



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**Comportamiento de arvenses en el cultivo de
maíz (*Zea mays* L.) variedad NB-6, bajo dos
sistemas de producción, convencional y orgánico
en la finca El Plantel, Masaya 2008**

AUTORES

Br. David Mar Ordeñana Palacios

Br. Lester Jerónimo Tapia Martínez

ASESORES

Ing. M.Sc. Aleyda López Silva

Ing. Martha Elizabeth Moraga Quezada

Ing. Norman Cruz Vela

Managua, Nicaragua
Marzo, 2009



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**Comportamiento de arvenses en el cultivo de
maíz (*Zea mays* L.) variedad NB-6, bajo dos
sistemas de producción, convencional y orgánico
en la finca El Plantel, Masaya, 2008**

AUTORES

Br. David Mar Ordeñana Palacios

Br. Lester Jerónimo Tapia Martínez

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

Managua, Nicaragua
Marzo, 2009

DEDICATORIA

Al Señor Todopoderoso: Dios es la luz que ilumina mis senderos, guía mis pasos, y me brinda capacidad de discernimiento en la vida.

A mis adorados hijos: David Yassir y Osman Jamil Ordeñana, va cariñosamente ofrendado este trabajo, quienes han sido la fuerza que me impulsa a asumir los retos y metas de mi vida.

A mis padres: Juan Ordeñana y Consuelo Palacios, quienes me regalaron el maravilloso don de la vida y por su incondicional apoyo moral que me han brindado durante toda mi vida.

A mi hermana, Aleyda Roxana Ordeñana, quien ha sido testigo de mis tropiezos y mis logros que gracias a ella he superado muchos obstáculos de la vida.

A mi novia, Gema Tatiana Hernández Morrison, por haber compartido alegrías y tropiezos durante nuestros años de estudios.

Br. David Mar Ordeñana Palacios

Ofrezco mi trabajo,

A Dios, por ser mi amigo, mi padre, mi guía y el que me dio la sabiduría, la fuerza, la fortaleza y la paciencia para poder desarrollar el presente trabajo.

A San Isidro Labrador patrono de los agricultores, de nuestra alma mater y de los Agrónomos, por su Santa intercesión para que nuestras tierras sean siempre fértiles y se pueda cultivar, a pesar de que está siendo destruida por la humanidad.

Con mucha sinceridad, a mis padres: Justo Pastor Tapia y Elba Martínez, por su apoyo moral y espiritual que me brindaron y por que me dieron el don de la vida.

A mis hermanos: Virgenza (q.e.p.d), Elia, Ramón, Mirna, Santiago, José (q.e.p.d) Luís, Dora, Ada, Ana y Darling por ser tan excelentes hermanos y por su apoyo moral en todas mis tropiezos así como en el compartir de alegrías.

Br. Lester Jerónimo Tapia Martínez

AGRADECIMIENTO

A Kang Yue, a su mamá y toda su familia quienes hicieron el sacrificio de apoyarme económicamente, ya que sin ello no hubiere logrado mis sueños de ser un profesional.

Al Sr. Arturo José Zambrano Suárez, por su generosidad y apoyo económico para poder realizar mis sueños de ser un profesional, que Dios le colme de muchas bendiciones.

Nuestro agradecimiento de manera especial:

A nuestros asesores *Ing. M.Sc.* Aleyda López Silva, *Ing.* Martha Moraga e *Ing.* Norman Cruz Vela; quienes dedicaron su tiempo en apoyarnos en la realización del presente estudio ya que sin su ayuda no hubiera sido posible.

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

A nuestros co-asesores: *Ing. M.Sc.* Juan Avelares, *Dr.* Óscar Gómez, *Ing. M.Sc.* Marvin Fornos Reyes, *Ing.* Hellen Ramírez e *Ing. M.Sc.* Isabel Chavarría por su apoyo en la etapa de campo de la investigación.

A Marilena Gutiérrez por su colaboración en el laboratorio de fisiología vegetal.

A la Universidad Nacional Agraria, que en cierto momento fue nuestra segunda casa, por ser un bello lugar de aprendizaje y donde vivimos lindas experiencias que jamás olvidaremos como egresados.

A todos los docentes de los cursos por encuentros de la Universidad Nacional Agraria, por haber compartido sus conocimientos durante todos los cinco años de la carrera y todos los que de una u otra forma colaboraron con nuestra formación profesional, especialmente al *Ing. M.Sc.* Reynaldo Laguna, (q.e.p.d) quien fue nuestro primer formador de la UNA en fallecer, por los momentos que compartió con nosotros y por la formación práctica que nos enseñó, que Dios lo tenga en su santo reino.

Br. David Mar Ordeñana Palacios
Br. Lester Jerónimo Tapia Martínez

INDICE DEL CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	<i>i</i>
AGRADECIMIENTO	<i>ii</i>
ÍNDICE DEL CONTENIDO	<i>iii</i>
INDICE DE CUADROS	<i>v</i>
INDICE DE FIGURAS	<i>vi</i>
INDICE DE ANEXOS	<i>vii</i>
RESUMEN	<i>viii</i>
I. INTRODUCCIÓN	2
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
II. MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1 Descripción del lugar y experimento	4
2.2 Descripción del experimento	4
2.2.1 Sistema convencional	5
2.2.2 Sistema orgánico	5
2.3 Manejo agronómico	6
2.4 Cosecha	7
2.5 Análisis de resultados	8
2.6 Análisis estadístico	8
2.7 Variables evaluadas	8
2.7.1 En las arvenses	8
2.7.2 Recolección de datos	8
Diversidad	8
Abundancia	8
Biomasa por especie y familia	8
Cobertura en porcentaje (%)	9
2.7.3 En el cultivo	9
Rendimiento (kg ha^{-1})	9
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
3.1 En las arvenses durante el ciclo del cultivo	10

	Diversidad	10
	Abundancia	11
	Biomasa de arvenses por especie y familia	13
	Biomasa de arvenses por especie	13
	Biomasa de arvenses por familia	15
	Cobertura	16
3.2	En el cultivo	18
	Rendimiento	18
IV.	CONCLUSIONES	20
V.	RECOMENDACIONES	22
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
	ANEXOS	25

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Características físicas y químicas del suelo donde se estableció el experimento Finca El Plantel.	5
2.	Características químicas de los abonos orgánicos (compost y lombrihumus) utilizados en el estudio realizado en la unidad experimental El Plantel, 2007.	6
3.	Diversidad de arvenses encontradas en el sistema convencional y orgánico en el cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L).	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Promedios de temperatura (T^0) y precipitación (pp.), reportadas en la zona donde se estableció el ensayo, estación meteorológica INETER (2007-2008).	4
2.	Abundancia de especies de arvenses en sistema convencional cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L).	12
3.	Abundancia de especies de arvenses encontrada en sistema orgánico cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L).	13
4.	Biomasa de arvenses (g/m^2) por especie encontrada en el sistema convencional cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L).	14
5.	Biomasa de arvenses (g/m^2) por especie encontrada en el sistema orgánico cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L).	14
6.	Biomasa de arvenses (g/m^2) por familia encontrada en el sistema convencional.	15
7.	Biomasa de arvenses (g/m^2) por familia encontrada en el sistema orgánico.	16
8.	Cobertura de arvenses en el sistema convencional y orgánico durante el ciclo del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L).	18
9.	Rendimiento ($kg\ ha^{-1}$) del cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L) sistema convencional y orgánico	19

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1.	Planta <i>Cyperus rotundus</i> L. <i>Cyperaceae</i> en cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.	26
2.	Planta <i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) <i>Poaceae</i> en cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la Finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.	26
3.	Planta <i>Portulaca oleraceae</i> L. <i>Portulacaceae</i> en cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.	26
4.	Planta <i>Sida acuta</i> Burn. F <i>Malvaceae</i> en cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.	27
5.	Planta <i>Amaranthus spinosus</i> L. <i>Amaranthaceae</i> en cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.	27
6.	Planta <i>Physalis angulata</i> (L) <i>Solanaceae</i> en cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.	27
7.	Planta <i>Ricinus communis</i> L <i>Euphorbiaceae</i> en cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.	28
8.	Diseño de campo aplicado en el experimento	29

RESUMEN

Ordeñana, D y Tapia, L (2009) Comportamiento de arvenses en el 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.

