baudet y Peske (2005). Para ello el uso de un determinador de humedad DOLE 400.

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

P_I = peso inicial (kg ha⁻¹)

P_F = peso final (kg ha⁻¹)

H_I = humedad inicial

H_F = humedad final

3.4.3 Análisis estadístico

Para las variables de rendimiento se realizó por medio de la prueba t-student, a través del programa JMP 7.0 (SAS) diseñado por Pearson (1990).

3.5 Análisis de los resultados en las arvenses

Para esta variable se utilizó el método descriptivo haciendo uso de promedios y gráficos, a través del programa Microsoft Excel versión 2003.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Efecto de los tratamientos sobre la composición florística (diversidad y abundancia) de arvenses presentes en el cultivo del maíz. Variedad NB- 6.

La diversidad de las arvenses es un factor importante para entender la dinámica de éstas y realizar un manejo económico y ecológicamente razonable. Basado en esta variable se puede determinar cuáles especies son las que predominan y cuales se caracterizan en el sistema de producción establecido (Alemán, 2004).

La abundancia de arvenses es el número de especies por unidad de área generalmente por metro cuadrado (Pohlan, 1984). Esto no refleja realmente la competitividad de las especies, si no que está regida por la distribución de las especies y de las condiciones agroclimáticas del lugar donde se encuentran, así mismo del manejo que se le dé al cultivo. Bolaños (1998).

En el cuadro 3. Se presenta el efecto de los tratamientos sobre la composición florística de las arvenses, donde se logro identificar y clasificar una diversidad de 21 especies. Estas se encontraron distribuidas de la siguiente manera, 19 especies en el sistema orgánico y 17 en el sistema convencional.

En el sistema orgánico se identificaron 11 familias, de éstas, las de mayor abundancia fueron Poaceae, Cyperaceae, de la clase monocotiledónea; Capparidaceae, Malvaceae, Portulacaceae y Asteraceae de la clase dicotiledónea (Cuadro 3)

En el sistema convencional se identificó igual número de familias. Sin embargo, en este sistema la mayor abundancia se encontró en la familia Cyperaceae seguido de las Poaceae de la clase monocotiledónea. En la clase dicotiledóneas las de mayor abundancia se encontraron las familias Capparidaceae, Malvaceae, Portulacaceae (Cuadro 3)

Se puede apreciar en el cuadro 3, que la mayor abundancia de las especies identificada se vio representada por *Ixophorus unictus* Presl. *Cyperus rotundus* L. *Cleome viscosa* L. *Sida acuta* Burm F y *Portulaca oleracea* L. De estas especies, las especies *Cyperus rotundus* L y *Cleome viscosa* L. se encontraron con la mayor abundancia en el sistema convencional.

Estos resultados donde se registra la disminución del nivel poblacional de arvenses, en el sistema convencional a diferencia del orgánico, se debe, a que los fertilizantes orgánicos (compost y humus de lombriz) suministrados como nutrientes al suelo contribuyeron con la diversidad de arvenses presentes en el cultivo. Estos abonos orgánicos aplicados al suelo mejoran las propiedades físicas del mismo y la actividad biológica, permitiendo que las arvenses germinaran, esto contribuye a una estabilidad ecológica, ya que a mayor diversidad mayor estabilidad ecológica. Como lo afirma Altieri (1995).

Es importante señalar que las especies encontradas en el sistema orgánico, que mostraron mayor presencia, fueron: *Ixophorus unicus* Presl, que pertenece a la familia de las Poaceae, es una especie C4, de sistema radical profundo, de reproducción sexual y asexual, esto último le permitió estabilidad durante el ciclo del cultivo. Esta es una especie de porte bajo contrario al cultivo, lo que no causó problemas de competencia, dado que el cultivo aprovecho el espacio con el cierre de calle, esta ubicación probablemente se encontró contribuyendo a la conservación de la humedad, además, su presencia en los primeros estadios de establecido el cultivo fue controlada por la labores de cultivo, y el registro de mayor incidencia de esta, se da cuando el periodo crítico del cultivo estaba concluyendo.

Otra de las especies de mayor incidencia es *Sida acuta* Burm. F, que pertenece a la familia Malvaceae. Esta son plantas muy eficientes en la captación de luz, por lo general tienen mayor rapidez de crecimiento y son muy expansivas. Sin embargo, durante el periodo crítico del cultivo, el nivel de incidencia de esta especie se vio reducido por el manejo aplicado, aunque cuando el cultivo concluía su ciclo, esta aprovecho las condiciones de luz y humedad que el cultivo ya no necesitaba.

En cuanto a la tercera especie de mayor incidencia en el sistema orgánico es *Portulaca oleracea* L. (verdolaga) esta pertenece a la familia Portulacaceae. Es una planta de porte bajo, rastrera, suculenta que no representa ser altamente nociva para la producción de cultivo del maíz, máxime, que su mayor aparición la hizo en los primeros estadios del cultivo y esto se debe a que la aplicación de abonos orgánicos favoreció aun mas su desarrollo y crecimiento la cual contribuyo con la disponibilidad de agua necesaria para nuestra planta de interés económico ya que esta especie por su forma conserva humedad previendo nutrientes disponibles al cultivo, debido que esta funciona como cobertura viva en algunos casos por sus características.

Estas especies de arvenses anteriormente descrita, fueron las más dominantes por sus características morfológicas y fisiológicas, se ven favorecidas para soportar condiciones adversas del clima y ambiente impuesto.

