



“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TRABAJO DE DIPLOMA



Toma de datos de arvenses en nopal, Carazo, 2007.

DINÁMICA DE ARVENSES Y ENTOMOFAUNA, BAJO  
DIFERENTES ENMIENDAS NUTRICIONALES EN NOPAL  
(*Opuntia ficus indica* L.), EN CARAZO.

AUTORES:

Br. NINOSKA DEL ROSARIO CORTEZ JOAQUÍN

Br. ANDREA VERÓNICA NEIRA ZELEDÓN

ASESOR:

MSc. MOISÉS BLANCO NAVARRO

MARZO, 2009



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TRABAJO DE DIPLOMA

DINÁMICA DE ARVENSES, BAJO DIFERENTES ENMIENDAS  
NUTRICIONALES EN NOPAL (*Opuntia ficus indica* L.), Y  
ENTOMOFAUNA EN CARAZO.

AUTORES:

Br. NINOSKA DEL ROSARIO CORTEZ JOAQUÍN

Br. ANDREA VERÓNICA NEIRA ZELEDÓN

ASESOR:

MSc. MOISÉS BLANCO NAVARRO

PRESENTADO A LA CONSIDERACIÓN DEL HONORABLE  
TRIBUNAL EXAMINADOR COMO REQUISITO FINAL PARA  
OPTAR AL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO  
GENERALISTA.

MARZO, 2009

# INDICE GENERAL

Sección	Página
<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>ii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>iii</b>
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>I. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos	4
1.1.1 Objetivo general	4
1.1.2 Objetivos específicos	4
<b>II. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>5</b>
2.1 Descripción del lugar	5
2.2 Zonificación agroecológica	5
2.3 Descripción del experimento	5
2.4 Métodos de fitotecnia	6
2.5 Levantamiento de datos	6
2.6 Variables evaluadas	7
2.6.1 Abundancia	7
2.6.2 Diversidad	7
2.6.3 Dominancia	7
2.6.4 Rendimiento de brotes de nopal verdura	7
2.6.5 Entomofauna asociada	7
2.7 Análisis de datos	8
2.8 Análisis de suelo	8
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>10</b>
3.1 Abundancia	10
3.1.1 Monocotiledóneas	10
3.1.2 Dicotiledóneas	12
3.2 Diversidad	16
3.2.1 Número de especies	16
3.2.2 Especies por familia	18
3.3 Dominancia	20
3.3.1 Porcentaje de cobertura	20
3.3.2 Biomasa	22
3.4 Rendimiento de brotes de nopal verdura	24
3.5 Entomofauna asociada	26
<b>IV. CONCLUSIONES</b>	<b>28</b>
<b>V. RECOMENDACIONES</b>	<b>29</b>
<b>VI. REFERENCIAS</b>	<b>30</b>
<b>VII. ANEXOS</b>	<b>34</b>

## **DEDICATORIA**

A mis Padres, Ramón Enrique Cortez Téllez y Rosa María Joaquín López, quienes han sido el pilar fundamental en mi crecimiento personal y ser un ejemplo de esfuerzo para culminar mi formación profesional.

A mi hijo, Mariano de Jesús Gago Cortez, por ser la fuente de inspiración en la culminación de mi trabajo investigativo.

Al padre de mi hijo, Mariano Gago Tardencilla, por estar a mi lado durante toda mi profesionalización.

Ninoska Cortez

## **DEDICATORIA**

A mis padres, María Teresa Zeledón y Francisco Neira.

A mi hermano, Randolpho H. Neira Zeledón.

A mis tíos, Dafne Zeledón, Winston Guerrero, Maritza Navarrete e Ignacio López.

Por ser la fortaleza y guía para luchar por un futuro mejor y brindarme el apoyo incondicional para lograrlo, siendo ellos un ejemplo vivo.

A Luis M. Betanco V.

Por todo el amor, paciencia y apoyo que me ha brindado durante la culminación de mis estudios universitarios y ser la inspiración y compañía para alcanzar las metas que nos hemos propuesto en la vida.

Andrea Neira.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al finalizar otra etapa de mis estudios reconozco que pudo ser posible gracias a Dios Nuestro Señor y a la Virgen Santísima por guiar e iluminar mi camino.

A mis padres, por su amor, esfuerzo, y sacrificio al brindarme todo lo que he necesitado durante todos mis estudios.

Al MSc. Moisés Blanco Navarro por instruirme, brindarme nuevos conocimientos para mejorar mi nivel intelectual y darme la oportunidad de ser partícipe en este trabajo investigativo.

A mi compañera de tesis, Andrea Neira, por el mutuo apoyo durante esta labor investigativa y ser la ayuda en momentos difíciles e importantes de mi vida.

A mis compañeros, René Orúe y Enrique Rojas por regalarme su amistad y apoyo en la proyección total de mis estudios.

Al Ing. Silvio Echaverry (q.e.p.d), por su apoyo y ayuda durante esta labor investigativa.

A la UNA y profesores, por los conocimientos que me brindaron a lo largo de mi carrera.

Al PACI, por hacer posible esta investigación.

Ninoska Cortez.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor, MSc. Moisés Blanco Navarro, por brindarme la oportunidad y ayuda para culminar mis estudios universitarios, dando siempre sus conocimientos invaluable dentro del campo agronómico y regalarme tantos consejos para la vida.

A mi profesor, Msc. Adolfo Gonzáles, por poder contar con él desde el principio.

A mi compañera de tesis y amiga, Ninoska Cortez, porque nos apoyamos desde el principio, a pesar de las dificultades que se nos presentaron a lo largo de este camino, y haberme enseñado el valor de una amistad.

A mis compañeros y amigos, Enrique Rojas y René Orúe, por toda su ayuda y apoyo incondicional.

A mis compañeros de grupo, por haberme ofrecido una amistad y compartir todos estos años de carrera universitaria.

Al Ing. Silvio Echaverry (q.e.p.d.), por el apoyo que nos brindo y regalarme la oportunidad de compartir momentos de enseñanza durante la culminacion de mi carrera.

A la Universidad Nacional Agraria, por brindarme la oportunidad de desarrollar mi carrera en esta prestigiosa Alma Mater.

A los profesores, por su paciencia, apoyo y conocimientos brindados durante mi formación profesional.

A todos.

GRACIAS!

Andrea Neira.

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
1. Descripción de los tratamientos de nopal, Diriamba 2007.....	5
2. Análisis de suelo, en tratamientos testigo, orgánicos y fertilizante, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	8
3. Contenido de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O y N en el suelo, en tratamientos testigo, orgánicos y fertilizante, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	9
4. Diversidad de especies según familia, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	18
5. Clasificación de entomofauna asociada en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	26



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Abundancia expresada en número de individuos de especies monocotiledóneas por tratamiento (a. estiércol, b. gallinaza, c. humus de lombriz, d. compost, e. no aplicación, f. fertilizante), a 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días después de la siembra, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	14
2. Abundancia expresada en número de individuos de especies dicotiledóneas por tratamiento (a. estiércol, b. gallinaza, c. humus de lombriz, d. compost, e. no aplicación, f. fertilizante), a 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135 días después de la siembra, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	15
3. Diversidad, expresada en cantidad de especies a los 15, 45, 60, 90, 120 y 135 días después de la siembra, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	17
4. Dominancia expresada en porcentaje de cobertura por tratamiento a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135 días después de la siembra, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	21
5. Dominancia expresada en peso seco acumulado de especies monocotiledóneas (a.) y dicotiledóneas (b.), por tratamientos, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	23
6. Rendimiento de nopal verdura en kg/ha por tratamientos, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	24
7. Rendimiento de nopal en kg/ha versus la acumulación de biomasa de arvenses de especies monocotiledóneas y dicotiledóneas, por tratamientos, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.....	25

## INDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Plano de campo del ensayo de nopal en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.....	35
2. Datos promedios de diversidad de especies, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.....	36
3. Datos promedios de porcentaje de cobertura, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.....	36
4. Datos promedios de abundancia de plantas monocotiledóneas, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.....	37
5. Datos promedios de abundancia de plantas dicotiledóneas, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.....	39
6. Resultados de ANDEVA de arvenses monocotiledóneas, en kg/ha, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.....	42
7. Resultados de ANDEVA de arvenses, dicotiledóneas, en kg/ha, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.....	42

## RESUMEN

El nopal (*Opuntia ficus indica* L), es una Cactácea, endémico de América, es alternativa alimenticia para el trópico seco. En la finca Guadarrama, ubicada en Buena Vista Sur, carretera Casares-la Boquita, Diriamba, Carazo; se estableció el ensayo en julio, 2007; para determinar la influencia en aplicación de enmiendas nutricionales en nopal sobre dinámica de arvenses. El área presenta suelo arcilloso, la temperatura oscila entre 30 - 32 grados Celsius y humedad relativa de 60 %. El experimento tenía un área de 208 m<sup>2</sup> en diseño BCA, con 6 tratamientos y 4 repeticiones, consistentes en dosis por planta de: 2 kg de compost, 2 kg de estiércol vacuno, 0.5 kg de gallinaza, 0.5 kg de lombrihumus, 0.03 kg de fertilizante 12-15-10, todo aplicado a la siembra y testigo sin aplicación. Las variables fueron: dominancia, abundancia, diversidad y entomofauna. Se realizaron dos controles manuales de malezas, a la siembra y a los 45 días después de la siembra. La mayor cobertura fue gallinaza (90 %), la menor el fertilizante químico (55 %); biomasa para monocotiledóneas, el mayor fue estiércol (113 kg/ha), el menor el fertilizante (83 kg/ha), para dicotiledóneas el mayor fue compost (52 kg/ha), el menor el fertilizante (13 kg/ha); abundancia, el mayor número de plantas por especies monocotiledóneas fue *Cynodon dactylon* L. con 87 plantas en gallinaza, para dicotiledóneas, *Desmodium tortuosum* D.C. con 9 plantas en lombrihumus; diversidad, encontramos 7 especies en compost y 3 en fertilizante. La entomofauna mostró una diversidad de 11 especies de insectos (fitófagos como *Gryllus sp* L. y entomófagos como *Mantis sp*).