El ensayo fue realizado en la unidad experimental “El Plantel” de la Universidad Nacional Agraria, ubicada en el kilómetro 42.5 en la carretera Tipitapa - Masaya, municipio de Masaya, departamento de Masaya, durante los meses de Noviembre 2007 a Marzo de 2008, con el objetivo de: Evaluar el comportamiento de las arvenses en el cultivo del maíz, variedad NB-6, bajo dos sistemas de producción (convencional y orgánico). Éste consistió en el establecimiento de dos sistemas, convencional y orgánico con dos tratamientos, cuatro submuestras y cuatro parcelas útiles por cada tratamiento. El tamaño de la parcela experimental fue de 432 m² (16 m x 27 m). La distancia entre las parcelas fue de 1 m. Las variables evaluadas en las arvenses fueron: diversidad, abundancia, biomasa, cobertura y en el cultivo fue rendimiento. Las especies de arvenses que predominaron en ambos sistemas fueron similares encontrándose siete familias representadas por siete especies, la mayoría de ellas pertenecientes a la clase dicotiledóneas con cinco especies. Entre las dicotiledóneas se encontraron *Sida acuta* Burn. F, *Physalis angulata* (L), *Amaranthus spinosus*, *Portulaca oleracea* (L) y *Ricinus comunis* (L). Las monocotiledoneas estuvieron representadas por las familias Cyperaceae y Poaceae, predominando las especies *Ixophorus unisetus* y *Cyperus rotundus*. En el sistema orgánico hubo mayor cantidad de individuos. En el comportamiento de la biomasa hubo variación en los diferentes muestreos, encontrándose mayor cantidad de biomasa en el sistema orgánico con 2,261.17 g/m² y en el sistema convencional con 1368.90 g/m². En el sistema orgánico la familia que presentó mayor acumulación de biomasa fueron las *Poaceae* con 915.18 g/m² y la que obtuvo menor biomasa fueron las *Solanaceae* con 46.30 g/m². Las arvenses en el sistema orgánico presentaron mayor porcentaje de cobertura en los cuatro muestreos realizados; en los primeros 15 días después de la siembra se observó un 24% y 19% en el sistema convencional. En el rendimiento hubo diferencias estadísticas significativas en ambos sistemas de manejo. El mayor rendimiento fue obtenido por el sistema orgánico con 3,327.50 kgha⁻¹, el sistema convencional con 1,963.80 kgha⁻¹ esto representó para el sistema orgánico un 25.77% de rendimiento mayor que el sistema convencional.

Palabras claves: Arvenses maíz (*Zea mays* L), malezas, maíz orgánico, diversidad, abundancia, biomasa, cobertura, rendimiento, cenosis, control convencional.

I. INTRODUCCIÓN

De los cultivos que actualmente presenta la explotación agrícola de Nicaragua, el maíz sin duda alguna es el cultivo de mayor importancia de la dieta diaria de la población, ya que es el alimento del que se deriva hasta un 40% de la proteína ingerida diariamente por grandes sectores de la misma, (Espinoza 2001). El maíz es todavía el cultivo que ocupa en la actualidad la mayor área de manzanas cultivadas en el país, (Diario La prensa 2005) En el año 2007 el área sembrada fue de 90,635.4 ha con rendimiento promedio de $1027.27 \text{ kg ha}^{-1}$ (MAGFOR, 2008).

El cultivo del maíz (*Zea mays* L) ocupa la tercera posición a nivel mundial después del trigo y el arroz (Cuadra, 1993, citado por Alemán 2004) es una especie vegetal de origen mesoamericano, que constituye uno de los alimentos de mayor consumo popular (Grupo Editorial Océano)

El problema de mayor importancia en la producción de maíz en Nicaragua lo constituye el bajo rendimiento que se obtiene por unidad de superficie ($1027.27 \text{ kg ha}^{-1}$) como promedio de las cosechas. Tres de las principales causas de esta situación es el ataque de plagas y enfermedades, baja fertilidad de los suelos y la competencia que establecen las arvenses (Alemán y Tercero 1991, citado por Alemán, 2004).

El manejo cultural incluye las prácticas agronómicas que beneficien el establecimiento del cultivo en detrimentos de las arvenses. Entre estas prácticas se destacan 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 (Alemán, 2004).

Beck (1985) citado por Alemán (2004), realizó trabajos relacionados a períodos críticos de competencia los cuales indican que el período crítico se encuentra entre las fases de crecimiento de 2-3 a 6-7 hojas. Un control de arvenses anterior o posterior a estas fases de crecimiento no excede en aumentos de rendimiento. La reducción de rendimientos cuando se deja competir las arvenses durante todo el ciclo alcanza un 60%.

La competencia de arvenses en el cultivo de maíz se inicia en una fase de desarrollo temprana por lo tanto es necesario iniciar el manejo en pre-emergencia y evitar labores mecánicas en períodos tardíos durante el ciclo del cultivo (Alemán, 2004).

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.

Existen varios métodos para controlar las arvenses. La selección del método a aplicar en cada caso específico depende del cultivo, las especies presentes, las condiciones ambientales, el suelo, la topografía del área y los costos.

En un inicio la única solución era combatir las arvenses de forma manual, poco a poco se aprendió a usar la fuerza mecanizada para controlar las arvenses, luego se utilizaron los animales (bueyes, caballos), posteriormente el tractor y por último el uso de productos químicos que constituyen un complemento a los diversos métodos de manejos disponibles (Alemán, 2004).

Según Gliesman (2004), además de los altos costos por el uso de los plaguicidas (entre ellos los herbicidas), hay que tomar en cuenta los efectos negativos que ocasionan al ambiente y a la salud humana.

Para incrementar la productividad de la actividad agrícola y asegurar la demanda de alimentos para la creciente población, requiere de la aplicación de prácticas de cultivo basadas en el conocimiento adecuado y profundo de los procesos ecológicos que suceden en las parcelas de producción (Gliesman, 2004)

El poder conocer el comportamiento de las arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays* L) en los sistemas orgánico y convencional fue la causa principal que motivó la realización de este trabajo investigativo.

Por lo antes expuesto nos proponemos los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar el comportamiento de arvenses en el cultivo del maíz (*Zea mays* L) variedad NB-6 bajo dos sistemas de producción.

Objetivos Específicos

Determinar la diversidad de arvenses presentes en los sistemas convencional y orgánico.

Determinar la abundancia de arvenses manejadas en los dos sistemas de producción convencional y orgánico.

Estimar el efecto de la competencia de arvenses con el cultivo del maíz (*Zea mays* L), establecido en los sistemas convencional y orgánico.

Determinar el porcentaje de cobertura de arvenses encontradas en el sistema convencional y orgánico.

Evaluar la incidencia de arvenses sobre el rendimiento del cultivo del maíz.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Descripción del lugar y experimento

El estudio se realizó en la unidad experimental El Plantel, propiedad de la Universidad Nacional Agraria, localizada el kilómetro 42.5 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 Longitud Oeste, a una altura de 65 m.s.n.m y viento con velocidad de 3.5 m/s (INETER 2007-2008). En la figura 1 se presenta el comportamiento de la precipitación y temperatura durante el ensayo.

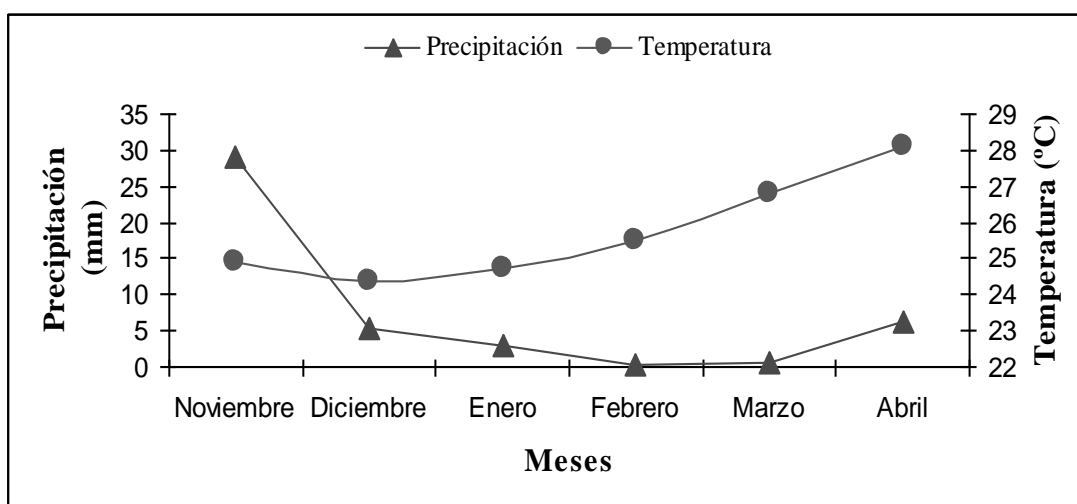


Figura 1. Promedios de temperatura (T°) y precipitación (pp.), reportadas en la zona donde se estableció el ensayo, estación meteorológica INETER (2007-2008).

2.2 Descripción del experimento

El diseño consistió en el establecimiento del cultivo bajo sistemas de manejo orgánico y convencional (dos tratamientos) y cuatro sub-muestras. En cada sub muestra se utilizó parcelas útiles por cada tratamiento. El tamaño de la parcela experimental fue de 432 m² (16 m x 27 m) y el tamaño de cada parcela útil fue de 46.8m² (6 m x 7.8m), en ambos sistemas.

2.2.1 Sistema convencional

Sistema de producción tradicional, basado en el alto consumo de insumos, herbicidas e insecticidas, sin considerar los ciclos naturales del cultivo y su entorno, García, (2008). También se aplicó la fórmula química completa (15-15-15) y Urea al 46%.