Estos resultados coinciden con los reportados por Ordeñana y Tapia (2008), quienes realizaron un estudio de arvenses en el cultivo de maíz en el mismo lugar donde se realizó esta investigación, estos encontraron una composición florística de siete especies de estas seis se reportaron en este estudio, sin embargo la abundancia de arvenses fue mayor en este ensayo debido que encontramos un total de veintiuna especies. Esto se debe a que la aplicación de abonos orgánicos han mejorado las propiedades físicas del suelo dando espacio y condiciones favorables para la proliferación de nuevas especies.

Existen especies de arvenses que han sido reportadas por investigadores nicaragüenses como muy perjudiciales en determinados cultivos, (Alemán, 2004). Estas coinciden con algunas de las especies más abundantes reportadas en este estudio, entre ellas *Ixophorus unicus* Presl, (Zacate de Honduras) *Cyperus rotundus* L, (Coyolillo) de las monocotiledóneas y las dicotiledóneas *Cleome viscosa* L. (Frijolillo de playa), *Sida acuta* Burm. F (Escoba lisa) y *Portulaca oleraceae* L. (Verdolaga).

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos sobre la Composición florística (diversidad y abundancia) de arvenses encontradas durante el ciclo del cultivo de Maíz, (*Zea mays* L). Finca El Plantel kilometro 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya, 2009.

	Nombre científico	Nombre común	Familia	SO	SC
No.	Monocotiledóneas				
1	<i>Ixophorus unicus</i> Presl. Schlecht	Zacate dulce	Poaceae	635	417
2	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour.	Caminadora	Poaceae	68	68
3	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Scop	Sorguillo	Poaceae	81	124
4	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Pangola criolla	Poaceae	18	10
5	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Pata de gallina	Poaceae	12	0
6	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae	149	798
				963	1417
	Dicotiledóneas				
7	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo espinoso	Amaranthaceae	96	17
8	<i>Cleome viscosa</i> L.	Frijolillo de playa	Capparidaceae	602	785
9	<i>Tithonia rotundifolia</i> (Jacq.) Cash	Jalacate de monte	Asteraceae	153	22
10	<i>Sida acuta</i> Burm. F	Escoba lisa	Malvaceae	392	165
11	<i>Achyranthes áspera</i> L.	Mozote	Amaranthaceae	58	21
12	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	Euphorbiaceae	88	24
13	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Portulacaceae	297	213
14	<i>Euphorbia hyperisifolia</i> L.	Leche de sapo	Euphorbiaceae	0	4
15	<i>Lantana cámara</i> L.	Cinco negritos	Vervaceae	27	0
16	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl). Pers	Hierva caulescente	Acanthaceae	3	43
17	<i>Melampodium divaricatum</i> L. Rich.	Botón de oro	Asteraceae	16	0
18	<i>Euphorbia hyrta</i> L.	Coliflorcito	Euphorbiaceae	1	0
19	<i>Kallstroemia máxima</i> (L.) Torr.	Verdolaga de playa	Zygophyllaceae	56	12
20	<i>Baltimora recta</i> L.	Flor amarilla	Asteraceae	3	6
21	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Campanita	Convolvulaceae	0	3
				1792	1315

SO: Sistema Orgánico, SC: Sistema Convencional

Estas especies fueron las más dominantes debido que soportan condiciones adversas entre ellas *Cyperus rotundus* L. Esta especie presenta dos características relevante, que además de ser una planta C₄ de metabolismo muy eficiente, también secreta por sus raíces las sustancias llamada pectinas lo que sirve como bioherbicida natural quedando sola en el cultivo. Flores (2008).

4.2 Efecto de los tratamientos sobre la biomasa acumulada por las especies de arvenses encontradas en el cultivo de maíz. Variedad NB-6.

La Biomasa de arvenses es el principal indicador de la dominancia de las malezas, por lo general se encuentra muy relacionado con el efecto sobre el rendimiento de los cultivos. Existen buenas correlaciones entre producción de biomasa de malezas y la reducción del rendimiento de los cultivos (Alemán, 2004).

En la figura 2 se presenta el efecto de la biomasa en gramos de las especies de arvenses, presente en los sistemas orgánico y convencional. En el sistema orgánico se encontró que la especie *Ixophorus unicus* Presl. Acumuló la mayor biomasa ($2,879.63 \text{ g/m}^2$), seguido por *Portulaca oleracea* L. (1397.6 g/m^2) y *Sida acuta* Burm (306.7 g/m^2). En este sistema la biomasa total acumulada por las especie fue de 6368 g/m^2 .

Similar comportamiento se registró en el sistema convencional, donde la especie *Ixophorus unicus* Presl acumuló el mayor porcentaje de biomasa (1261.9 g/m^2), seguido de *Cyperus rotundus* L, (1072.2 g/m^2), *Portulaca oleracea* L. (896 g/m^2) y *Cleome viscosa* L. (787.9 g/m^2). En este sistema la acumulación total de peso por las arvenses fue de 5011.1 g/m^2 .

Estos resultados ponen en evidencia que el mayor peso por especie fue acumulado en el sistema orgánico con 1356.9 g/m^2 así mismo, se aprecia a la especie *Ixophorus unicus* Presl, con la mayor abundancia y acumulación de peso. La especie *Portulaca oleracea* L, se hace presente como una especie que acumula más peso, sin embargo este peso es mayor en el sistema orgánico, a diferencia de la especie *Cyperus rotundus* L. que ocupa el segundo lugar en acumulación de peso, en el sistema convencional.