**Palabras claves:** malezas, cactáceas, abonos, insectos.

## ABSTRACT

The nopal ( *Opuntia ficus indica* L. ), is a Cactaceas plant , endemic of America, is a nutritious alternative for the dry tropic. At the Guadarrama farm, located in Buena vista sur, road Casares – La Boquita, Diriamba, Carazo; The trial, settle down on July 2007; in order to determine the influence in application of nutrition's amendments in nopal on weeds dynamics. The area shows clayey ground, the temperature oscillates between 30 - 32 grades Celsius and relative humidity of 60 %. The experiment had an area of 208 m<sup>2</sup> in design BCA, with 6 treatments and 4 repetitions, consistent in dose for plant of: 2 compost's kg, 2 kg of bovine manure, 0,5 kg of poultry manure, 0,5 kg earthworm manure, 0,03 fertilizer kg 12-15-10, applied whole sows it and witness without application. The variables matched : dominant, diversity, abundance and associate entomologycs. Two manual controls of weeds, to the planting and 45 days after planting. The bigger coverage was poultry manure ( 90 % ), the minor was chemical fertilizer ( 55 % ); Biomass monocotiledoneous, the principal was bovine manure ( 113 kg/ha ), the minor was fertilizer ( 83 kg/ha ), for dicotyledoneous the principal was compost ( 52 kg/ha ), the minor was fertilizer ( 13 kg/ha ); Abundance, the bigger number of monocotyledoneous plants was *Cynodon dactylon* L with 87 plants in poultry manure, for dicotyledoneous, *Desmodium tortuosum* D.C. with 9 plants in earthworm manure; Diversity, 7 species in compost and 3 in fertilizer found . The insects' diversity was 11 species ( like *Gryllus sp*L and *Mantis sp* ).

**Key words:** Underbrushes, prickly pear, fertilizers, insects.

## I INTRODUCCION

En la actualidad, a nivel mundial, la naturaleza sufre un desequilibrio progresivo, ocasionando inviernos irregulares y largas sequías, lo que trae como consecuencia el detrimento en el campo agrícola. Nicaragua que depende de la agricultura y la ganadería, ha experimentado en gran medida los impactos negativos del cambio climático, afectando la producción agropecuaria del país y trayendo consigo la escasez de alimentos (Moncada, 2007).

Según la FAO (1999), con el propósito de contribuir a una mayor seguridad alimentaria y nutricional, ha comenzado a promover la utilización de recursos no explotados, siendo uno de los más destacados el nopal (*Opuntia ficus indica*, L. Miller.), por su gran valor nutricional y medicinal. El nopal es una planta con gran potencial para adaptarse y producir en zonas donde otros cultivos no podrían ni si quiera establecerse. Investigaciones realizadas en Nicaragua, por la Universidad Nacional Agraria, han confirmado la adaptabilidad de las opuntias en zonas secas o semiáridas de nuestro país como es la región Oeste de Diriamba, Carazo (Landerero & Cruz, 2005). Esto se debe a las características MAC (metabolismo del ácido crasuláceo) significa que cierra sus estomas por el día y los abre por la noche, acumulando dióxido de carbono que posteriormente es convertido en ácido Máfico, almacenándose en las vacuolas de la corteza, este ácido en el siguiente evento luminoso, es descarboxilado en el citoplasma celular y finalmente reducido en los cloroplastos a través del ciclo de Calvin, esta ruta metabólica le permite gran eficiencia del recurso hídrico, reduciendo las pérdidas de agua (Pimienta, 1988). Gracias a estas características el nopal logra adaptarse a condiciones de extremas sequías, como las que se están presentando en nuestro país, manteniendo su capacidad de producción y fácil manejo (FAO, 1999).

Debido a las difíciles condiciones actuales en las que se está desarrollando el sector agropecuario del país, es necesario evaluar de una manera más amplia, nuestros sistemas de producción y generar alternativas tecnológicas que puedan ser adoptadas por pequeños y medianos productores generando más opciones de alimentación tanto humana como animal. Alemán (2004), afirma que el 95 % de la producción de nuestro país se encuentra en manos de pequeños y medianos productores, quienes exigen de prácticas adecuadas que generen mayor rendimiento de los cultivos, sin daños a los recursos disponibles ni al medio ambiente. Esta situación, demanda la búsqueda de

alternativas tecnológicas que permitan, el cumplimiento de lo expresado anteriormente (una mejor y mayor producción sostenible) lo que se puede lograr en parte con la incorporación y uso en los sistemas de producción de los pequeños y medianos productores de cultivos no tradicionales que se adapten a las condiciones ambientales y socio económicas de los productores.

El nopal, es una planta perenne, perteneciente a la familia de las Cactáceas, originaria del Golfo de México y el Caribe, se encuentra distribuida a lo largo del continente americano, especialmente en zonas desérticas, generando gran variabilidad genética y posibilidades de adaptabilidad (Flores & García, 2003), debido a las variaciones climáticas que están presentes a lo largo de nuestro continente.

Flores (2001), menciona que el nopal se encuentra distribuido de forma silvestre o cultivada en países de Europa, Asia y África, sin embargo su distribución es aun mayor en el continente Americano ya que se extiende desde Canadá, hasta Tierra de fuego en Argentina. Según Ríos (2004), la importancia de este cultivo radica en la diversidad de utilidades que posee, tanto como su valor nutritivo así como la capacidad de sobrevivencia o subsistencia en las zonas áridas.

La problemática alimenticia que presenta Nicaragua trae consigo la necesidad de generar una alternativa para la producción de alimentos; basado en esto y a través de revisiones bibliográficas surge la idea de investigar la dinámica de población de arvenses en sistemas de producción de nopal, en los cuales se utilizan enmiendas nutricionales, ya que según (Alemán 2004b), los abonos orgánicos influyen sobre la diseminación de arvenses.

El uso del término arvense nace, del mal empleo del término “maleza”, según Alemán (2004a), este nombre indica lo dañinas que son estas especies, ignorando el efecto benéfico que se puede obtener de correcto manejo de estas. Así mismo, este menciona que el estudio de las arvenses debe ser un factor subordinado al estudio de factores más complejos, tal como es el caso de la aplicación de enmiendas nutricionales en el nopal.

Los textos de manejo de la vegetación espontánea recogen muchas definiciones de maleza. Algunos autores la definen como plantas indeseables, inútiles e inoportunas,

otros dicen que es toda planta fuera de lugar (Alemán, 2004a). Arvense, es sinónimo en español de maleza, malas hierbas, plantas indeseables, plantas nocivas, plantas invasoras, adventicias, plantas comensales, etc. Las arvenses constituyen el primer estado de una sucesión de plantas donde la vegetación ha sido disturbada. Por tanto, podemos considerar a las arvenses como las plantas pioneras después del disturbio de los suelos (Alemán, 2004a).

La influencia que tiene el establecimiento de las arvenses en el campo sobre su capacidad de ser hospederos de plagas, es parte importante de esta investigación, en la cual, se trato de identificar la aparición de plagas propias del cultivo u otros insectos dentro del agroecosistema creado. Altieri (1983), menciona que los textos hacen aseveraciones clásicas sobre el control de arvenses y es que estas causan problemas porque son hospederos de plagas y enfermedades, sin embargo, este afirma que una mayor diversidad de especies de plantas en un agroecosistema tiende a resultar en una población más estable de insectos.

Hart (1985), indica que la estructura de un sistema de arvenses esta asociada con las características botánicas de los componentes del sistema (las especies) y el arreglo espacial y cronológico de las poblaciones. La población de arvenses, y la riqueza de especies dentro de una población, tienen un efecto importante sobre la estructura del sistema de arvenses.

## **1.1 OBJETIVOS**

Los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes:

### **1.1.1 Objetivo general**

Conocer la dinámica poblacional de arvenses en el cultivo de nopal bajo la aplicación de diferentes enmiendas nutricionales y la diversidad de especies insectiles presentes.

### **1.1.2 Objetivos Específicos:**

1. Comparar la diversidad de arvenses presentes en los distintos tratamientos aplicados.
2. Establecer la influencia de las arvenses sobre el rendimiento en el cultivo de nopal.
3. Identificar la entomofauna presente en el cultivo de nopal.



## II MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Descripción del lugar

El ensayo se estableció en la finca Guadarrama comunidad Buena Vista Sur, ubicada en el kilómetro 56½ carretera a Casares – La Boquita, del municipio de Diriamba, departamento de Carazo.

### 2.2 Zonificación agroecológica

El sitio está ubicado a 14.9 km del centro de Diriamba con las coordenadas geográficas 11° 45' 07" latitud Norte y 86° 18' 48" longitud Oeste (Sistema de Posicionamiento Global, GPS) y una altitud de 149 metros sobre el nivel del mar. En la zona donde se ubica la finca, la temperatura promedio oscila entre 30 - 32 grados Celsius, la humedad relativa es de 60 % y el tipo de suelo es arcilloso (LABSA-UNA, 2007).

### 2.3 Descripción del experimento

El área experimental fue de 208 metros cuadrados. La parcela experimental abarcaba las siguientes dimensiones: 4 metros de ancho y 2 metros de largo, compuesta de 16 plantas, siendo la parcela útil de 6 plantas.

El ensayo fue establecido en un diseño de Bloques Completamente al Azar unifactorial (BCA), con los tratamientos siguientes:

Tabla 1. Descripción de los tratamientos de nopal, Diriamba 2007.

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Dosis kg/planta</b>
T1	Estiércol	2
T2	Compost	2
T3	Gallinaza	0.5
T4	Humus de lombriz	0.5
T5	Fertilizante 12-15-10	0.03
T6	Testigo absoluto	No aplicación

Los tratamientos se distribuyeron en 4 bloques de manera azarizada. Cada tratamiento fue aplicado únicamente a la parcela útil (6 plantas) al momento de la siembra.

#### 2.4 Métodos de fitotecnia

El material de siembra (semilla vegetativa) utilizado fueron posturas de nopal de 3 cladodios, ya que según Landero y Cruz (2005), este tipo de semilla presenta mayor efectividad para la producción de nopal. Según Pimienta (1988), cladodios inmaduros son capaces de generar nuevos brotes, por lo que la edad del material de siembra es irrelevante. La variedad utilizada fue, nopales sin espinas, dispuestos a una distancia de 1 m entre surco (Gutiérrez y Hernández, 2007) y 0.5 m entre planta (Alonso y Cruz, 2006). El material de siembra se extrajo de una casa de habitación localizada en el kilómetro 11 ½ carretera vieja a León, éste fue utilizado para establecer toda el área experimental, parcela útil y bordes

Se llevaron a cabo dos limpiezas manuales de malezas en toda el área del experimento, la primera al momento de la siembra, con el fin de facilitar las condiciones óptimas para el establecimiento del cultivo y obtener datos más precisos acerca de las poblaciones de arvenses que se desarrollaron durante el periodo del cultivo y la segunda a los 45 días después de la siembra. El cultivo se estableció el 06 de Julio de 2007, la siembra se realizó de forma manual, haciendo uso de macanas y cobas. Las posturas de nopal se dispusieron en agujeros hechos en el suelo de 20 x 20 x 20 cm introduciendo una postura por posición. Aplicando los tratamientos inmediatamente después de la siembra.