2.2.2 Sistema orgánico

Se fundamenta en el no uso de fertilizantes o pesticidas químicos, tratando de optimizar las condiciones edáficas (características físicas y químicas propias de los suelos) a partir de la aplicación de enmiendas orgánicas, (lombrihumus y compost) para el control de plagas se utilizó Javeline, (*Bacillus thuringiensis* Berliner) y para el control de arvenses se implementó el manejo mecánico de arvenses, utilizando machete y azadón.

El lombrihumus es uno de los abonos orgánicos más utilizados en los últimos años ya que 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 desintoxicación de suelos contaminados por productos sintéticos. (Somarriba y Guzmán 2004, citado por Díaz y Montenegro, 2005).

El compost se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. Es un nutriente para el suelo que mejora la estructura, reduce la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas. El compost es el resultado del proceso biológico aerobio, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener excelente abono utilizado para la agricultura. (infoagro, 2007, citado por García, 2008).

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo donde se estableció el experimento Finca El Plantel

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

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

2.3 Manejo agronómico

La preparación del terreno consistió en chapoda, un pase de arado, gradeo nivelación y realización de hileras antes de la siembra en el mes de Noviembre 2007. Para la siembra y fertilización se utilizó las distancias entre surcos de 0.70 m y la distancia entre plantas de 20 cm, estableciendo 105 semillas por cada hilera, lo que equivale a un promedio de 15 semillas por metro lineal, depositando tres semillas por golpe: Posteriormente se realizó raleo a los 30 días después de la siembra. En el estudio se establecieron dos tratamientos: **T₁ = Sistema convencional** y **T₂= Sistema orgánico**, con cuatro sub muestras En el T₁: Sistema convencional se aplicaron los abonos sintéticos de la fórmula NPK (15-15-15) y Urea al 46 %; realizando la primera aplicación al momento de la siembra y una segunda aplicación a los veinticinco días después de la siembra. En el T₂: al Sistema orgánico se aplicaron las dosis de humus de lombriz y compost atendiendo las demandas del cultivo, una semana antes de la siembra.

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

Fertilizante	Características químicas									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	%H
			%					Ppm		
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)

Dosis aplicadas que se determinaron de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$D = d - S/E$$

Donde: **D**: Dosis; **d**: demanda; **S**: suministro y **E**: Eficiencia.

Dosis (en cantidades) aplicadas por tratamiento en cada parcela.

T1: Sistema convencional

Completo (15-15-15): 853.4 kg ha⁻¹.

Urea al 46 %: 278.28 kg ha⁻¹.

T2: Sistema orgánico

Humus de Lombriz: 7,711.40 kg ha⁻¹.

Compost: 29,093.18 kg ha⁻¹.

El control de las arvenses en el sistema orgánico se efectuó de forma mecánica con azadón y machete durante el período crítico que son 30 días después de la siembra, y los otros tres en el transcurso del desarrollo del cultivo que son entre los , 30, 45 y 60 días después de la siembra. En el sistema convencional se realizó una aplicación química de Herbaxon 20 SL (Paraquat) con dosis de 1.48 litros por hectárea. Las otras aplicaciones se realizaron a los 45 y 60 días después de la siembra debido a la abundancia de arvenses. Para el control de plagas en el sistema convencional se realizaron dos aplicaciones de Dismetrina 25 EC (Insecticida piretroide) con dosis de 1.48 litros por hectárea. Para insectos chupadores y masticadores Ortega (1986), entre ellos: chinche verde *Nezara viridula* (Linnaeus) tortugilla *Diabrotica balteata* (Le conte) chicharrita, *Dalbolus maidis* (DeLong y Wolcott) chapulines *Sphenarium spp*, mosca blanca (*Bemisia tabaci*) gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E Smith). En el sistema orgánico se aplicó un insecticida microbiológico, Javelin 6.4 (*Bacillus thurigiensis* Berliner), a razón de 1.48 l/ha. Cada uno de ellos se empleó de acuerdo a la incidencia de los insectos en el cultivo. No se presentaron enfermedades en el cultivo por lo que no fue necesaria la aplicación de ningún producto. El aporque se realizó al mismo tiempo que se realizaron los controles de arvenses en ambos sistemas. El aporque consiste en formar y apilar una cierta cantidad de tierra al pie de las plantas. El aporque se puede realizar a los 20 días después de la siembra o cuando las plantas tienen una altura de 80 cm. El aporque proporciona a la planta las siguientes ventajas: Elimina malezas, las raíces aéreas alcanzan fijarse al suelo, y contrarresta el efecto de viento fuerte. El tipo de sistema de riego utilizado fue por aspersión, desde el momento de la siembra se aplicaron 16 riegos, con una frecuencia de 3 días, considerando que las etapas críticas del cultivo son el desarrollo vegetativo que se da durante la germinación, prefloración y el llenado de granos.

2.4 Cosecha

Se realizó cuando el 95 % de las mazorcas alcanzaron su madurez fisiológica a los 120 días después de la siembra al completar el ciclo del cultivo, tomando como referencias las características de: secado del follaje de la planta, de la panoja, y estigma.

2.5 Análisis de los resultados

Para las variables de las arvenses: Se utilizó el método de análisis descriptivo realizando separación de medias para diferenciar las tendencias de cada tratamiento, utilizando gráficos y figuras, a través del programa Microsoft Excel versión 2003.

2.6 Análisis estadístico

Se aplicó la prueba estadística T-Student a la variable de rendimiento. Se utilizó análisis de varianza (ANDEVA) sobre la variable y agrupación mediante LSD (Diferencia mínima significativa) ($\alpha=0.05$).

2.7 Variables evaluadas

2.7.1 En las arvenses

2.7.2 Recolección de datos

Para las arvenses los datos se tomaron durante el ciclo del desarrollo del cultivo del maíz a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, utilizando el método del metro cuadrado, el que consistió en ubicar al azar un marco de un metro cuadrado en cada sub muestra, donde se recolectaron las arvenses presentes en el área para luego proceder a su identificación, clasificación, conteo y pesaje.

Diversidad

Se registraron y se clasificaron las especies tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas con sus respectivas familias. Se realizaron recuentos a los 15, 30, 45 y 60 días durante todo el ciclo del cultivo.

Abundancia

Se conto el número de plantas de arvenses monocotiledóneas y dicotiledóneas por metro cuadrado a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra.

Biomasa por especie y familia

Se tomó el peso fresco y peso seco por especie encontrada por metro cuadrado, para el cálculo de la biomasa se expresó en gramos (g).

Cobertura en porcentaje (%)

Se determinó a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, se realizó por el método visual mediante la técnica del metro cuadrado al azar, en cada parcela expresándolo posteriormente en porcentaje.

2.7.3 En el cultivo

Rendimiento

Se determinó después de desgranar todas las mazorcas de la parcela útil. Posteriormente se determinó 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.

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

P_I = peso inicial (kg ha^{-1})

P_F = peso final (kg ha^{-1})

H_I = humedad inicial

H_F = humedad final

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. 1 En las arvenses durante ciclo del cultivo

Diversidad

Diversidad es el número de especies presentes en un agro ecosistema. La diversidad de las arvenses es un factor importante para entender la dinámica de éstas para realizar un control económico y ecológicamente razonable (Aguilar, 1990, citado por Mejía y Montes, 2006). Basados en esta variable se puede determinar cuáles especies son las que predominan en el sistema de producción y las que son características de un agro ecosistema específico.

Los resultados obtenidos (Tabla 3) demuestra que las especies de arvenses que predominaron en ambos sistemas fueron similares encontrándose siete familias representadas por siete especies, con cinco especies dicotiledónea.

Entre las dicotiledóneas predominaron *Sida acuta* Burn.F, *Physalis angulata* (L), *Amaranthus spinosus*, *Portulaca oleracea* (L) y *Ricinus comunis* (L) y las monocotiledoneas estuvieron representadas por las familias *Cyperaceae* y *Poaceae*, especies *Cyperus rotundus* L, e *Ixophorus unisetus* (presl) (Pitty y Molina 1998).

Estos resultados coinciden con los reportados por Cruz (1996) y Beck (1985), citado por Alemán (2004) quienes realizaron inventarios de arvenses en el cultivo de maíz en Nicaragua y encontraron las mismas especies de monocotiledoneas.

Cuadro 3. Diversidad de arvenses encontradas en el sistema convencional y orgánico en el cultivo del maíz (*Zea mays* L)

Nombre Científico	Especie	Familia
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Monocotiledónea	<i>Cyperaceae</i>
<i>Ixophorus unisetus</i>		<i>Poaceae</i>
<i>Sida acuta</i> Burn. F	Dicotiledónea	<i>Malvaceae</i>
<i>Physalis angulata</i> (L)		<i>Solanaceae</i>
<i>Amaranthus spinosus</i>		<i>Amaranthaceae</i>
<i>Portulaca oleraceae</i> L.		<i>Portulacaceae</i>
<i>Ricinus communis</i> L		<i>Euphorbiaceae</i>

Abundancia

La abundancia es el número de especies presentes en el agro ecosistema, factor importante para entender la dinámica de las arvenses y realizar un manejo económico razonable, en base a ella se puede determinar cuáles son las especies predominantes (Aguilar, 1990, citado por Mejía y Montes, 2006).