La especie *Portulaca oleraceae*, que aparece en ambos sistemas, ésta, por sus características se comporta como una especie de cobertura viva, en beneficio de cultivo, máxime que esta, es de porte más bajo que las especies de arvenses de mayor incidencia (Figura 2)

Sin embargo la acumulación de biomasa de estas especies no afectó el desarrollo y crecimiento del cultivo, a como lo afirma Alemán en el 2001, que las especies de altura menor a la del cultivo serán menos competitivas que aquellas que se igualan con la de la planta cultivable.

Estos resultados demuestran que el peso de las arvenses fue mayor numéricamente en el sistema organico con 1356.9 g/m^2 esto debido a la capacidad que las arvenses presentan

como portulaca oleracea de cubrir el suelo, por su abundancia y desarrollo. Estos resultados coinciden con los reportados por Garcia en el 2008, quien reporto que en sistemas manejados organicamente, existe mayor desarrollo de las arvenses debido a que los fertilizantes organicos mejoran la estructura del suelo y su porosidad, creando condiciones adecuadas para que halla mayor vigor de las arvenses y por ende mayor fertilidad en los suelos lo que facilita nutrientes disponible al cultivo de interés económico, siempre y cuando exista un eficiente control de las arvenses.

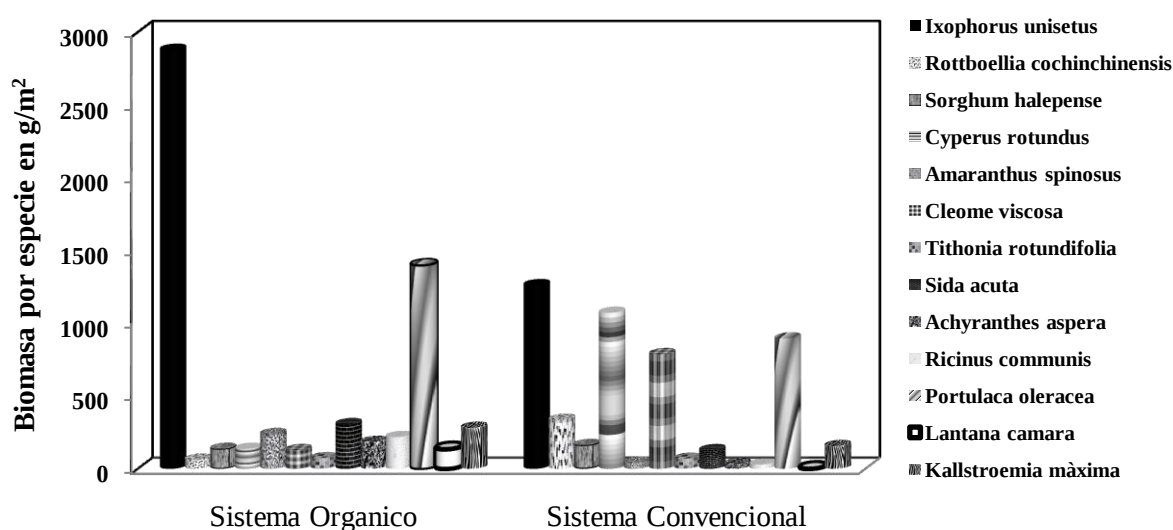


Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre la biomasa (g/m^2) acumulada por las especies de arvenses encontradas en el cultivo de maiz (*Zea mays* L), bajo los sistemas de manejo, organico y convencional. Finca El Plantel Kilómetro 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya, 2009.

4.3 Efecto de los tratamientos sobre la biomasa acumulada por familias de arvenses en el cultivo de maíz. Variedad NB- 6.

En la figura 3. Se presenta el efecto de los tratamientos sobre la biomasa acumulada por las familias de arvenses encontrada en los dos sistemas de manejo. En el sistema orgánico, las familias que acumularon mayor biomasa fueron las Poaceae (3205.5 g), portulacacea (1397.6 g) y Amaranthaceae (424.4 g). Similar comportamiento se registro en el sistema convencional, donde las familias que acumularon mayor biomasa fueron: Poaceae (1765.4 g), Cyperaceae (1072.2 g), Portulacaceae (896 g) y Capparidaceae (787.9 g).

En el sistema orgánico se registro mayor cantidad de biomasa acumulada en las familias de arvenses identificadas. Un factor importante que favoreció la mayor acumulación de biomasa se debió a que este proyecto lleva tres años de establecer este mismo ensayo en el mismo terreno rotando cultivos pero aplicando los mismos abonos orgánicos los que han mejorado la fertilidad de los suelos habiendo nutrientes disponible para el cultivo del maíz. Siempre y cuando se controlen las malezas a tiempo. Comunicación personal con el grupo de abonos orgánicos (2010).

En la presente investigación se encontró tres de las familias más agresiva que coinciden con las reportadas por Holm et al (1977). Quién, concluye que existen alrededor de 200 especies que causan el 95 % de los problemas a nivel mundial y cerca del 70% de estas especies de importancia, se encuentran localizadas en 12 familias botánicas entre ellas poaceaea y Cyperaceae. Ellas aparecieron acumulando el mayor porcentaje de biomasa en el presente ensayo.

Sin embargo la acumulación de biomasa de estas familias no afecto el desarrollo y crecimiento del cultivo esto debido a que las especies que aparecieron son de porte menor al del cultivo de maíz y las labores del cultivo se realizaron frecuentemente, la aparición de estas especies de las familias antes descritas al final del cultivo fue casi nula. Evidentemente este comportamiento se atribuye al cierre de calle del cultivo y a sus características morfológicas. Pero no todas las arvenses compiten de igual forma, por lo que es de suma importancia conocer las especies presentes y su habilidad competitiva.