La cosecha se realizó el día 16 de Noviembre de 2007, de manera manual, cortando con tijeras de podar, los cladodios de tamaño de 15 cm de largo y 8 cm de ancho, con verdor tierno y textura blanda (Blanco, *et al.*, 2008a), aptos para consumo humano.

#### 2.5 Levantamiento de datos

El levantamiento de datos se realizó sistemáticamente cada quince días, finalizando el día de la cosecha a los 135 días después de la siembra. El método de obtención de datos, según Alemán (2004b), es el uso del metro cuadrado, el cual se ubico dentro de la parcela

útil de cada tratamiento. Para el cultivo de nopal, se midió el rendimiento por medio de la recolección de los brotes que eran aptos para el consumo, estos eran desprendidos de la planta utilizando tijeras de podar, se realizó el día de cosecha.

## 2.6 Variables evaluadas.

### 2.6.1 Abundancia

Se registró como el número de plantas por especies presentes en el área muestreada que fue de un metro cuadrado, posteriormente las especies identificadas se clasificaron en monocotiledóneas y dicotiledóneas.

### 2.6.2 Diversidad

Esta variable se midió como el número de especies clasificadas por familia presentes en el área de muestreo.

### 2.6.3 Dominancia

Se determinó a través del porcentaje de cobertura de arvenses para cada uno de los tratamientos en estudio, mediante el método visual. Este dato se tomó cada 15 días.

Al final del ensayo se obtuvieron datos de biomasa por el método destructivo. Una vez extraídas las malezas de cada tratamiento se secaron al 12 % de humedad y se realizó la toma de datos de peso seco.

### 2.6.4 Rendimiento de brotes de nopal verdura

Este dato fue medido pesando los brotes que presentaban las características para la cosecha de los mismos, los pesos obtenidos fueron, posteriormente, proyectados a rendimientos por hectárea.

### 2.6.5 Entomofauna asociada

Se identificaron las especies de insectos y artrópodos en general que estuvieron presentes en el ensayo.

## 2.7 Análisis de datos

Para el análisis de datos de las arvenses Alemán (2004) recomienda el uso del método descriptivo y presentación de resultados en tablas e histogramas para su posterior discusión. Para biomasa y rendimiento de nopal, se realizó el análisis de varianza (ANDEVA). La separación de medias se llevo a cabo mediante la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

## 2.8 Análisis de suelo

Se realizaron 3 análisis de suelo. El primer análisis se realizó al área a sembrar cuando aún no se había establecido la plantación. El segundo y tercer análisis de suelo se realizaron al momento de la cosecha, para determinar la influencia de la enmiendas aplicadas sobre el rendimiento del cultivo. Una de las muestras estaba compuesta por la combinación de submuestras extraídas en los tratamientos en donde se aplicó compost, humus de lombriz, estiércol y gallinaza, dichas submuestras fueron combinadas obteniendo al final una única muestra de 1 kg de peso. La otra muestra estaba conformada por la mezcla de los 4 tratamientos en donde se aplicó completo formando al final una sola muestra de 1 kg de peso. La profundidad de muestreo para todos los tratamientos fue de 20 cm. Los resultados obtenidos de los análisis realizados en LABSA-UNA 2007, se describen en las tablas a continuación:

Tabla 2. Análisis de suelo, en tratamientos testigo, orgánicos y fertilizante, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.

Muestra	pH	Materia orgánica (%)	P disponible (ppm)	K disponible milieq/100 g suelo	Ce $\mu$ S/cm	Partículas			Clase textural
						% Arcilla	% Limo	% Arena	
Testigo	6.13	2.2	0.67	0.09	26.3	45	38	17	
Orgánico	6.52	3.2	11.78	0.21	23	44.4	30	25.6	Arcilla
Fertilizante	6.15	2.7	51.05	0.49	25.4	40.4	32	27.6	

Tabla 3. Contenido de  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  y N en el suelo, en tratamientos testigo, orgánicos y fertilizante, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre, 2007.

Muestra	kg/ha		kg/ha/año
	$P_2O_5$	$K_2O$	N
Testigo	3.06	84.24	44
Orgánico	53.95	196.56	64
Fertilizante	233.8	458.64	54

### III RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 3.1 Abundancia

Se define como el número total de individuos de malezas por unidad de área y esto es de gran importancia para caracterizar la dinámica de las malezas. Una desventaja importante de la determinación de la abundancia es que no considera la proyección horizontal de las especies (cobertura) y la acumulación de peso seco (biomasa), (Alemán, 2004 b). Según Puentes (1982) entre las principales características que poseen las arvenses para su gran capacidad de adaptación se encuentran: elevada plasticidad, lo que las hacen crecer tanto en suelos fértiles como en suelos áridos; gran vigor vegetativo, lo que les permite ser más resistentes a los parásitos; elevado número de semilla; vitalidad de sus semillas, lo que le permite permanecer por largos años en el campo sin perder su poder germinativo; elevada presión osmótica, para obtener con mayor facilidad el agua del suelo que las mismas plantas cultivadas. Estas son razones que permiten justificar la abundancia de malezas en los campos agrícolas.

##### 3.1.1 Monocotiledóneas

Dentro del número de plantas de especies monocotiledóneas presentes en los diversos tratamientos entre los primeros 15 días después de la siembra, se destacó el *Cynodon dactylon* L., con un promedio de 34 plantas en el humus de lombriz ocupando el primer lugar, en cambio el fertilizante sintético mostró una tendencia menor con 31 plantas. En el día 45 el mayor número de plantas monocotiledóneas los obtuvo siempre el *Cynodon dactylon* L. en el tratamiento compost con un promedio de 81 plantas, presentando el menor número el estiércol con 48 plantas. Una nueva especie hace presencia a los 45 días la cual fue *Ophismenus burmanni* R. con 4 plantas promedio en el estiércol.

La abundancia de *Cynodon dactylon* L. es debido a que su reproducción es por semillas y se usa como pasto y como césped (Pitty y Muñoz 1993), la elaboración del compost es principalmente por restos vegetales e incluso estiércol bovino convirtiéndose en un excelente medio de diseminación para dicha especie cuando no pasa por un proceso de esterilización.

Debido a un control manual de malezas realizado a los 45 días después de la siembra, los resultados obtenidos fueron los siguientes: a los 60 días después de la siembra el número de plantas tuvo una reducción notable, donde el testigo presentó un promedio mayor de 27 plantas, teniendo los menores resultados el compost con 16 plantas promedio. La especie presente fue *Cynodon dactylon* L., únicamente. La variación de estos resultados en comparación con los obtenidos antes al control se puede deber a la poca disponibilidad inmediata de los nutrientes ofrecidos por parte de los tratamientos aplicados y por ende la inestabilidad y poca existencia de estos, conservando el testigo absoluto una estabilidad aparente en el número de plantas por especie.

A los 90 días después de la siembra, se registró *Rottboellia cochinchinensis* Lour., planta alelopática que suele aparecer en suelos de textura pesada, húmedos y permeables (Thomas 1970; Labrada 1990), se encontraron 12 plantas en el tratamiento con estiércol (mayor) y en el fertilizante se presentó el menor número: 4 plantas promedio, debido a que este no funciona como un banco de semilla ya que este es elaborado artificialmente en comparación con los abonos orgánicos que están hechos de residuos de vegetales. *Cynodon dactylon* L., posee los mayores números de plantas en comparación con la especie antes mencionada, se destaca la gallinaza con 41 plantas y el menor número de plantas es en el completo, 34 plantas promedio.

En el día 120, se dio un aumento de número de plantas de *Cynodon dactylon* L. donde esta ocupó el primer lugar en el humus de lombriz con 48.5 plantas, el fertilizante ocupó el último lugar con 38 plantas. La presencia de *Rottboellia cochinchinensis* Lour., se dio en mayor número para el testigo y compost con 7 plantas para ambos.

A los 135 días después de la siembra, no hubo presencia de otra especie monocotiledónea mas que *Cynodon dactylon* L., ocupando el primer lugar el tratamiento gallinaza con 87 plantas promedio y en último lugar el fertilizante con 48 plantas.

Barralis (1972), menciona que muchas de las prácticas agrícolas actúan como elementos de presión de selección sobre la población de malezas. Con lo que se puede concluir que la labranza mínima realizada para el establecimiento del cultivo, influyó en la capacidad que posee *Cynodon dactylon* L. para presentar un mayor número de plantas. Puentes (1982), menciona, toda maleza posee un medio eficaz de propagación para poder invadir

los terrenos, esta puede efectuarse mediante la vía vegetativa o por simiente, la propagación vegetativa esta limitada a las formas perennes, por estolones (*Cynodon dactylon* L.). La gran cantidad *Cynodon dactylon* L. en el compost es justificable según Alan (1995), donde menciona a esta especie como una planta forrajera, debido a que el compost utilizado en el ensayo contiene estiércol bovino, siendo este una de los principales componentes para la elaboración de este abono. También menciona que la Grama de conejo (*Oplismenus burmannii* R.) es una indicadora de parámetros ecológicos estableciéndose en suelos francos con buen drenaje y buena relación agua aire, razón que explica la poca presencia de esta, debido a que las condiciones presentes en el área del cultivo son adversas para su exitoso establecimiento.

En la Figura 1 se aprecian los resultados descritos anteriormente.

### 3.1.2 Dicotiledóneas

A los 30 días después de la siembra se dio la presencia de especies dicotiledóneas, ocupando el mayor número de plantas la especie *Walteria indica* L. en el testigo con 6 plantas. El menor número lo obtuvo *Chamaesyce hirta* L. con 1 planta promedio en el compost. Cabe destacar la presencia de las diferentes especies como son: *Mimosa pudica* L., *Desmodium tortuosum* DC y *Drymaria cordata* L.