Alemán (2004) define la abundancia como el número total de individuos de arvenses por unidades de área (individuos m²) La determinación de la abundancia de éstas en estudios de distribución de arvenses es de gran importancia para caracterizar su dinámica.

Las especies de arvenses que predominaron en el sistema convencional (Figura 2) fueron las monocotiledóneas presentando 24, 11, 15 y 12 individuos m² a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra representadas por las familias *Poaceae* y *Cyperaceae* predominando dos especies *Cyperus rotundus* L. e *Ixophorus unisetus*, En las dicotiledóneas se encontraron 17, 10, 6 y 9 individuos m² a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra encontrándose cinco familias: *Malvaceae*, *Solanaceae*, *Amaranthaceae*, *Portulacaceae*, y *Euphorbiaceae*, sobresaliendo las especies *Sida acuta* Burn. F, *Physalis angulata* (L), *Amaranthus spinosus* y *Portulaca oleraceae* L.

En el sistema orgánico (Figura 3) se presentaron 26, 14, 14 y 13 individuos m² a los 15, 30 45 y 60 días después de la siembra de la clase monocotiledóneas representadas por las familias *Cyperaceae* y *Poaceae*. En la clase dicotiledóneas se encontraron 37, 17 15 y 10 individuos m² a los 15,30, 45 y 60 días después de la siembra, de las familias: *Malvaceae*, *Solanaceae*, *Amaranthaceae*, *Portulacaceae* y *Euphorbiaceae*, predominando las especies *Sida acuta* Burn. F, *Physalis angulata* (L), *Amaranthus spinosus* y *Portulaca oleraceae* L.

En el sistema orgánico hubo mayor cantidad de individuos/m² en comparación con el sistema convencional, esto se debió a que el compost y humus de lombriz suministraron nutrientes al suelo que mejoraron las propiedades físicas y químicas del mismo y la actividad microbiológica lo que permitió que las arvenses presentes en el suelo germinaran y tuvieran una estabilidad ecológica ya que a mayor diversidad mayor estabilidad ecológica (García, 2008). Otro factor importante que favoreció la abundancia se debió a que en años anteriores se habían establecido ensayos en el mismo terreno, donde aplicaron los mismos abonos orgánicos. (López, comunicación personal¹)

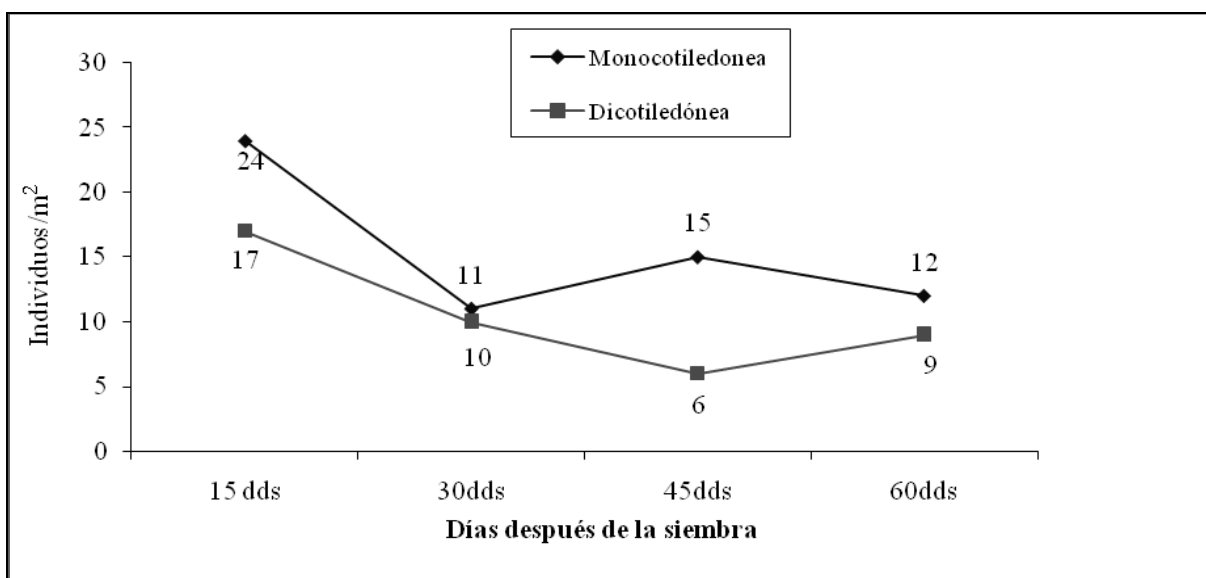


Figura 2. Abundancia de especies de arvenses en sistema convencional cultivo de maíz (*Zea mays* L).

¹Docente Investigador Universidad Nacional Agraria, UNA.

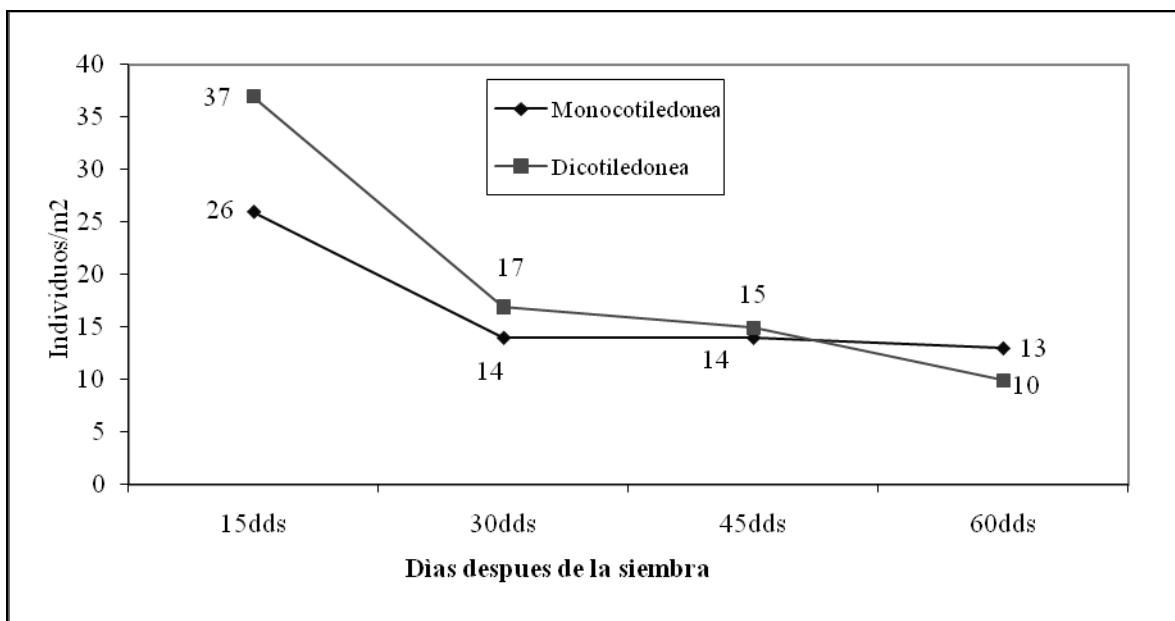


Figura 3. Abundancia de especies de arvenses encontrada en sistema orgánico cultivo de maíz (*Zea mays* L).

Biomasa de arvenses por especie y familia

Biomasa de arvenses por especie

La biomasa es el mejor indicador que permite saber con precisión la competencia ejercida de las malezas para con los cultivos o viceversa; la biomasa es el resultado del peso seco que se puede obtener a partir de una población de plantas de malezas, está relacionada con el crecimiento y desarrollo de las especies (Bolaños 1998, citado por Mejía y Montes, 2006). La formación de materia seca por especie es de mucha importancia para la evaluación de la competencia de las arvenses sobre los cultivos, porque este efecto incluye la abundancia y las posibilidades de cada especie de producir materia orgánica (Eslaquit, 1990, citado por Andrade, 1996).

En los diferentes muestreos la especie que acumuló mayor biomasa fue *Ixophorus unicetus* familia poaceae, en el sistema convencional con 702.64 g/m², éstas son especies de raíces muy profundas plantas agresivas, y con mayor capacidad de competencia, además de ser especies C₄, se reproducen de forma asexual y sexual lo que les permite estabilidad durante ciclo del cultivo, Flores (2008). *Amaranthus spinosus* con 327.40 g/m² *Portulaca oleracea* 180.50 g/m² *Ryctinus comunis* con 51.39 g/m² *Sida acuta* Burn F, 42.08 g/m² *Cyperus rotundus* L, 35.09 g/m² y *Physalis angulata* con 29.80 g/m² a los 15, 30,45 y 60 días después de la siembra, al final se obtuvo un peso total de biomasa de 1,368.90 g/m² (Figura 4).