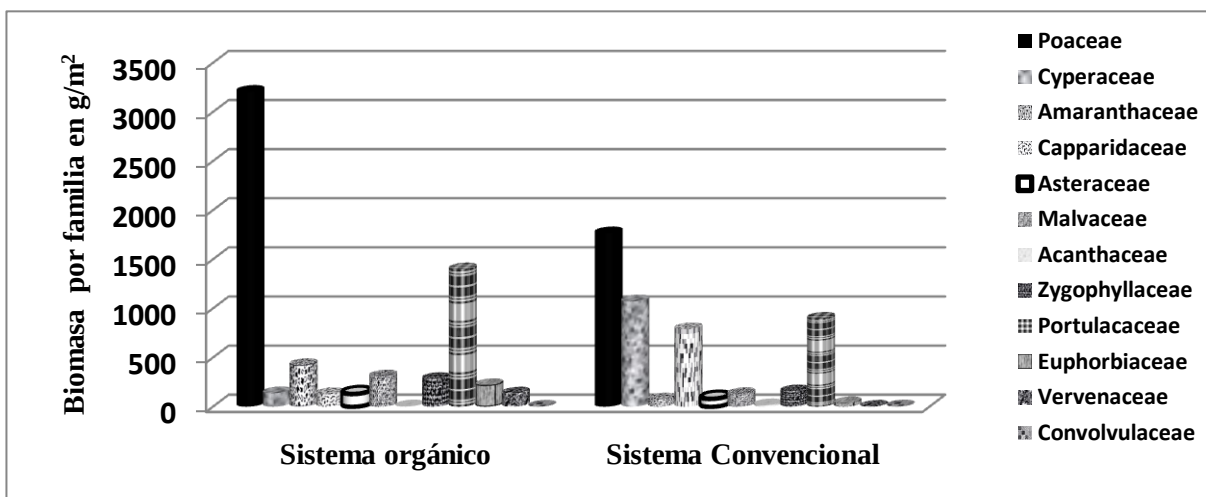


Figura 3. Efecto de los tratamientos sobre la biomasa acumulada por familias de arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays* L), bajo los sistemas de manejo, orgánico y convencional. Finca El Plantel km 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya, 2009.

Este comportamiento de biomasa en las familias de arvenses encontradas en el cultivo del maíz coincide con los reportados por (Contto et al, 2005) quienes realizaron un estudio en la misma zona sobre el efecto de tres leguminosas sobre la cantidad de materia orgánica, aporte NPK y la incidencia de arvenses sobre el crecimiento de la pitahaya, ellos reportan mayor biomasa en la clase monocotiledóneas, lo que se dio de igual modo en la presente investigación donde las monocotiledóneas en ambos sistemas de manejo orgánico y convencional acumularon mayor peso por familia.

4.4 Efecto de los tratamientos sobre la cobertura de arvenses en porcentaje (%), en el cultivo del maíz. Variedad NB-6.

Es la porción de terreno ocupado por la protección perpendicular de las partes aéreas de las arvenses. Está determinada por el número de individuos en un área de siembra y depende de las características de las especies como porte y morfología. La evaluación de la cobertura de las arvenses se realiza a través del método de estimación visual el cual está basado en el porcentaje de cobertura por especie utilizando escala de 1 – 100% (Aleman, 2004).

Se realizó un muestreo de cobertura a los 18 días antes de la siembra, en el sitio donde se establecieron los tratamientos.

El área donde se estableció el Sistema Orgánico fue de 45.63 % y en el área del Sistema Convencional fue 26.25%. Estos resultados se refleja en la figura 4 como el primer muestreo.

Seguidamente a intervalos de 8 días después siembra (dds), se continuó con los muestreos de cobertura de arvenses en el cultivo. Estos resultados revelan similar comportamiento de cobertura en ambos tratamientos. Sin embargo, se observa al sistema Convencional con el mayor incremento en cobertura (68.75%) en el muestreo 3, realizado a los 22 días después de la siembra (dds). En ambos sistemas estos porcentajes se vieron reducidos a los 43 dds. Siendo más evidente esta reducción (8.75 %) en el sistema Convencional.

Es evidente en la figura 4, que en las primeras fechas de muestreo a los 22 dds, el cultivo estaba en sus primeras etapas de desarrollo y permitía entrada de luz, brindando condiciones de emergencia y desarrollo de las arvenses, las que se fueron reduciendo a medida que el cultivo se desarrollaba y cerraba calle, este no permitió que las arvenses se desarrollaran, al impedírsele ser favorecidas con la entrada de luz, nutrientes y espacio, así se evidencia la reducción de la cobertura a los 48 dds ultima fecha de muestreo, realizada hasta que el cultivo cerro calle.

En la figura 4, se aprecia al final del ciclo del cultivo que el sistema orgánico no se redujo significativamente el porcentaje de cobertura, a diferencia del sistema convencional. Esto debido a que el aporte de los fertilizantes orgánicos, es a largo plazo, contrario con los fertilizantes sintéticos, que es a corto plazo. Sin embargo, la práctica de este tipo de aplicación sintética, afecta la calidad de los suelos a largo plazo, convirtiendo a este tipo sistema de producción convencional desfavorable al sistema por la degradación del suelo. Muchos no consideran las consecuencias a largo plazo, ni la dinámica agroecológica de los agros ecosistemas, como lo afirma Glissman (2002).