A los 45 días después de la siembra se dio la mayor presencia de diferentes especies dicotiledóneas, entre las que se encontraron: *Mimosa pudica* L., quien obtuvo 88 en promedio como el mayor número de plantas ubicándose en el compost, *Malvastrum coromandelianum* L. en compost y *Chamaesyce hirta* L. en gallinaza, obtuvieron los menores resultados con un promedio de 1 planta respectivamente, *Mimosa invisa* M., *Walteria indica* L., *Lantana camara* L., *Desmodium tortuosum* D.C., *Drymaria cordata* L., *Aeschynomene scabra* G. y *Sida acuta* Burm. F. Después de realizar el control manual de arvenses (60 días después de la siembra), se dió una disminución en el número de especies presentes en el campo. El primer lugar fue ocupado por *Desmodium tortuosum* D.C. con un promedio de 3 plantas en el compost, el menor numero de plantas lo obtuvo *Walteria indica* L. con 1 planta en el estiércol, humus de lombriz y fertilizante. Encontramos además presencia de *Mimosa pudica* L. y *Mimosa invisa* M.



A los 90 días después de la siembra en el compost ocupó el primer lugar *Mimosa pudica* L. con un promedio de 7 plantas de esa especie. El último lugar fue ocupado por *Mimosa invisa* M. con 1 planta en el estiércol. *Walteria indica* L., *Drymaria cordata* L. y *Desmodium tortuosum* D.C. no presentaron mucha diferencia numérica con respecto a número de plantas por especie. Como podemos observar en la Figura 2, hubo una disminución en el número de plantas por tratamiento exceptuando el compost, donde se presentó el mayor número de plantas por especie entre las que se destacó *Desmodium tortuosum* D.C. con 6 plantas de esta especie.

A los 135 días después de la siembra registramos la presencia de: *Walteria indica* L., *Drymaria cordata* L. El primer lugar lo obtuvo *Desmodium tortuosum* D.C. con un promedio de 9 plantas en humus de lombriz y ocupando el último lugar *Mimosa invisa* M. con un promedio de 0.25 plantas en el humus de lombriz.

Pineda (2006), en su investigación sobre lombricultura, menciona los substratos más comunes de encontrar para la producción de humus, como estiércol de vaca (vacaza), residuos del proceso de beneficiado, en este caso, pulpa de café (*Coffea arabica* L.) y estiércol de conejos (conejaza). Con lo que la permanencia de Pega pega (*Desmodium tortuosum* D.C.) está basado en que según Alan (1995), es considerada una planta de consumo forrajero. Moraga (2007); menciona que el sustrato procesado por las lombrices, una vez que es despoblado, precisa un secado y algún volteo lo que permite exponer a la luz las semillas de malezas (que germinan), permitiendo su eliminación del humus. Esta práctica no garantiza la total ausencia de estas, ocasionando una dispersión de las semillas hacia los campos donde será aplicado el humus de lombriz.

Corrales y Chevez (1993), en su estudio acerca del efecto de cultivos intercalados, mencionan que la influencia que tiene el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultivo intercalado sobre la abundancia de las malezas es que permite diferentes valores de número de individuos por metro cuadrado, tanto en época de primera como de postrera. En primera evita que se dé una ampliación de estas en el área haciéndose efectivo su control sobre estas. En postrera emergieron las malezas que no lo lograron hacer en primera. De esta forma el aumento de los números de plantas por especie podría verse afectado por el cultivo de cobertura. Todos estos resultados son descritos en la figura 2.

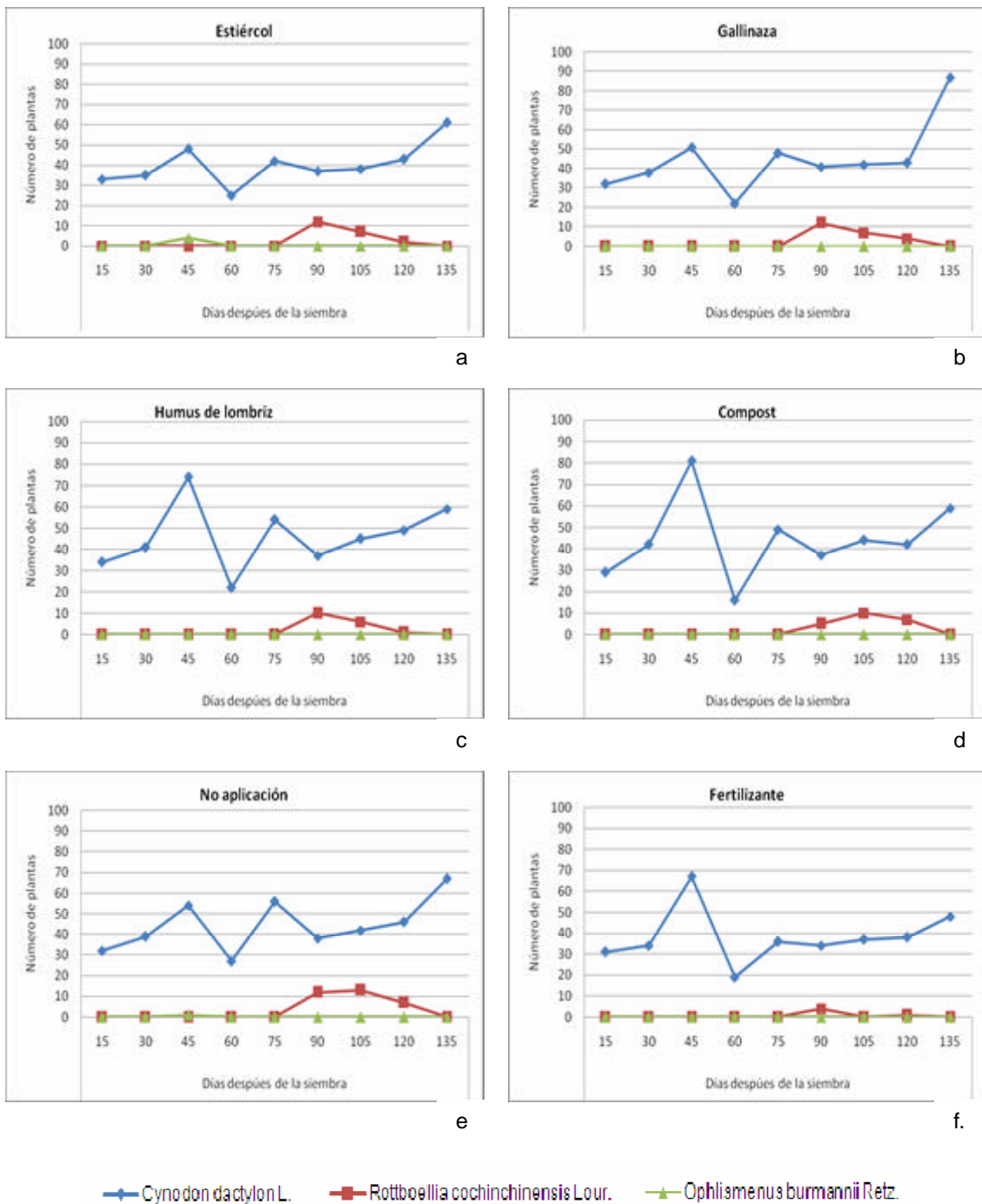


Figura 1. Abundancia expresada en número de individuos de especies monocotiledóneas por tratamiento (a. estiércol, b. gallinaza, c. humus de lombriz, d. compost, e. no aplicación, f. fertilizante), a 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días después de la siembra, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.

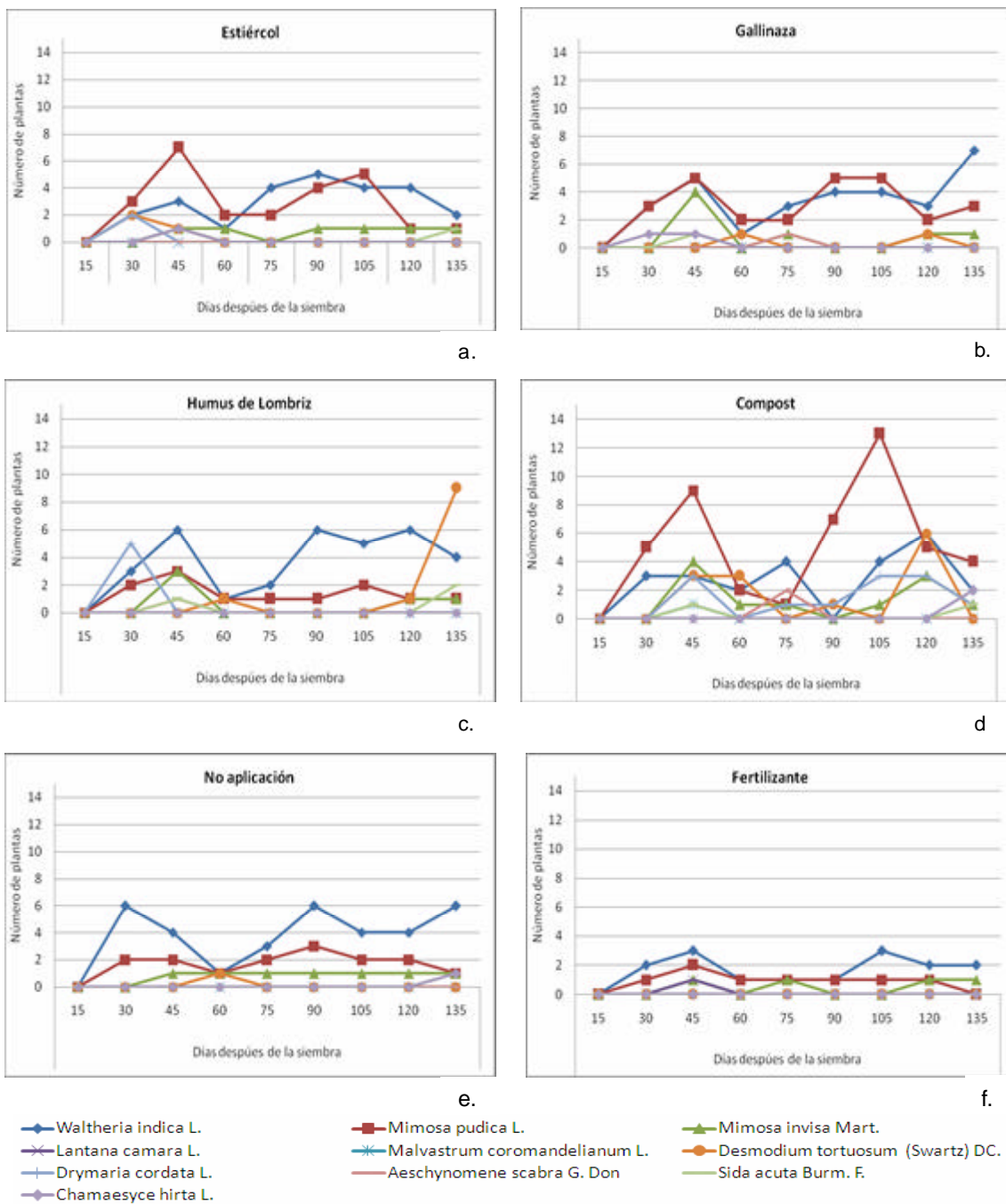


Figura 2. Abundancia expresada en número de individuos de especies dicotiledóneas por tratamiento (a. estiércol, b. gallinaza, c. humus de lombriz, d. compost, e. no aplicación, f. fertilizante), a 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135 días después de la siembra, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.