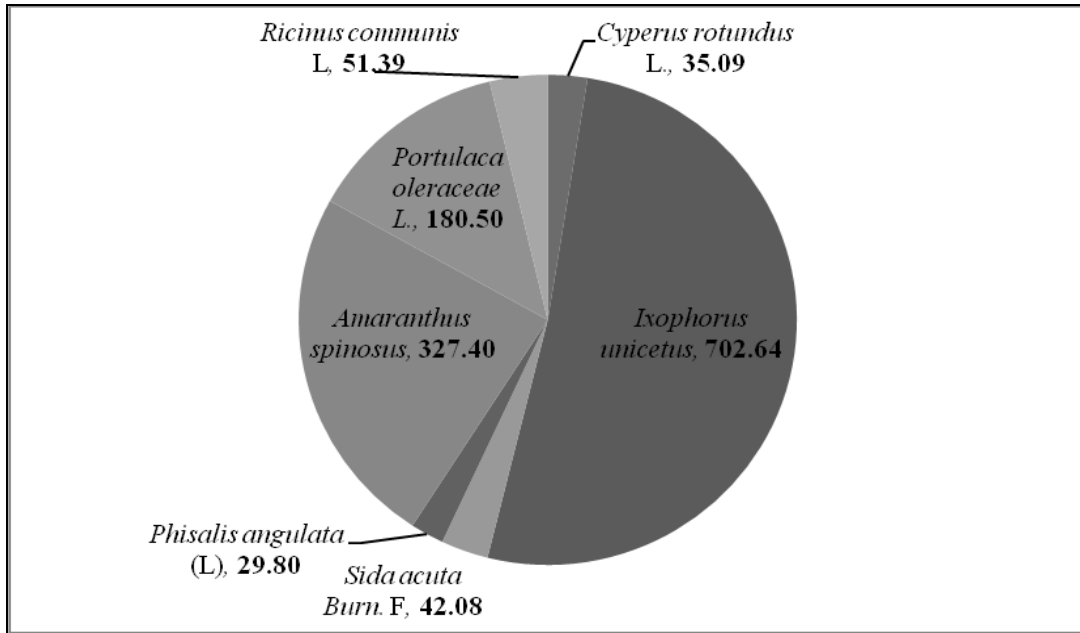


Figura 4. Biomasa de arvenses (g/m²) por especie encontrada en el sistema convencional cultivo de maíz (*Zea mays* L).

En el sistema orgánico la especie *Ixophorus unicetus* acumuló mayor biomasa, con 915.18, g/m² seguido de *Portulaca oleracea*, 548.68, g/m² *Amaranthus spinosus* 519.63 g/m², *Ricinus comunis*, 137.70, g/m² *Cyperus rotundus*, 61.98, g/m² *Sida acuta* Burn F 67.4 g/m² y *Physalis angulata* 46.3 g/m². La biomasa total fue de 2,261.17 g/m² (Figura 5).

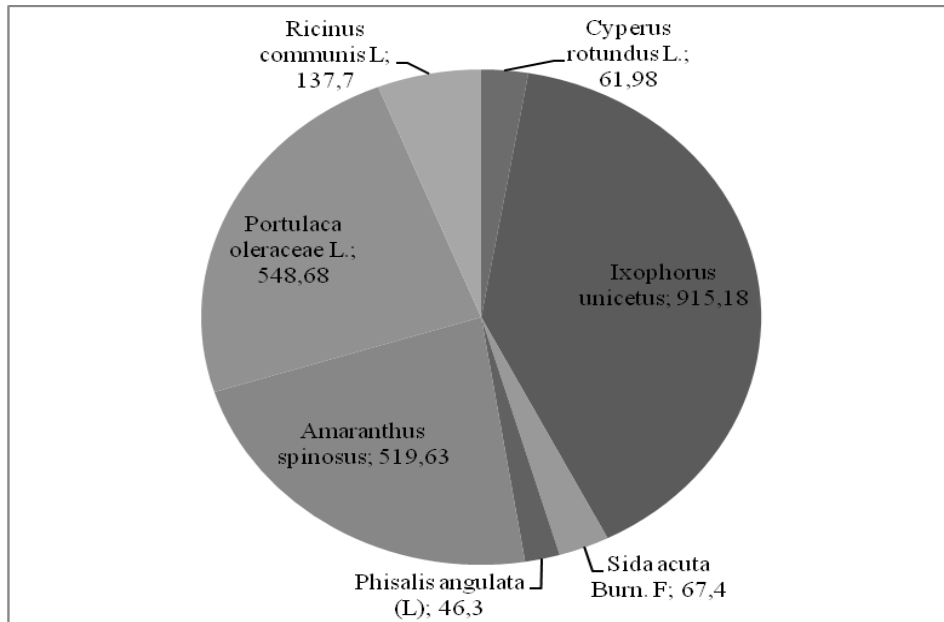


Figura 5. Biomasa de arvenses (g/m²) por especie encontrada en el sistema orgánico cultivo de maíz (*Zea mays* L).

Estos resultados demuestran que el comportamiento de la biomasa en las diferentes especies fue mayor en el sistema orgánico ya que hubo mayor grado de cobertura, abundancia y desarrollo.

Estos resultados coinciden con los reportados por García (2008) quien comprobó que en sistemas manejados orgánicamente existe un mayor desarrollo para las arvenses y que el cultivo se desarrolla mejor, siempre y cuando exista un eficiente control de arvenses.

Biomasa de arvenses por familia

La familia *Poaceae* fue la que obtuvo mayor biomasa con 702.64 g/m² y la menor biomasa encontrada fue en la familia *Solanaceae* con 29.80 g/m² en el sistema convencional (Figura 6).

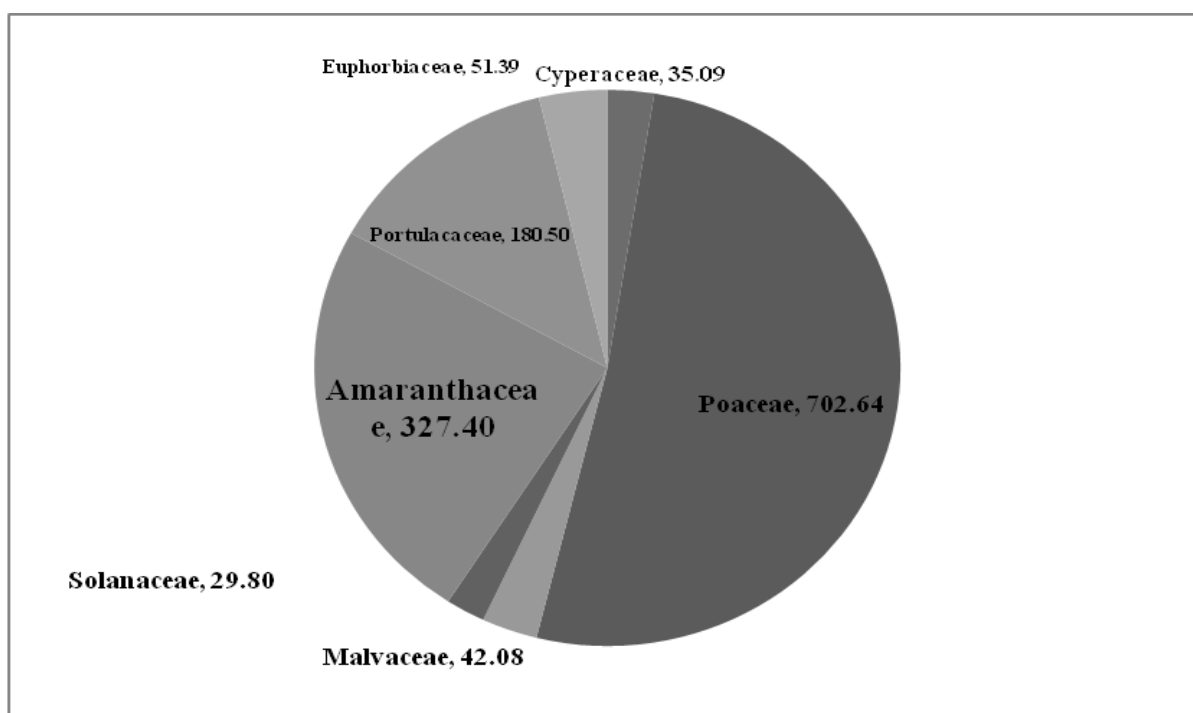


Figura 6. Biomasa de arvenses (g/m²) por familia encontrada en el sistema convencional.

En el sistema orgánico la familia que presentó mayor acumulación de biomasa fueron las *Poaceae* con 915.18 g/m² y la que obtuvo menor biomasa fueron las *Solanaceae* con 46.30 g/m².

La familia *Poaceae*, *Amaranthaceae*, y *Portulacaceae* fueron las que presentaron mayor acumulación de biomasa, en los dos tratamientos en estudio, éstas son conocidas a nivel nacional como las más dañinas para los cultivos, donde han habido estudios demuestran que

hay pérdidas desde un 85% hasta un 95%, debido a las características morfológicas, fisiológicas y a las condiciones climáticas a las que se presentan, sin embargo la acumulación de biomasa de estas familias no afectó el desarrollo y crecimiento del cultivo como afirma Alemán (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, pero no todas las arvenses compiten de igual forma, por lo que hay que conocer las especies presentes y su habilidad competitiva que aquellas que se igualan con la planta cultivable.