Es importante señalar que las que las especies de arvenses que presentaron mayor porcentaje de cobertura fueron: *Ixophorus unicus*. Presl (Zacate de Honduras), *Cyperus rotundus*. L. (Coyolillo), *Portulaca oleraceae* L. (Verdolaga), *Cleome viscosa*. L. (Frijolillo de playa). Es evidente en los resultados del presente estudio el predominio de estas especies durante todo el ciclo del cultivo, demostrándose su habilidad competitiva

El porcentaje de cobertura encontrado en ambos sistemas de manejo fue similar registrándose un 33.27 % en el sistema orgánico y en el sistema convencional fue de 32.62 %, según la escala para medir el grado de arvenses estos porcentajes de cobertura se encuentran en el grado 3 fuerte enmalezamiento que va de 26 a 50 por ciento de cobertura, como lo afirma Alemán (2004).

Estos resultados coinciden con los reportados por García (2008), quien realizó un experimento en el cultivo del pipián, en el mismo sitio y aplicando los mismos tratamientos, y encontró similar comportamiento en la variable de cobertura, donde señala que en las primeras etapas fenológicas se da la mayor cobertura de arvenses, la cual se reduce al final del ciclo del cultivo.

La cobertura de arvenses no afectó el desarrollo del cultivo debido que estas provocan desequilibrio en el cultivo por razones como tipo de maleza, estado fisiológico en que se encuentre y por las características morfológicas que esta presente. También esto se debe a que las especies de arvenses, eran de menor porte al de la planta de interés dado que a medida que el cultivo cerraba calle estas se vieron reducidas y en la etapa vegetativa estas fueron manejadas por las labores del cultivo.

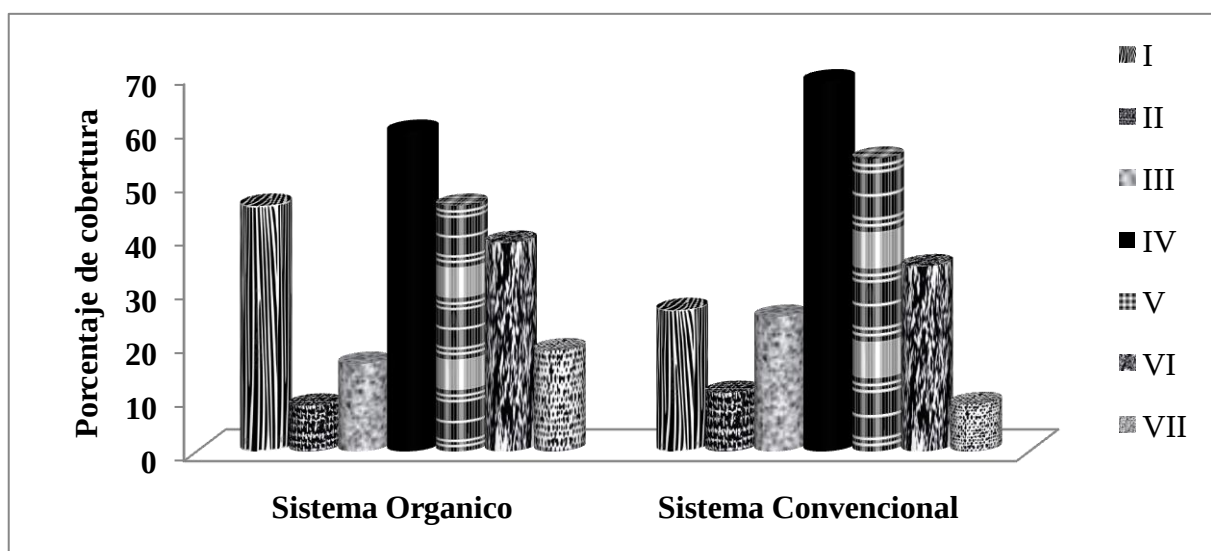


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre la cobertura de arvenses en porcentaje (%), en el cultivo del maíz, (*Zea mays* L.) en los sistemas de manejo, orgánico y convencional. Finca El Plantel km 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya, 2009.

4.5 Efecto de los tratamientos sobre el banco de semillas de arvenses en condiciones de invernadero.

El banco de semillas de arvenses (BSA) representa el potencial de semillas presentes en un suelo agrícola, este es altamente dinámico por las constantes perturbaciones impuestas al suelo debido a los manejos implementados en los cultivos. Robert & Darwkins (1967).

En el sistema de manejo orgánico se encontró predominando las arvenses de la clase monocotiledóneas entre ellas: *Ixophorus unicetus*. Presl (Zacate de Honduras) y *Cyperus rotundus* L. (Coyolillo). Las dicotiledóneas se presentaron en menor número de especies de hojas anchas (HA), predominado, *Achyranthes aspera* L. (mosote) y *Cleome viscosa* L. (Frijolillo de playa).

Similar comportamiento se registra en el sistema de manejo convencional, donde las especies de la clase monocotiledóneas se hace presente con mayor numero de arvenses entre ellas: *Cyperus rotundus* (L), *Ixophorus unicetus*. Presl, y *Sorghum halepense* L. (Sorguillo). Y las especies de la clase dicotiledónea también aumentaron en diversidad, pero con el menor número de arvenses, entre ellas sobresalen, *Amaranthus spinosus* L. (Bledo espinoso), *Cleome viscosa* L. y *Ricinus communis* L. (Higuerilla).