## 3.2 Diversidad

Se refiere al número de especies de malezas con su respectiva denominación presentes en el agroecosistema muestreado. Es un factor importante para entender la dinámica de las malezas, sobre la base de ellas se puede determinar cuales especies son las que predominan y las que son características de un agroecosistema específico (Alemán 2004b).

### 3.2.1 Número de especies

El mayor número de especies se dio a los 45 días después de la siembra, presentándose 8 especies diferentes en el estiércol y compost; a los 60 días el testigo y compost presentaron 5 especies distintas; en los 90 días presentan 5 especies el estiércol, testigo y compost; al día 120 en el compost aumento a 7 especies manteniéndose igual hasta los 135 días después de la siembra.

A los 45 días después de la siembra, el menor número de especies lo ocupó el testigo y el fertilizante con 5 especies respectivamente. En la fecha que corresponde a los 60 días el último lugar fue obtenido por el fertilizante con 3 especies. En los 90 días después de la siembra, tuvieron el mismo número de especies (4 especies) la gallinaza, humus de lombriz y fertilizante. A los 135 días después de la siembra el tratamiento con el menor número de especies fue el fertilizante presentando 3 especies distintas, esto puede ser observado en la Figura 3.

Una de las causas de la diversidad de especies son las malas prácticas culturales, factor relevante en la diseminación de las malezas, ya que las nuevas especies en una nueva región son introducidas por el hombre en su labor diaria. Puentes (1982), recomienda no emplear estiércol mientras no se haya destruido la viabilidad de las malezas por la fermentación. No permitir que el ganado de zonas infestadas se traslade a terrenos que no lo están. Razones que pueden observarse reflejadas en el tratamiento con estiércol, siendo este donde se presenta mayor número de especies, así como en el compost, el cual incluye diferentes desechos de origen vegetal como animal. Chavarría (2007), menciona que una de las claves del éxito en el proceso de compostaje es el tiempo, ya que con esto se logra la eliminación de semillas de malezas por medio de la temperatura.

Entonces, garantizar un compost de alta calidad resulta ser crucial para disminuir la diversidad de arvenses dentro de un cultivar.

Pareja (1988), destaca que los problemas de malezas tienen un origen principal que es el suelo, y el hombre a través de prácticas culturales puede incidir directamente en los cambios afectando el banco de semillas en el suelo. Así, la remoción del suelo, dispersa hacia la superficie a las semillas de malezas que no podían germinar por la falta de condiciones que presentaba el área.

La diseminación de semillas, es la principal causa en el aumento de la diversidad de especies dentro de un área. Pitty & Muñoz (1993), clasifican las formas de diseminación en las siguientes:

- Diseminación natural:

Viento, agua y animales: existen semillas que se diseminan en el excremento animal, pueden permanecer viables después de pasar por el tracto intestinal. Expulsión de semillas: Especies que tienen como fruto una capsula expulsan la semilla hasta 3-5 metros de distancia cuando llega a madurez.

- Diseminación artificial:

Maquinaria agrícola. Semilla: la contaminación por semillas de malezas en bolsas de semillas certificadas.

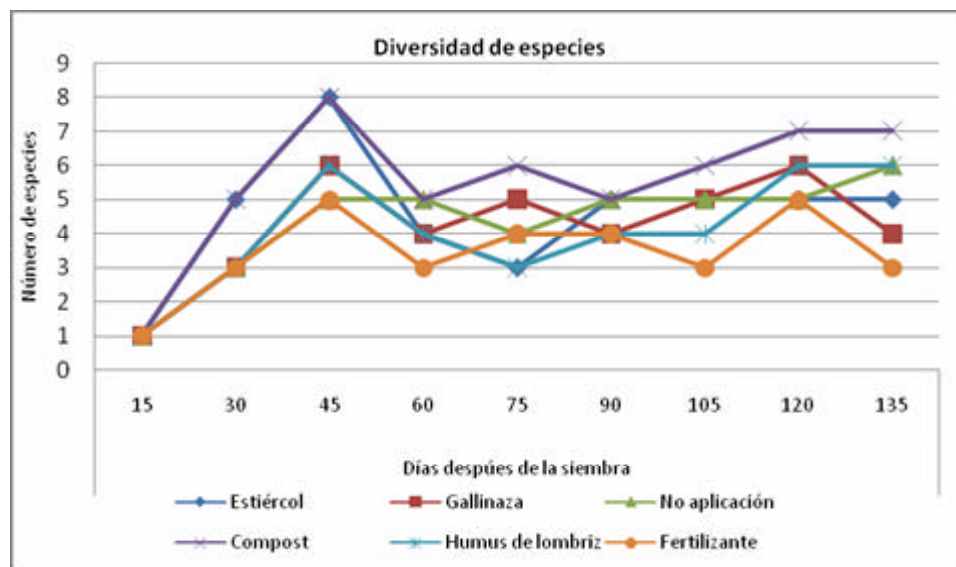


Figura 3. Diversidad, expresada en cantidad de especies a los 15, 45, 60, 90, 120 y 135 días después de la siembra, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.

### 3.2.2 Especies por familia

Tabla 4. Diversidad de especies según familia, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
<b>Monocotiledóneas</b>	<i>Poaceae</i>	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Zacate gallina
		<i>Oplismenus burmannii</i> Retz.	Gramas de conejo
		<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour. *	Caminadora
<b>Dicotiledóneas</b>	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Drymaria cordata</i> L.*	Golondrina
	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Chamaesyce hirta</i> L.	Leche de sapo
	<i>Fabaceae</i>	<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don*	Tamarindo
		<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) DC. *	Pega pega
		<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormilona vergonzosa
		<i>Mimosa invisa</i> Mart.	Dormilona de playa
	<i>Malvaceae</i>	<i>Malvastrum coromandelianum</i> L. *	Escobilla lisa
		<i>Sida acuta</i> Burm. F.	Escoba lisa
	<i>Sterculiaceae</i>	<i>Waltheria indica</i> L.	Malva blanca
	<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos

\* Nuevas especies encontradas en el año 2007

La diversidad de especies, se debe principalmente, entre muchos factores, a la aplicación de distintas enmiendas nutricionales que funcionan como bancos de semillas, siendo excelentes formas de dispersión para nuevas malezas. Situación demostrada en los resultados anteriores, donde el estiércol y compost poseían los más altos números de especies.

Un ensayo similar a este, realizado por Arauz (2008), encontró un total de 8 especies diferentes de malezas, aumentando 5 especies en el presente trabajo para un resultado

de 13 especies en total (tabla 4), esto indica que semillas nuevas fueron llevadas posiblemente en las enmiendas aplicadas al cultivo de nopal.

Las condiciones edafoclimáticas también son factores determinantes para el establecimiento de ciertas especies. Pitty & Muñoz (1993), mencionan ciertas características de algunas de las especies presentes en nuestros resultados, así como aspectos fitosanitarios de estas; vale destacar que las condiciones en que se desarrollan estas especies se encontraron marcadas a lo largo del ensayo

*Cynodon dactylon* L.: común en terrenos baldíos potreros o como maleza en cultivos, crece desde el nivel del mar hasta los 1 500 msnm. El ciclo completo (desde la germinación hasta la producción de semillas) es de alrededor de cuatro meses (Pérez & Labrada, 1985) Se usa como pasto y como césped, resistente al pastoreo y pisoteo. Hospedero del patógeno *Pyricularia orizae* y del nematodo *Meloidogyne incognita*. Es una maleza agresiva, invasora y difícil de controlar.

*Rottboelia cochinchinensis* L.: es común en cultivos anuales y perennes, potreros y orilla de carreteras. La maleza suele aparecer en suelos de textura pesada, húmedos y permeables (Thomas 1970; Labrada 1990). Hospedera de *Meloidogyne incognita* y *Diabrotica balteata*.

*Mimosa púdica* L.: común en lugares húmedos, orillas de carreteras y potreros; por sus espinas y carácter perenne es una planta nociva en los potreros.

*Sida acuta* Burm F.: común en potreros, lugares desolados y orillas de carreteras. Se propaga por semillas. Se reporta como hospedera de nematodos y algunos virus.

*Walteria indica* L.: común en lugares abiertos potreros y orillas de carretera. Se propaga por semillas y el follaje es comido por ganado.

*Lantana cámara* L.: común en terrenos cultivados, pastizales y campos abandonados. Estas plantas contienen lantanina que pueden causar intoxicaciones al ganado.

### 3.3 Dominancia

#### 3.3.1 Porcentaje de cobertura

El porcentaje de cobertura es definido como la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular 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. La evaluación de la cobertura de las malezas, se realiza por el método de estimación visual; ya que este es el método más rápido, Pérez, 1987. Alemán y Herrera (1991), menciona que este método consiste en detectar visualmente los sitios con infestación de malezas.

El porcentaje de cobertura, a los 45 días después de la siembra, en el tratamiento de humus de lombriz alcanzo hasta un 96 % ocupando el primer puesto seguido por el fertilizante, en ultimo lugar se ubico el estiércol con 64 % de cobertura. Después de esta toma de datos se procedió a realizar un control manual de arvenses.

A los 60 días después de la siembra, el porcentaje de cobertura en el testigo fue de 35 % siendo el valor más alto, en cambio humus de lombriz presentó un 23 %. El aumento en la cobertura mostró mayor diferencia numérica a los 90 días después de la siembra, donde el estiércol presento el 86 % con el primer lugar, en ultimo puesto se estableció el fertilizante con 41 % de cobertura.