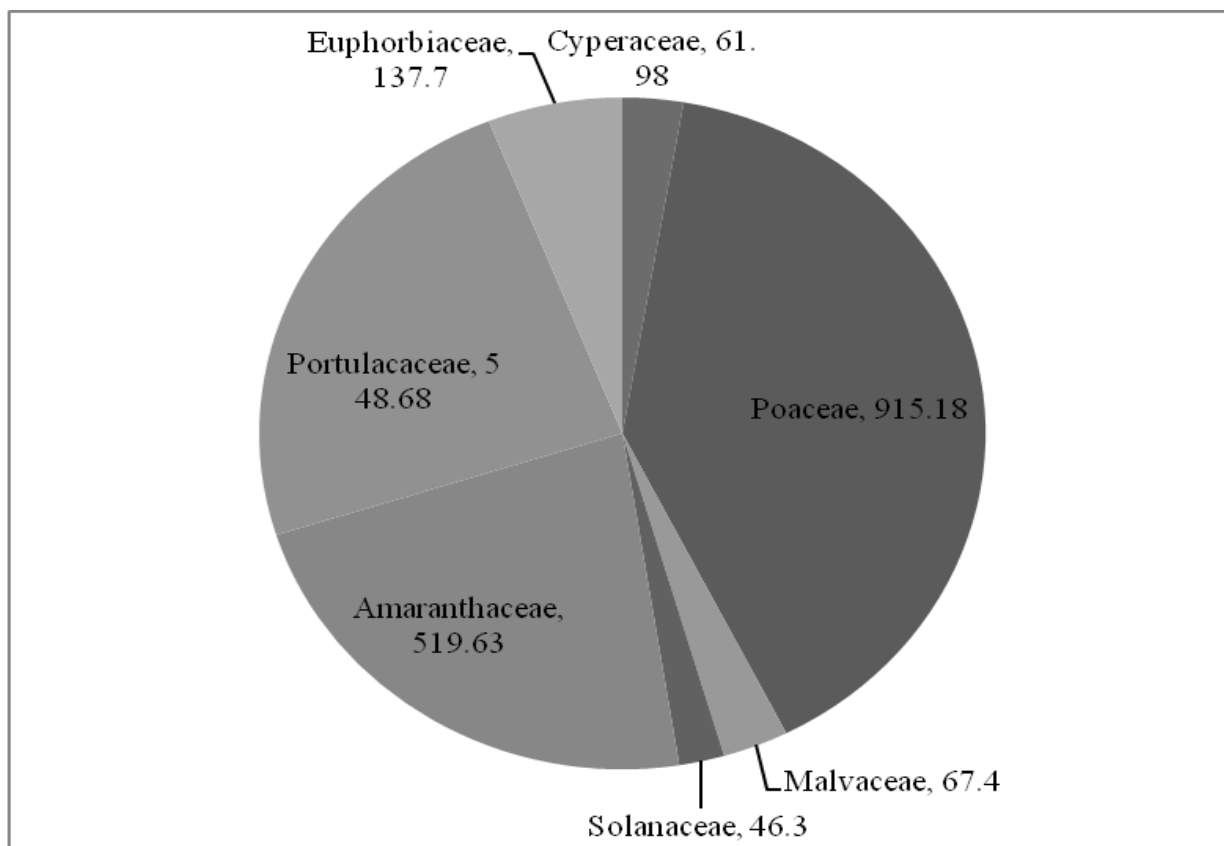


Figura 7. Biomasa de arvenses (g/m²) por familia encontrada en el sistema orgánico.

Cobertura

La cobertura se define como la proporción de terreno ocupado por las proyecciones perpendiculares de las partes aéreas de las malezas. Está determinada por el número de individuos en un área de siembra y depende de las características que presentan las plantas dentro del complejo de malezas existentes (porte y arquitectura). La evaluación de la cobertura de las malezas, se realiza a través del método de estimación visual, el cual está basado en el porcentaje de cobertura por especie y total (Alemán, 2004).

La cobertura de malezas está de alguna forma ligada a la abundancia de estas especies, pero ésta a su vez es afectada por la forma de crecimiento y espacio que ocupe un individuo en un determinado lugar, ya que a mayor cobertura requieren mayor nutrición, agua, espacio, luz; ejerciendo una gran competencia en el cultivo (Bolaños, 1996, citado por Contto y González, 2005).

Los resultados obtenidos en los porcentajes de cobertura en el sistema convencional fueron 19, 10, 9 y 8 % a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra respectivamente y en el sistema orgánico fue con 24, 17, 16 y 14 %, a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra.

A los 15 días después de la siembra se observó mayor cobertura en ambos tratamientos ya que cuando se realizó el primer muestreo el cultivo se encontraba en sus primeros estadios de crecimiento y por lo tanto la cobertura de arvenses fue disminuyendo al final del ciclo, ya que el cultivo a medida que se desarrollaba cerraba los espacios entre hileras, lo que desfavorece el crecimiento y desarrollo de las arvenses (García, 2008).

Hay que destacar que se obtuvieron mayores porcentajes de cobertura en el sistema manejado orgánicamente que en el convencional.

Aplicando la escala de cuatro grados para evaluar el porcentaje de cobertura de las malezas propuesta por Alemán (2004), quien establece que un grado 2: (Mediano enmalezamiento), está entre seis y veinticinco por ciento de cobertura por esto se puede afirmar que hubo un mediano enmalezamiento (grado 2) ya que el porcentaje más alto en el sistema convencional fue de 19% y de 24% para el sistema orgánico (figura 6).

Estos resultados coinciden con los reportados por García (2008), quien realizó un experimento en el cultivo del pipián (*Cucurbita argyosperma*. Huber) en la unidad experimental El Plantel aplicando los mismos tratamientos, encontrando que las arvenses en los primeros estadios del cultivo lograron mayor cobertura, la que fue disminuyendo al final del ciclo cuando el cultivo cerró calle.

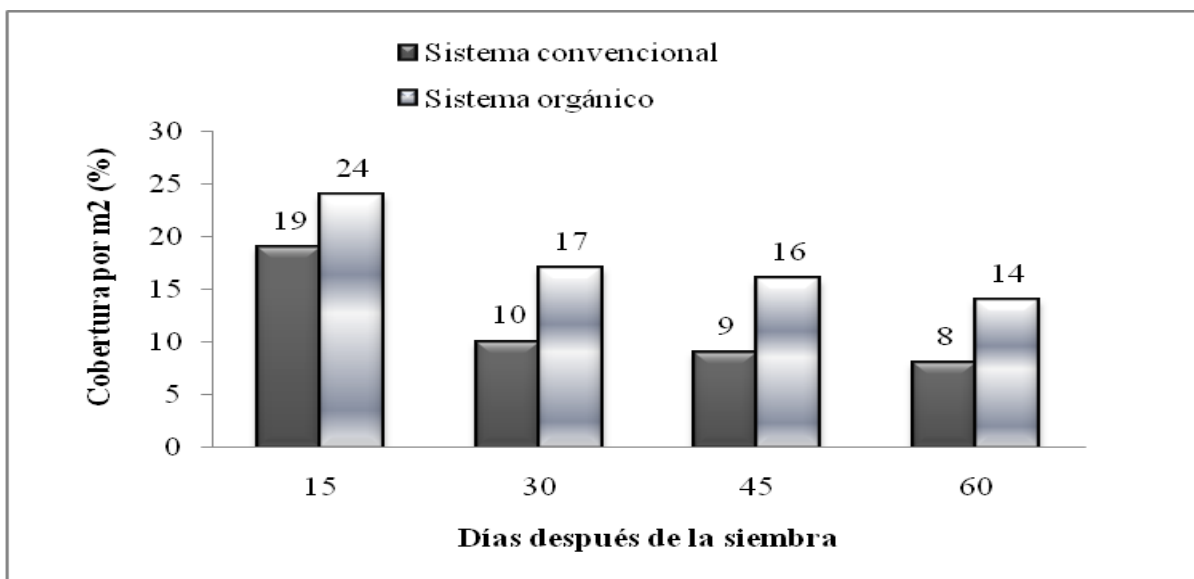


Figura 8. Cobertura de arvenses en el sistema convencional y orgánico durante el ciclo del cultivo de maíz (*Zea mays* L).

3.2 En el cultivo

Rendimiento

El rendimiento depende del genotipo de la variedad, la ecología y el manejo a que es sometido el cultivo (Tapia *et al*, 1988, citado por García, 2008). Es el resultado de un gran número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre si 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 (Campton, 1985).

Los resultados demuestran que hubo diferencias estadísticas significativas en los sistemas en estudio. El mayor rendimiento se obtuvo en el sistema orgánico con $3,327.50 \text{ kg ha}^{-1}$, mientras que en el sistema convencional se logró $1963.80 \text{ kg ha}^{-1}$ esto representó para el sistema orgánico un 25.77% de rendimiento mayor que el sistema convencional (Figura 7).

La presencia de arvenses no afectó el desarrollo, crecimiento y producción del cultivo. Sin embargo, el manejo orgánico puede verse como una alternativa viable para el productor y para la conservación del ambiente, debido que, a pesar de ser este un corto ciclo este manejo muestra que a futuro se pueden obtener mejores resultados además de que en este manejo no se hace uso de grandes insumos ni de tratamientos químicos.