En la muestra de suelo tomada antes y después de realizada la investigación, las arvenses encontradas en el suelo tomado en el área del sistema orgánico fueron similares, aunque hubo mayor presencia y número de arvenses, en la muestra de suelo tomada antes de establecer el cultivo (364 plantas), en la muestra de suelo tomada después de establecido el cultivo se registro menor número de arvenses (304 plantas), con una diferencia numérica de 60 plantas (arvenses) más en la aparición de la muestras de suelo aprioris.

Al igual que el sistema de manejo orgánico, en el sistema de manejo convencional se encontró mayor número de especies en la muestra de suelo tomada antes de establecer el cultivo 361 arvenses y en la muestra de suelo tomada después de la cosecha del cultivo, las arvenses que germinaron se vieron reducidas a 307 plantas, con una diferencia numérica de 54 arvenses. Esto debido a que las semillas de malezas están en diferentes estados de latencia, de esta manera es que la germinación no es sincronizada, lo que provoca que el periodo de germinación se alargue a como lo afirma Harvey et al, (1992).

Cuadro 4. Composición florística (diversidad y abundancia) de arvenses encontradas en condiciones de invernadero de la muestra de suelo tomada antes de establecer el cultivo del maíz. Finca El Plantel km 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya, 2009.

	Nombre científico	Nombre común	Familia	SO	SC
No.	Monocotiledóneas				
1	<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.) Schlecht	Zacate dulce	Poaceae	106	417
2	<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv	Plumilla	Poaceae	10	11
3	<i>Sorghum halepense</i> L. Scop	Sorguillo	Poaceae	15	124
4	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae	35	798
	Dicotiledóneas				
5	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo espinoso	Amaranthaceae	17	12
6	<i>Cleome viscosa</i> L.	Frijolillo de playa	Capparidaceae	9	40
7	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	Euphorbiaceae	14	3
8	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Portulacaceae	11	4
9	<i>Sida acuta</i> Burm. F	Escoba lisa	Malvaceae	22	7
10	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Tamarindillo	Euphorbiaceae	15	9
11	<i>Tithonia rotundifolia</i> Jacq. Cash	Jalocate de monte	Asteraceae	23	21
12	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Mozote	Amaranthaceae	46	14
13	<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Torr	Verdolaga de playa	Zygophyllaceae	6	17
14	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl.) Pers	Hierva caulescente	Acanthaceae	0	2
15	<i>Euphorbia hyrta</i> L.	Coliflorcito	Euphorbiaceae	0	0
		Totales		329	356

Cuadro 5. Composición florística (diversidad y abundancia) de arvenses encontradas en condiciones de invernadero de la muestra de suelo tomada después de haber cosechado el cultivo de maíz. Finca El Plantel. km 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya, 2009.

	Nombre científico	Nombre común	Familia	SO	SC
No.	Monocotiledóneas				
1	<i>Ixophorus unisetus</i> Presl.	Zacate dulce	Poaceae	97	68
2	<i>Rottboellia conchinchinensis</i> L.	Caminadora	Poaceae	8	42
3	<i>Leptochloa filiformis</i> L.	Plumilla	Poaceae	1	0
4	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	Pangola criolla	Poaceae	9	0
5	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae	3	41
	Dicotiledóneas				
6	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo espinoso	Amaranthaceae	24	4
7	<i>Cleome viscosa</i> L.	Frijolillo de playa	Capparidaceae	11	67
8	<i>Priva lappulacea</i> L.	Pega - pega	Vervaceae	3	2
9	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Portulacaceae	67	54
10	<i>Sida acuta</i> Burm. F	Escoba lisa	Malvaceae	14	0
11	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Tamarindillo	Euphorbiaceae	7	20
11	<i>Tithonia rotundifolia</i> (Jacq) Cash	Jalocate de monte	Asteraceae	42	0
12	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Mozote	Amaranthaceae	5	0
13	<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	Leche de sapo	Euphorbiaceae	0	5
14	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers	Hierva caulescente	Acanthaceae	11	4
15	<i>Euphorbia hyrta</i> L.	Coliflorcito	Euphorbiaceae	2	0
		Totales		304	302

S.O: Sistema Orgánico.

SC. Sistema Convencional

Las arvenses que aparecieron en el campo donde se realizó la investigación fueron similares a las que germinaron de la muestra de suelo tomada en el área del experimento las que fueron manejadas bajo condiciones de invernadero. A como lo afirma Harvey et al, (1992) quien ha desarrollado un método que simplifica la determinación de las arvenses en el banco de semillas de arvenses en el suelo. El procedimiento está basado en el hecho de que las arvenses que emergen en un campo reflejan tanto la densidad como la diversidad del banco de semillas.

La actividad metabólica de la semilla latente es baja esto permite que las semillas vivan por muchos años las semillas presentes en el BSAS del suelo generalmente están en diferentes estados de latencia, esto hace que el período de germinación se alargue. La latencia está controlada por la genética de la planta, pero la expresión de los genes puede ser influenciada por factores ambientales (Pitty, 1997).

4.6 Efecto de los tratamientos en el rendimiento en kg ha^{-1} del cultivo del maíz.

Variedad NB- 6.

Rendimiento es el resultado de un gran número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí para luego expresarse en rendimiento por hectárea; en éste se refleja la efectividad del manejo agronómico dado al cultivo, tanto antes de su establecimiento como a lo largo de su ciclo (Camp ton, 1985).

En la figura 5 se presenta el rendimiento del cultivo de maíz. Aunque no se encontraron diferencias significativas, se observa una ligera tendencia de la variable de rendimiento a presentar valores más altos en el manejo con fertilización convencional.