Entre los 120 y 135 días después de la siembra se mantuvo en primer lugar la gallinaza con promedio que oscilo entre el 90 y 91 % de cobertura en las dos fechas; de igual manera el fertilizante se mantuvo en último lugar con un valor de 58 % y 55 % para cada fecha.

Se ha confirmado que al realizar labores mecánicas en suelos de buena humedad y fertilidad, casi siempre hay un aumento en la densidad de especies perennes que se reproduce vegetativamente, como *Cyperus rotundus* L. y *Cynodon dactylon* L. debido al efecto multiplicativo por fragmentación de las estructuras vegetativas y por el rompimiento de la dominancia apical. CIAT (1982).



La disposición de las plantas del cultivo dentro del espacio también puede afectar la población de malezas. En este sentido, Sarkar y Moody (1983), indican que manipulando una densidad de cultivo mediante arreglos espaciales y seleccionando cultivos para la rotación, se logra influir en la población de malezas y además alterar directamente su habilidad de competencia.

Como se puede observar en la Figura 4, el porcentaje de cobertura en el fertilizante después de la limpieza manual, se mantuvo bajo en comparación con los demás tratamientos, debido a la poca disponibilidad de nutrientes del fertilizante, ya que este fue consumido al momento de su aplicación tanto por el cultivo como las malezas presentes en ese momento. La presencia de malezas al momento de la fertilización del cultivo trae como consecuencia una mayor diseminación y desarrollo de estas plantas, mas aún si el momento de aplicación del fertilizante no es el óptimo para el cultivo. Chandler (1984), en su guía para arroz (*Oriza sativa* L.) considera importante que si se va a utilizar fertilizante en forma rentable es necesario controlar la maleza, ya que estas al igual que el arroz responden al fertilizante y compiten con el cultivo. Debido a esto podemos justificar los altos porcentajes de cobertura durante los primeros 45 días después de la siembra en el fertilizante, para luego notar la poca capacidad de cobertura al no realizar mas aplicaciones de fertilizante.

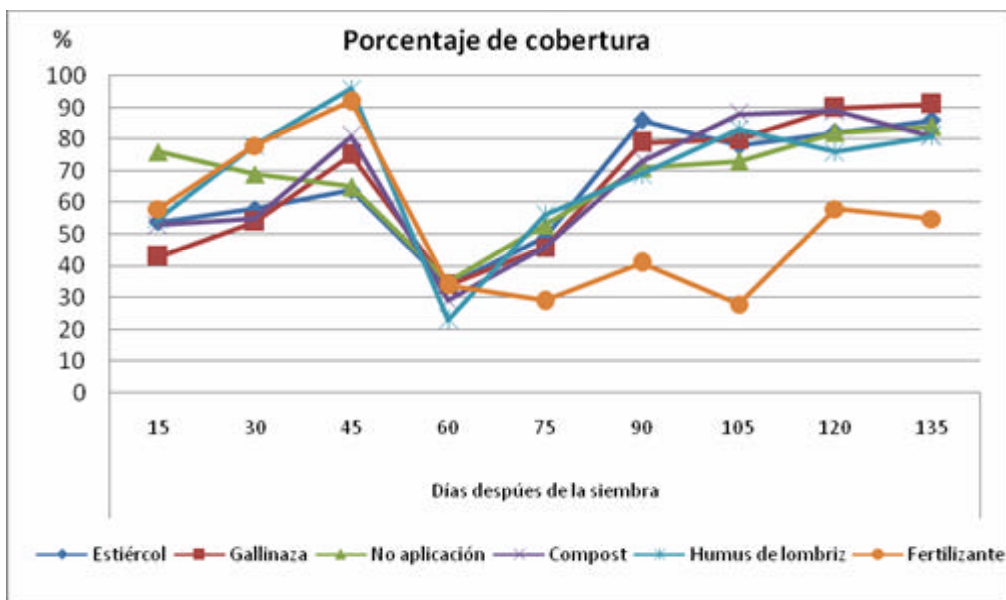


Figura 4. Dominancia expresada en porcentaje de cobertura por tratamiento a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135 días después de la siembra, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.

### 3.3.2 Biomasa

La determinación del peso seco de las malezas es el método más indicado para evaluar la dominancia de las mismas, las que acumulan gran cantidad de peso seco son las más dominantes en un agroecosistema, (Alemán 2004 b). Las arvenses ocasionan la reducción de la superficie del suelo apta para el cultivo, de esta forma al competir con los cultivos por el espacio vital disponible, les restan luz, agua del suelo y nutrientes; las malezas son capaces de enviar a la atmósfera grandes cantidades de vapor de agua con lo que agudizan los efectos de la sequía; de aquí que se les compara con otros tantos grifos abiertos por los que escapa a la atmósfera el agua almacenada en el suelo. Puentes (1982). Se dice que para elaborar 1 kg de malezas secas son necesarios aproximadamente. 150 litros de agua.

Monocotiledóneas.

El análisis de varianza realizado con un 95 % de confianza demuestra que existe efecto significativo entre los tratamientos, es decir en al menos un par de los tratamientos evaluados muestran diferencias reales en cuanto a la incidencia de malezas sobre el cultivo del nopal.

La prueba de rangos múltiples de Duncan, realizada con a 5 % indica que los tratamientos comparados obtuvieron una sola categoría estadística: En primer lugar el estiércol con 113 kg/Ha de biomasa; en segundo lugar gallinaza con 106 kg/Ha y por último el fertilizante con 83 kg/Ha de biomasa respectivamente. Ver Figura 5.

Dicotiledóneas.

Para plantas dicotiledóneas, el ANDEVA realizado demuestra con un 95 % de confianza que existen efectos reales en al menos un par de los tratamientos evaluados en cuanto a la incidencia de malezas sobre el cultivo del nopal.

La prueba de rangos múltiples de Duncan, realizada con a 5 % indica que el conjunto de tratamientos comparados puede separarse en dos categorías diferentes: En primer lugar el compost que presenta el mayor peso en biomasa con 52 kg/Ha; debido a que la

elaboración de este, está basado en la descomposición de desechos tanto vegetales como animales, (Chavarría 2007), además sirve como banco de semilla lo que contribuyo a la diseminación de diferentes especie provocando una mayor acumulación de biomasa. El peso de biomasa más bajo obtenido corresponde al fertilizante con 14 kg/Ha respectivamente lo que se dio debido a que este no sirve como un banco de semillas y porque los nutrientes de lo que esta compuesto no lograron ser asimilados por las arvenses sino que ya habían sido asimilados por el cultivo, según se aprecia en Figura 5.

Hegde (1997), hace mención que la aplicación de estiércoles vacuno genera cambios favorables en las condiciones físicas y químicas del suelo tal como el mejoramiento de su estructura, alto contenido de carbono orgánico, aumento del pH y disminución en el grado de saturación con aluminio; estos cambios favorecen el desarrollo de la vegetación (malezas), al igual que el aumento de biomasa lo que explica el aumento de la disponibilidad de nutrimentos y porque debido a la alimentación del ganado vacuno, esta enmienda sirve como banco de semilla para el crecimiento, desarrollo y adaptabilidad de las malezas por lo que da lugar a un alto contenido del peso seco de estas. Hegde (1997), destaca que las enmiendas nutricionales (estiércoles, compost, entre otros) son capaces de suministrar el cincuenta por ciento de nitrógeno, además de suministrar calcio y magnesio y algunos micronutrientes.

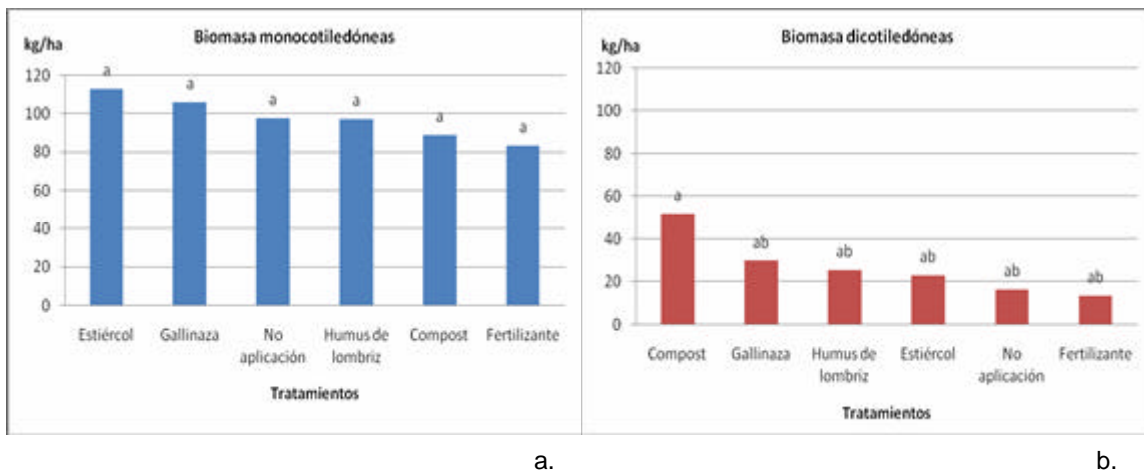


Figura 5 Dominancia expresada en peso seco acumulado de especies monocotiledóneas (a.) y dicotiledóneas (b.), por tratamientos, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.

### 3.4 Rendimiento de brotes de nopal verdura.

El rendimiento en nopal se puede determinar como: número de brotes o nopalitos y en peso de los nopalitos, los brotes listos para cosecharse pueden tener de 10 a 15 cm de longitud (Blanco, *et al.*, 2008b), con un peso promedio de 100 a 120 g (Blanco, *et al.*, 2008a), estos pesos son inferiores a los que presenta Ríos y Quintana (2004), ya que ellos mencionan que los nopalitos de 15 a 25 cm de longitud y de 8 a 12 cm de diámetro pueden alcanzar un peso de 200 a 250 g.