Estos resultados coinciden con los reportados por Díaz y Montenegro (2005) quienes realizaron un estudio de comparaciones de manejo orgánico y convencional en el cultivo del

maíz (*Zea mays* L), donde reportan mayor rendimiento en los arreglos manejados orgánicamente, debido al efecto positivo de éstos sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo ya que el rendimiento está determinado en cierto grado por el potencial genético de la variedad, sin embargo este potencial es positivo siempre y cuando la planta reciba un buen manejo agronómico lo cual se comprobó en esta investigación.

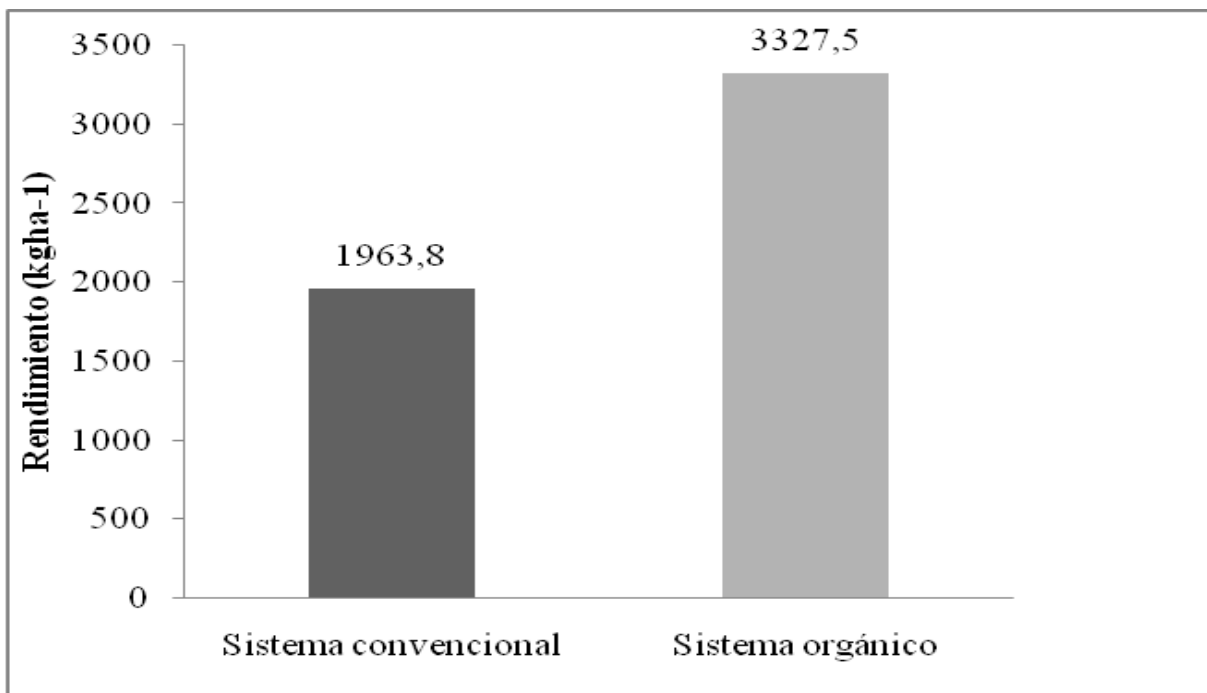


Figura 9. Rendimiento (kg ha⁻¹) del cultivo del maíz (*Zea mays* L) sistema convencional y orgánico

IV. CONCLUSIONES

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

Las especies de arvenses que predominaron en ambos sistemas fueron similares encontrándose siete familias representadas por siete especies, la mayoría de ellas pertenecientes a la clase dicotiledónea.

Entre las dicotiledóneas se encontraron *Sida acuta* Burn.F, *Physalis angulata* (L), *Amaranthus spinosus*, *Portulaca oleracea* (L) y *Ricinus comunis* (L) y las monocotiledoneas estuvieron representadas por dos familias *Cyperaceae* y *Poaceae* predominando las especies *Ixophorus unictetus* y *Cyperus rotundus*.

En el sistema orgánico hubo mayor cantidad de individuos/m² en comparación con el sistema convencional.

La especie que acumuló mayor biomasa fue *Ixophorus unictetus* en el sistema convencional con 702.64 g/m² y la menor biomasa la obtuvo *Physalis angulata* con 29.80 g/m². En el sistema orgánico la especie *Ixophorus unictetus* acumuló mayor biomasa, con 915.18 g/m² y la que acumuló menor biomasa fue *Physalis angulata* con 46.30 g/m².

En el sistema orgánico se encontró mayor biomasa que en el sistema convencional en las diferentes especies. En ambos sistemas predominó en peso seco la especie *Ixophorus unictetus* con mayor biomasa y *Physalis angulata* con menor biomasa.

En el sistema convencional, el mayor peso lo presentó la familia *Poaceae* con 702.64 g/m² respectivamente seguido de *Amaranthaceae*, *Portulacaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malvaceae* y *Cyperaceae*, a diferencia del sistema orgánico en donde la que presentó menor peso fue la familia *Solanaceae* con 29.80 g/m².

En el sistema orgánico la mayor biomasa la presentó la familia *Poaceae* (*Ixophorus unictetus*. L) con 915.18 g/m², seguido de las *Portulacaceae*, *Amaranthaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malvaceae*, *Cyperaceae* y la que resultó con menor peso fue la familia *Solanaceae* con 46.30 g/m².

Los porcentajes de cobertura obtenidos fueron mayores a los 15 días después de la siembra en el sistema orgánico con 24% y para el sistema convencional con un 19%.

El mayor rendimiento fue obtenido por el sistema orgánico con $3,327.50 \text{ kg ha}^{-1}$, mientras que en el sistema convencional se obtuvo un $1,963.80 \text{ kg ha}^{-1}$ esto representó para el sistema orgánico un 25.77% de rendimiento mayor que el sistema convencional.

V. RECOMENDACIONES

Realizar este tipo de estudios a través del tiempo en diferentes zonas del país ya que en cada región existen diferentes características, agro ecológicas para validar los sistemas de producción convencional y orgánico con énfasis en manejo de arvenses.

Incluir análisis de biomasa en las diferentes etapas fenológicas del cultivo del maíz para comparar con más precisión los grados de competencia ejercidas entre arvenses – cultivo.

Realizar un análisis económico en los siguientes estudios que permita comparar la relación costo-beneficio con los dos sistemas de manejo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán, F.** (1991). Manejo de malezas, Texto básico. 1ª edición, ESAVE/UNA Managua, Nicaragua. P 164.
- Alemán, F.** (2004). Manejo de arvenses en el trópico – 2ª ed. Managua, Nicaragua. Imprimatur, Universidad Nacional Agraria, DIEP.179 p.
- Alemán, F.** (2004). Manual de investigación agronómica con énfasis en ciencia de las malezas. – 1ª ed. Managua- Nicaragua, Imprimatur Artes Gráficas, Universidad Nacional Agraria, DIEP.248 p.
- Andrade, C.** (1996) Efecto de arreglos de siembra de maíz (*Zea mays* L) y frijol(*Phaseolus vulgaris* L) en asocio y monocultivos sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento y rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra, tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo, facultad de agronomía, escuela de producción vegetal, 48 p.
- Campton, L.** (1985) La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras INISOKMI-CIMMYT. México DF. 37 p.
- Contto, C. y González, L.** (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, Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nic. Facultad de Agronomía, P. 21.
- Diario La Prensa,** 21 de Julio de 2005. Sección Campo & Agro.
- Díaz, D. y Montenegro, W.** (2005) Evaluación de dosis y momentos 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.
- Espinoza, M.** (2001). Agrotecnia de Cultivos anuales, folleto para el curso de granos básicos Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería. EIAG- Rivas, Nic. 130 p.
- Flores, M.** (2008) Dinámica de arvenses en el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta*, Crantz) manejado bajo un sistema convencional y un sistema orgánico. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Departamento de Protección Agrícola y Forestal. 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.
- Gliesman, S** (2002) Agro ecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Impresión LITOCAL, Turrialba, Costa Rica, CATIE, 359 p.

Grupo Editorial Océano, (2000). Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Editorial Océano centrum. Madrid, España. p. 312.

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, INETER (2007) Comportamiento de precipitaciones y temperaturas ocurridas donde se estableció el estudio. 3 pág.

Laboratorio de suelos y agua. (LABSA – UNA, 2007). Análisis físico y químico del suelo de la Finca experimental El Plantel.

Mejía L, y Montes C, (2006) Efecto de tres especies de leguminosas sobre la dinámica poblacional, abundancia, diversidad de malezas y su aporte de NPK, a partir de la materia orgánica en el suelo, en el cultivo de la pitahaya (*Hilocercus undatus* Britton & Rose) Tesis Ing., Agr. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nic, Facultad de Agronomía, P. 28, 30,33.

Ministerio Agropecuario y Forestal, (MAG-FOR), (2008). Estadísticas mensuales del MAG-FOR, (en línea) tomado de http://www.magfor.gob.ni/estadisticas_mensuales_2008.htm. Accesado el 10-05-08.