Los resultados muestran que no hubo diferencias estadísticas significativas ($P= 0.97$) en los tratamientos evaluados. Esto no es razón suficiente para confirmar, que las arvenses son una limitante para el desarrollo del cultivo de maíz.

Estos resultados no coinciden con los reportados por Ordeñana y Tapia (2008), quienes realizaron un estudio bajo los sistemas (orgánico y convencional) en el cultivo de maíz en el mismo sitio en el año 2008. Ellos Reportan diferencias significativas en ambos sistemas de manejo. Dado que el mayor rendimiento fue obtenido por el sistema orgánico.

Se cree que para muchos productores en sistemas manejado con fertilizantes sintéticos se registra mayor producción, sin embargo en la presente investigación se pudo comprobar que el sistema orgánico igualo en rendimiento al sistema convencional, a como lo afirma Altieri en 1995, quien plantea que el efecto benéfico de los abonos orgánicos empieza a observarse a partir de los tres o cuatro años, tiempo para el cual la producción se estabiliza y los resultados pueden ser mejores o iguales de buenos que los rendimientos obtenidos aplicando fertilizantes sintéticos.

En la práctica, son varios los factores bióticos y abióticos que interactúan y cuyo efecto final se manifiesta en la mala, regular o buena capacidad de manejo del cultivo con que se esté trabajando. De igual manera se conoce que prácticas inadecuadas en cuanto al manejo y utilización de los recursos naturales han conducido a la contaminación y destrucción de los mismos. Uno de estos casos es la utilización excesiva de productos sintéticos los que pueden ocasionar efectos negativos al medio ambiente como lo afirma Glissman (2002).

El sistema orgánico dándole un buen manejo agronómico como lo afirma (Tapia *et al*, 1988) que el rendimiento depende del genotipo de la variedad, la ecología y el manejo a que es sometido el cultivo. Este puede verse como una alternativa viable para el productor y para la conservación del ambiente; además que con este manejo podemos consumir productos libres de trazas de plaguicidas debidos que en este sistema no se hace uso de productos químicos.

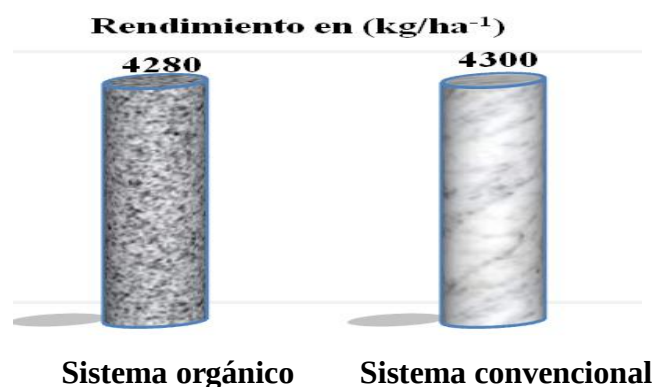


Figura 5. Rendimiento (kg/ha⁻¹) del cultivo de maíz (*Zea mays* L), bajo un sistema de manejo orgánico y sistema convencional. Finca El Plantel km 43 ½ carretera Tipitapa – Masaya 2009

V. CONCLUSIONES

En base a los objetivos propuestos en el presente estudio se puede concluir lo siguiente:

La composición florística encontrada e identificada fue mayor numéricamente en el sistema orgánico sin embargo en ambos sistemas de manejo se encontraron once familias.

La cobertura no afectó al cultivo, ya que las arvenses se vieron reducidas a medida que el cultivo cerró calle, y las especies que aparecieron eran de menor porte al de la planta de interés.

La biomasa de arvenses registrada en el sistema orgánico fue mayor numéricamente tanto en peso por especies como en las familias de arvenses.

En el banco de semilla establecido (aprioris y aposterioris), bajo condiciones de invernadero, se encontró una composición florística similar a la encontrada en campo en los tratamientos en estudio.

El rendimiento del cultivo del maíz no reflejó diferencias estadísticas significativas en los dos sistemas evaluados.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar este tipo de estudio en diferentes zonas del país ya que en cada región existen diferentes características agroecológicas.

Concientizar al productor de la pequeña y mediana área de producción que el sistema orgánico no solo contribuye con el medio ambiente, también viene a bajar los costos de producción, ya que se aprovechan al máximo los recursos internos de la finca.

Realizar un análisis económico en los siguientes estudios que permita comparar la relación costo-beneficio en los sistemas (orgánico y convencional) para darnos cuenta cual es más factible económicamente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alemán, F 2004.** Manual de Investigación Agronómica Con Énfasis En Ciencia de las Malezas, 1era edición Managua, Nicaragua, Imprimatur Artes Gráficas Universidad Nacional Agraria, DIEP. 248. Pág.
- Alemán, F. 2004.** Manejo de arvenses en el trópico – 2ª ed. Managua - Nicaragua, Imprimatur, Universidad Nacional Agraria, DIEP. 179 p.
- Alemán, 1997.** Manejo de malezas en el Trópico. Primera edición Managua, Nicaragua. Pág. 227.
- Altieri, M. 1995.** Agroecología: Creando sinergia para la agricultura sostenible, Universidad de Berkeley y consorcio latinoamericano de Agroecología y desarrollo (CLADES) 63Pp.
- Baudet, L. y S. Peske, 2005.** Semillas: Ciencia y Tecnología. Pelotas, Brasil. 345 p.
- Barghoorn E S, M K Wolfe, K H Clisby (1954)** Fossil maize from the Valley of Mexico. Bot. Mus. Leafl. Harvard Univ. 16: 229-240.
- Bolaños T, 1998.** Estudio de siete leguminosa de cobertura en asocio con el cultivo de pitahaya 73 Pp.
- Campton, L. 1985.** La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras INISOKMI- CIMMYT. México DF. 37 Pp.
- Contto. C. F y; González, M. L. A. 2005.** Efecto de tres leguminosas sobre la cantidad de materia orgánica, aporte de NPK y la incidencia de malezas sobre el crecimiento de la pitahaya (*Hylocereus undatus* britton & Rose) Pp. 4-9.
- Díaz, D y Montenegro, W. (2005).** Evaluación de dosis y momento de aplicación del humus de lombriz sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo del maíz (*Zea mays* L). Variedad NB-S. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía, Departamento de producción vegetal. 52 p.