En cuanto al rendimiento obtenido de nopal, el ANDEVA realizado con un 95 % de confianza reflejó que existe significancia estadística entre los tratamientos aplicados. La prueba de rangos múltiples de Duncan realizada con un  $\alpha$  5 % arrojó como resultado 2 categorías estadísticas. La primera categoría compuesta por el tratamiento con fertilizante con 2 661 kg/ha. La segunda categoría agrupó al resto de los tratamientos, encabezados por el compost con 1 174 kg/ha, en un segundo lugar, dentro de la misma categoría está el tratamiento con gallinaza con 796 kg/ha, el último lugar lo ocupó el tratamiento testigo absoluto (no aplicación) con 513 kg/ha. Todos los tratamientos contenidos en la segunda categoría estadística tienen únicamente diferencia numérica entre sí. Ver figura 6. Cabe mencionar que el mejor rendimiento no fue alcanzado por peso mayor de cladodios individuales, o tamaño de estos, si no por haber más brotes por planta por tratamiento. Eso evidencia que el peso de cladodios por efecto de tamaño no está ligado a la nutrición. García, *et al.*, (2000), en resultados de trabajos realizados en Chile muestran que la nutrición no fue determinante en el peso de los brotes cosechados, reforzando de esta manera el trabajo de investigación.

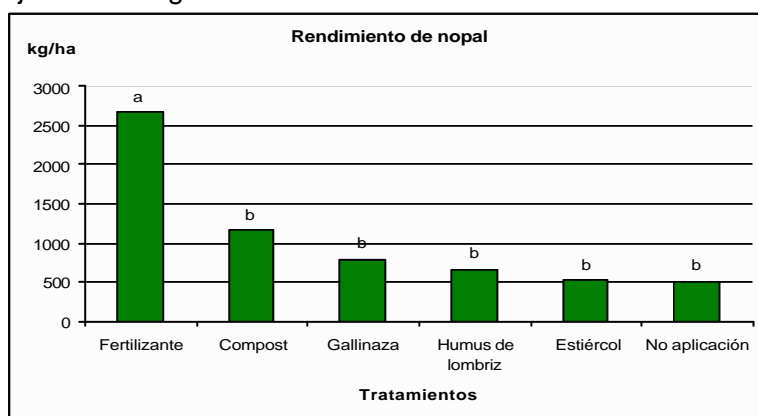


Figura 6. Rendimiento de nopal verdura en kg/ha por tratamientos, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.

Realizando una comparación entre la cantidad de peso seco acumulado (biomasa) por las especies arvenses y los resultados de rendimiento obtenidos en el cultivo de nopal para los distintos tratamientos, demuestran que existe influencia de las arvenses sobre la capacidad de producción para nopal verdura, reduciendo el rendimiento del cultivo en la aplicación de abonos orgánicos. Observando la figura 7 el menor rendimiento fue reportado para el estiércol, tratamiento en el cual la acumulación de biomasa para especies monocotiledóneas fue mayor. En cambio el mejor rendimiento para nopal fue en fertilizante y compost, tratamientos en los que presentaron menos cantidad de peso seco para monocotiledóneas y dicotiledóneas.

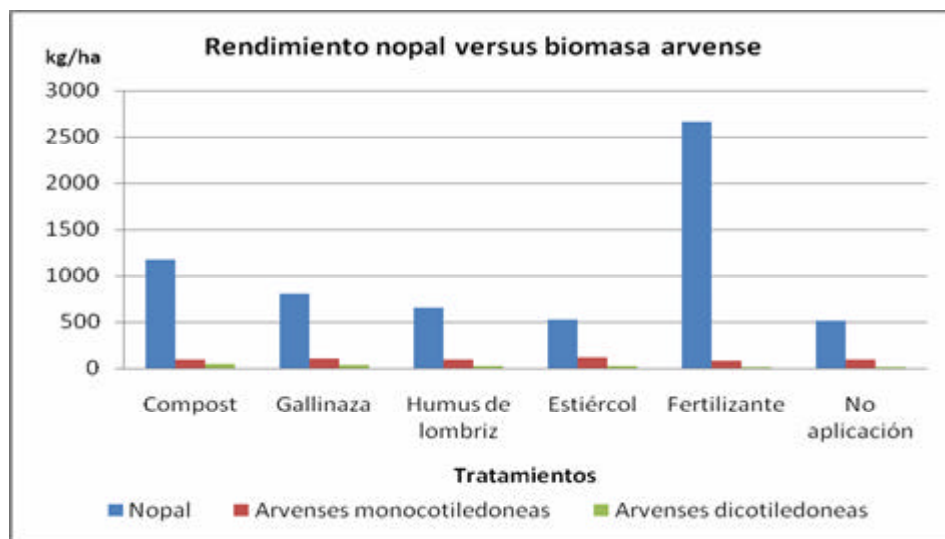


Figura 7. Rendimiento de nopal en kg/ha versus la acumulación de biomasa de arvenses de especies monocotiledóneas y dicotiledóneas, por tratamientos, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.

### 3.5 Entomofauna asociada

Tabla 5. Clasificación de entomofauna asociada, en nopal, en la finca Guadarrama, julio – noviembre 2007.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Función biológica
*Aracnidos	<i>Aracnidae</i>		Araña	Entomófago
<i>Diptera</i>	<i>Asilidae</i>	<i>Efferia ssp</i>	Mosca ladrona	Polinizador
<i>Homoptera</i>	<i>Cicadellidae</i>	* <i>Oncometopia sp</i>	Salta hojas	Fitófago
		* <i>Siboria sp</i>	Chicharrita	Fitófago
	<i>Cercopidae</i>	* <i>Prosapia sp</i>	Salivita	Fitófago
<i>Hymenoptera</i>	<i>Formicidae</i>	* <i>Solenopsis sp</i>	Zompopo	Entomófago
<i>Lepidoptera</i>	<i>Danaide</i>	<i>Danaus sp</i>	Mariposa monarca	Fitófago
<i>Lepidoptera</i>	<i>Pieridae</i>	<i>Eurena sp</i>	Mariposa amarilla	Fitófago
<i>Mantidae</i>	<i>Mantodea</i>	<i>Mantis sp</i>	Mantis	Entomófago
<i>Orthoptera</i>	<i>Acrididae</i>	* <i>Schitocerea sp</i>	Salta montes	Fitófago
	<i>Gryllidae</i>	<i>Achera sp</i>	Grillo	Fitófago

\* Nuevas especies encontradas en el año 2007.

El nopal como tal resulta ser un nicho ecológico y fuente de alimentación para una diversidad de especies de insectos. La aplicación de enmiendas nutricionales, como el estiércol, resulta ser un diseminador tanto de malezas como de insectos.

La Tabla 5 muestra la lista de la diversidad de especies insectiles presentes en el ensayo. Esta diversidad es de 10 especies insectiles y 1 arácnida. Las especies encontradas en este año que también se encontraron en el año 2006 suman la cantidad de 6. Con un asterisco (\*) se han señalado las especies que aparecieron el año anterior (Arauz 2008), y se repitieron en este año.

Entre las especies que se han repetido se encuentra *Oncometopia sp.*, cuya presencia se debe a la existencia de *Cynodon dactylon* L., ya que esta especie de insecto es plaga de gramíneas (Nunes y Dávila, 2004). Es importante mencionar que entre las especies

encontradas no solo hay fitófagos si no también entomófagos tales como *Efferia* sp. que en su estado larval vive en el material vegetal en descomposición alimentándose de de larvas de otros insectos (Nunes y Dávila, 2004).

Otra especie fitófaga encontrada es *Mantis* sp. Ninguno de los insectos encontrados en el ensayo se reportaron como plagas del nopal, esto quiere decir que no estaban ocasionando ningún daño al cultivo. Otro dato importante es que ninguna de estas especies es plaga del nopal en las zonas donde este se explota como un cultivo, caso específico México, FAO (1999).

## IV CONCLUSIONES

La aplicación de distintas enmiendas nutricionales en el cultivo de nopal u otros cultivos favorece en la dinámica poblacional de las arvenses, especialmente cuando las aplicaciones nutricionales están basada en productos de desechos animal, tal como es el caso de estiércol bovino, el cual por el tipo de alimentación que mantiene el ganado es fuente de semillas de arvenses, las cuales se adaptaran al campo si este presta las condiciones adecuadas.

Los abonos orgánicos, funcionan de cierta manera como bancos de semillas ya que al ser llevados al campo, incrementan la diversidad de especies autóctonas del área a cultivar, creando un mayor número de especies a manejar.

Estos abonos, no contribuyen en el aumento de la abundancia de las especies monocotiledóneas pero si ocasionan el incremento en las especies dicotiledóneas.

A pesar de sus bajos costos de obtención, como un recurso de patio, los abonos orgánicos, generan mayor acumulación de biomasa de las arvenses, debido a la gran diversidad de especies que se presentan en estos, ocasionado por los distintos componentes con los que se elaboran los abonos, por lo que se reporta una baja en el rendimiento del nopal.

En la aplicación de fertilizantes se reduce la dinámica poblacional de arvenses después de las labores de control, ya que los nutrientes ya fueron consumidos por el cultivo y las arvenses que se encontraban establecidas antes de dicho control. El número de especies no aumenta debido a que el fertilizante no contiene semillas de malezas, ni promueve mayor peso seco de las especies. Aunque los costos de producción u obtención de los abonos orgánicos son menores que el químico, este favorece el aumento de biomasa a lo largo del ciclo del cultivo, lo que puede ser perjudicial para el mismo.

La diversidad de especies de insectos y artrópodos presentes, no mostraron daños para el cultivo ya que ninguno de estos se reportan como plagas de nopal.



## **V RECOMENDACIONES**

Utilizar como fuente nutricional el compost, ya que si este es un recurso de patio, los costos de producción son bajos y el nopal responde su aplicación de manera positiva en términos de rendimiento, así mismo, la afectación de las arvenses, no reduce de forma significativa la producción del cultivo, caso contrario en la aplicación de estiércol bovino.

Llevar a cabo investigaciones de periodos críticos de competencia para establecer cuando es el mejor momento de manejo de las arvenses presentes en el campo y la incidencia que tendrían las labores de manejo sobre el rendimiento del nopal.