Ortega, A. (1986) Insectos nocivos del maíz, una guía para su identificación en el campo. Centro Internacional del Mejoramiento del Maíz y Trigo, México DF, 106 p.

Pitty, A. y Molina, R. (1998) Guía fotográfica para la identificación de malezas: parte II. Editorial Academic press, Zamorano, Honduras, 136 p.

Otras referencias:

<http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>. Accesado el 26-05-08.

http://www.quiminet.com.mx/ar5/ar_%25E1%25B8D%25C%258D%25D5%258D%25C9.htm
Accesado el 14-07-08.

Enciclopedia wikipedia (En línea) Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/avat%C3%AD>. Visitado el 25-05-08.

ANEXOS

Anexo 1 Planta *Cyperus rotundus* L. *Cyperaceae* en cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.



Anexo 2 Planta *Ixophorus unisetus* (Presl) *Poaceae* en cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) en la Finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.



Anexo 3 Planta *Portulaca oleraceae* L. *Portulacaceae* en cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.



Anexo 4 Planta *Sida acuta* Burn. F *Malvaceae* en cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.



Anexo 5 Planta *Amaranthus spinosus* L. Amaranthaceae en cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.

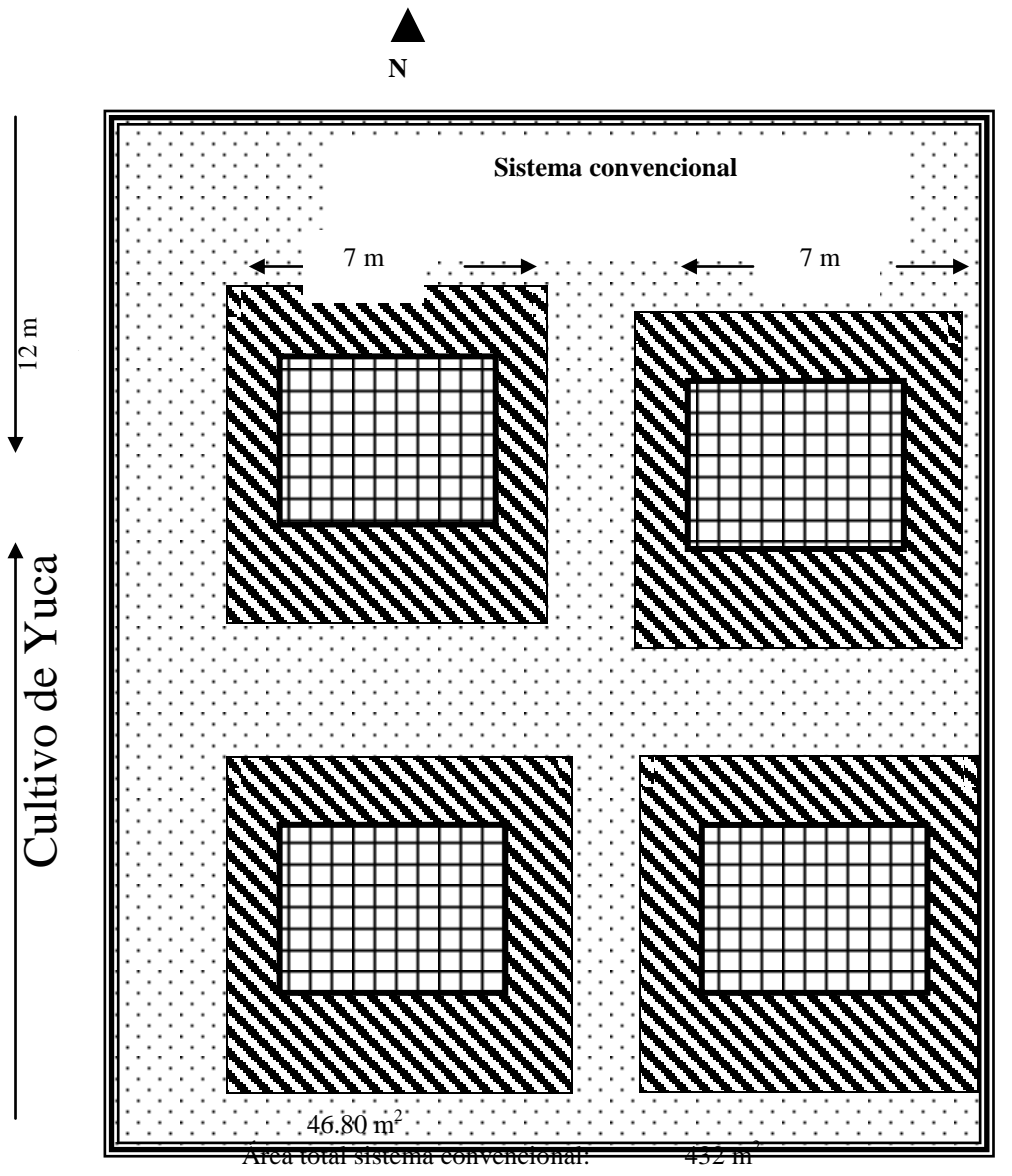
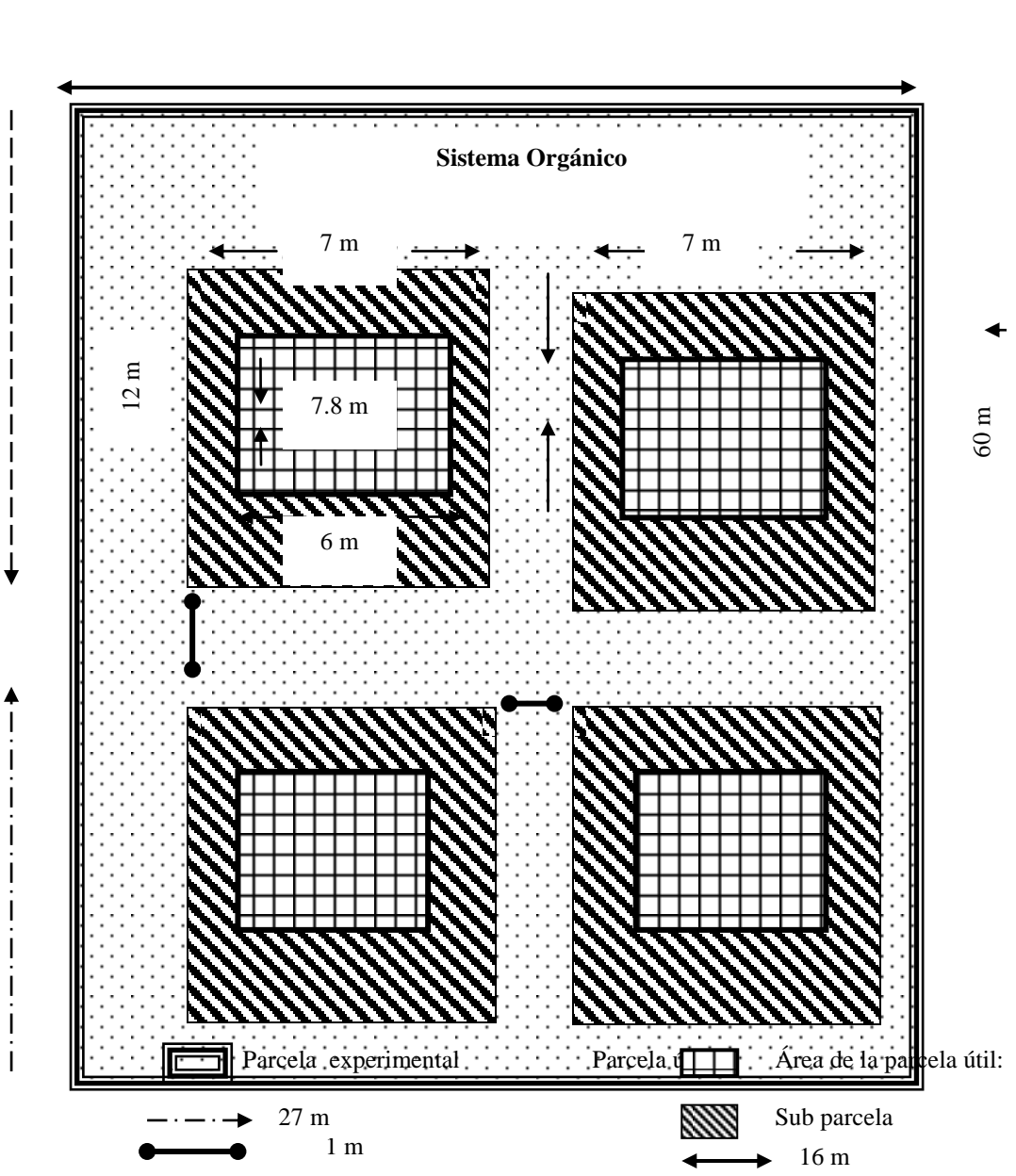


Anexo 6 Planta *Physalis angulata* L. Solanaceae en cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.



Anexo 7 *Ricinus communis* L, Euphorbiaceae en cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) en la finca El Plantel carretera Tipitapa- Masaya.





Área de l