- E. S Pearson (1990)** Student, A Statical Biography of William Sealy Gosset, editado y completado por R. L Plackett con la ayuda de la G. A Barnard, oxford University Press. Pp. 210-250.
- Flores, M. (2008).** Dinámica poblacional de arvenses en el cultivo de la yuca (*Maniot sculenta*, Crantz) bajo un sistema convencional y sistema orgánico. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria (UNA – DPAF) 37 p.
- García, A. (2008).** Dinámica de arvenses en el cultivo de Pipián (*Cucúrbita angyosperma* Huber) Producida bajo un sistema orgánico y un sistema convencional. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria (UNA-DPAF) 35 p.
- Guerrero, A. 2000.** El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. 1era edición, Mundi- Prensa Libros s.a. Madrid-España. 206 p (121, 122p).
- Glissman, S. R. 2002.** Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 359. Pp.
- Harvey R y C. Wagner 1992.** A simple technique for predicting future weed problems nutrient and pest management program, University of Wisconsin. Miscellaneous publications. 4 pp.
- Hernández, D 1992.** Determinación de las asociaciones de malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Nicaragua y su relación con algunos factores de manejo del cultivo tesis Msc. Turrialba Costa Rica 98p.
- Holm, L. G. et al. 1977.** The world`s worst weeds. Distribution and biology. The University Press of Hawai. Honolulu. 609 p.
- INETER, 2009** (Instituto Nicaragüense de estudios territoriales) Comportamiento de la Temperatura (°C), Humedad relativa (%) y Precipitación (mm), ocurridas durante el estudio en la Finca experimental El Plantel - UNA. kilometro 43 ½ de la carretera Tipitapa – Masaya.

- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, (INTA), (2004).** Cultivemos maíz con menos riesgos tomado de <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/. /1ra.../aet-pro-maiz-blanco.doc>. Accesado el 27/10/09.
- Laboratorio de suelos y agua.** (LABSA-UNA, 2007). Análisis físico y químico del suelo de la Finca experimental El Plantel.
- Laboratorio de suelos y agua.** (LABSA – UNA, 2009). Análisis químicos de los abonos orgánicos (Compost y Humus de lombriz), utilizados en el estudio realizado en la unidad experimental El Plantel, 2009.
- MAG-FOR. 2008.** Ministerio Agropecuario y Forestal, Estadísticas mensuales del MAGFOR, disponible en http://www.magfor.gob.ni/estadisticas_mensuales_2008.htm. Accesado el 02-09-2,010. Guías y normas metodológica de las formas de culminación de estudios.
- Mangelsdorf P C.** (1960) Reconstructing the ancestor of corn. The Smithsonian Report for 1959. pp: 495-507
- Ordeñana, D y Tapia, L (2009)** Comportamiento de arvenses en cultivo de maíz, (*Zea mays* L), Variedad NB-6, manejado bajo dos sistemas de producción, convencional y orgánico en la finca el plantel, Masaya, 2008.
- Pitty, A. 1997.** Introducción a la biología, ecología y manejo de las malezas. ZamoranoHonduras. 300 Pp.
- Pitty, A; A, Molina 1998.** Guía fotográfica para la identificación de malezas: Parte II. Zamorano Academic Press Zamorano Honduras 136 Pp.
- Prieto y Rodríguez Amador. 2,001.** Determinación de la eficiencia de absorción del Fertilizante nitrogenado por el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) y las malezas bajo diferentes sistemas de labranza. Tesis Ing. Managua, Nic. Universidad Nacional Agraria. 52 pág.
- Pohlan, D. 1984.** Weed control. Institute of tropical agriculture Karl - Mark University Leipzig. Plant protection section. Germany democratic republic. 141. Pp.

Roberts H. A y P. A Darwkins 1967. Effet of cultivation on the numbers of viable weed seeds in the soil weed research 7: 290-301.

Tapia B, H y H, Camacho.1998. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. GIZ. ESCHON.188 Pp.

ANEXOS

VIII. ANEXOS. Especies de arvenses mas dominantes en el estudio realizado en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), manejado bajo un sistema orgánico y convencional. Finca El Plantel km 43 ½ carretera Tipitapa – Masaya 2009.

Monocotiledóneas

Anexo 1. *Ixophorus unisetus* Presl, Familia Poaceae en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.



Anexo 2. *Cyperus rotundus* L. Familia Cyperaceae en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.



Dicotiledóneas

Anexo 3. *Cleome viscosa* L. Familia Capparidaceae en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.



Anexo 4. *Sida acuta* Burn. Familia Malvaceae en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.



Anexo 5. *Portulaca oleraceae* L. Familia Portulacaceae en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.



Anexo 6. *Tithonia rotundifolia* (Jacq). Familia Asterácea en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en los sistemas orgánico y convencional. Finca El Plantel, 2009.