## VI REFERENCIAS

- Alan, E. 1995. Elementos para el manejo de malezas en agroecosistemas tropicales. 1ed. Editorial tecnológica de Costa Rica. 223 pp.
- Alemán, Z. F. 2004a. Manejo de Arvenses en el Trópico. Dirección de Investigación Extensión y Postgrado. Universidad Nacional Agraria. Imprimatur. Artes Graficas. 2ª ed. Managua, Nicaragua. 180 pp.
- Alemán, Z. F. 2004b. Manual de Investigación Agronómica, con énfasis en ciencia de las malezas. Imprimatur. Artes graficas. 1ª ed. Managua, Nicaragua. 248 pp.
- Alemán, Z. F. & Herrera, L. M. 1991. Asociaciones de malezas en la finca experimental La Compañía. Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal. UNA.- ESAVE. Managua, Nicaragua. 2 (2) 48 - 54 pp.
- Altieri, M. A. 1983. Agroecology. The scientific basis of alternative agriculture. Berkerley, California. 162 pp.
- Alonso, B., Cruz, O. 2006. Evaluación de diferentes densidades de siembra de nopal (*Opuntia ficus indica* L.) en la comunidad de Buena Vista Sur. Tesis. UNA, In Ag. Managua, Nicaragua. 15 pp.
- Arauz, B. E. 2008. Efecto de las distancias entre surcos sobre la incidencia de malezas en cultivo de nopal (*Opuntia ficus indica* L.), y entomofauna asociada, en Diriamba, Nicaragua. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua, 35 pp
- Barralis, G. 1972. Evolution comparative de la flore adventice avec ousans des herbage chimique. Weed Research (G. B.) 12:115 – 127 pp.
- Blanco, M., Orúe, R., Rojas, E., Neira, A. y Cortez, N. 2008 a. Ficha técnica del nopal (*Opuntia ficus indica* L. Miller) PCCMCA. San José, Costa Rica. 2 pp.

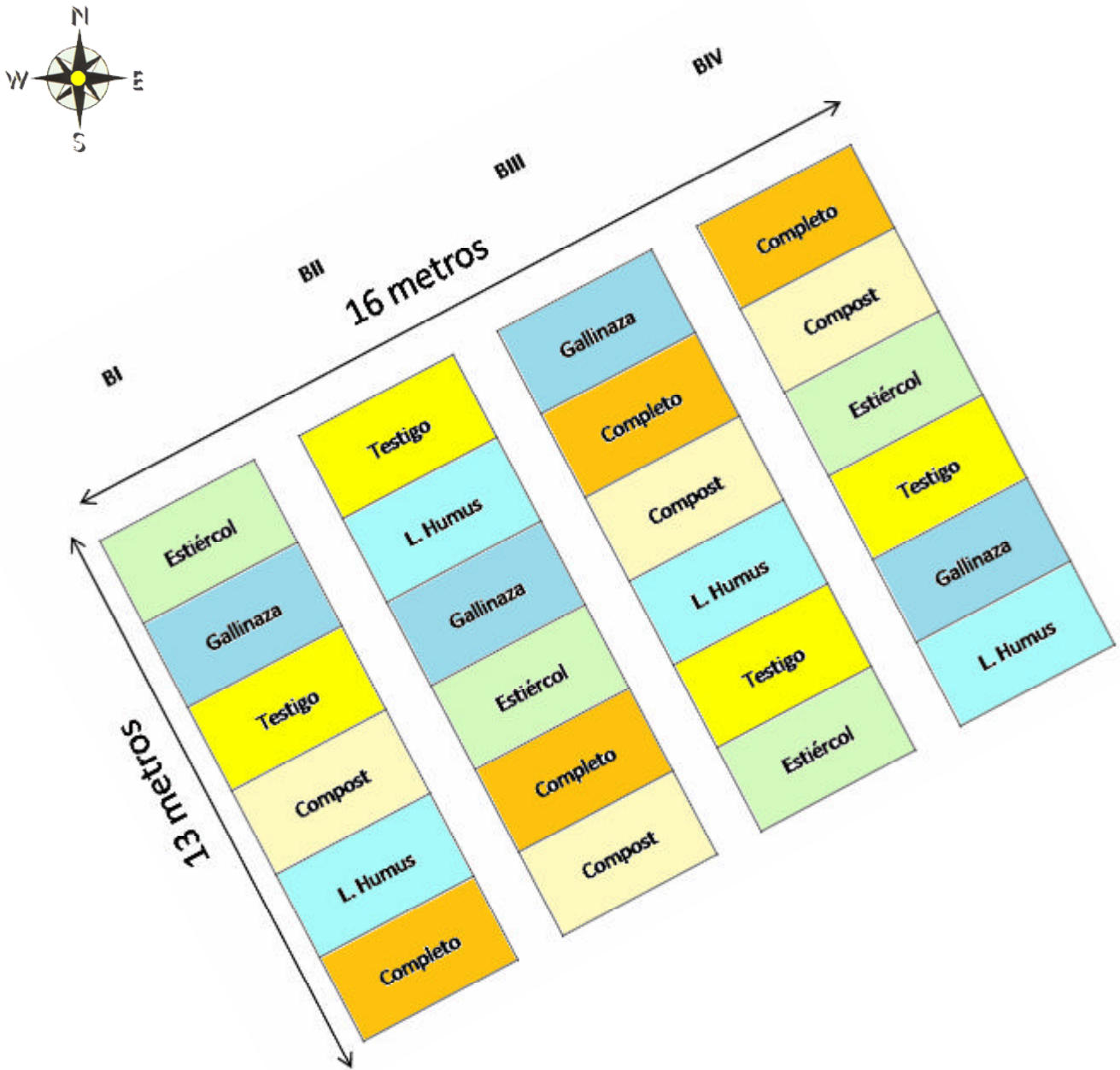
- Blanco, M., Orúe, R., Rojas, E., Neira, A. y Cortez, N. 2008. Efectos de enmiendas nutricionales en nopal (*Opuntia ficus indica* L.), un recurso natural no explotado en Nicaragua. LIV Reunión Anual del PCCMCA. San José, Costa Rica. 284 pp.
- Chandler, R. F. 1984. Arroz en los trópicos: guía para el desarrollo de programas nacionales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 17 pp
- Chavarría, M. I. 2007. Conferencia de abonos orgánicos. No publicada. Apuntes. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua
- CIAT. 1982. El Coquito (*Cyperus rotundus* L.): biología y control. Guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial. Cali, Colombia. 56 pp.
- Corrales López, C., Chevez Herrera, O. 1993. Efecto del cultivo intercalado de frijol común en diferentes épocas de siembra sobre las malezas y el café. UNA. Tesis. Managua Nicaragua. 61 pp.
- FAO, 1999. Agroecología, cultivo y uso de nopal. P: 24.
- Flores, V. C. A. 2001. Producción, industrialización y comercialización de Nopalitos. CIEESTAM-UACH. Texcoco, Estado de México. 206 pp.
- Flores, C.; García, J. 2003. Nopalitos y Tunas. Universidad Autónoma de Chapingo. 1ed. Texcoco, México. 225 pp.
- Gutiérrez, C., Hernández, H. 2007. Estudio de 4 distancias entre surco y su influencia en el crecimiento y desarrollo del cultivo del nopal (*Opuntia ficus indica* L.) en Diriamba, Nicaragua. Tesis. UNA, Ing Agr. Managua, Nicaragua. 18 pp.
- Hart, R. 1985. El subsistema malezas, en: Agro-ecosistemas, Conceptos Básicos. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Pp 103-110

- Hegde, D.M. 1997. Integrated use of inorganic and organic Fertilizers in a rice-rice (*Oryza sativa* L) cropping system. Trop. Agric. (Trinidad) 2: 90-95 pp.
- LABSA-UNA. 2007. Laboratorio de Suelo y Agua. Universidad Nacional Agraria. Análisis de muestras de suelo. Managua, Nicaragua.
- Labrada R. 1990. Malezas de importancia en la agricultura cubana. *Proceeding X Congreso ALAM, La Habana*, vol 1: 1-13 pp.
- Landero, F., Cruz, E. 2005. Adaptación del nopal (*Opuntia ficus indica* L. Miller) en la zona de Diriamba, Carazo, para la producción de nopal verdura. Diriamba Nicaragua. Tesis. UNA, Ing Agr. Managua, Nicaragua. 17 pp.
- Moncada, J. M. 2007 a. Granos básicos en riesgos por cambio climático. La Prensa. 01/02/2007. Managua, Nicaragua. P 7B.
- Moraga, M. 2007. Conferencia de abonos orgánicos. No publicada. Apuntes. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Nunes, C., Davila, M. 2004. Taxonomía de las principales familias u subfamilias de insectos de interés agrícola en Nicaragua. Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco. 1ed. Estelí, Nicaragua 2004. Pp: 70-90.
- Pareja, M. 1988. Dinámica de semillas de malezas en el suelo. Boletín informativo Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. n° 8: 30 – 49 pp.
- Pérez, E., R. Labrada y M. Duarte 1985. Aspectos biológicos de *Cynodon dactylon* L. Germinación y brotación de semillas y partes vegetativas. Agrotecnia de Cuba 17: 69-77 pp.
- Pérez, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivadas. Programa de protección de cultivos de la RIAT-FAO. Taller de entrenamiento de manejo mejorado de malezas. Managua, Nicaragua. 12 pp.

- Pimienta, E. 1988. El nopal tunero: Descripción botánica, uso e importancia económica. IN GERMEN, SOMEFI. N° 7, 1988. Texcoco, México. Pp: 10- 12.
- Pineda, J. A. 2006. Lombricultura / José Arnold Pineda, Instituto Hondureño del Café. -- 1a. ed.-- (Tegucigalpa): (Litografía López), 38 pp.
- Pitty, A. y R. Muñoz 1993. Guía Práctica para el manejo de malezas. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 223 pp.
- Puentes N. J. 1982. Algunos aspectos fundamentales para la lucha contra las malezas en la agricultura. Dirección de Investigaciones de Citricos y otros Frutales. Ministerio De La Agricultura, La Habana, Cuba. 73 pp.
- Rios J. y Quintana V. 2004. Manejo general del cultivo de nopal. CP.N°1. 2004. Chapingo. Mexico. Pp 19 – 21.
- Sarkar, P. A.; Moody, K. 1983. Effects of stand establishment techniques on weed populations in rice. Weed science (EE.UU.) 22: 172-176
- Thomas P.E.L. 1970. A study of the biology of *Rottboellia exaltata* L.f. Proceedings, 10<sup>th</sup> British Weed Control Conference, Brighton, pp 669-676.

## VII ANEXOS

1. Plano de campo del ensayo de nopal en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.



2. Datos promedios de diversidad de especies, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.

Fecha	Estiércol	Número de Especies			Humus de lombriz	Fertilizante
		Gallinaza	Testigo	Compost		
15 dds	1	1	1	1	1	1
30 dds	5	3	3	5	3	3
45 dds	8	6	5	8	6	5
60 dds	4	4	5	5	4	3
75 dds	3	5	4	6	3	4
90 dds	5	4	5	5	4	4
105 dds	5	5	5	6	4	3
120 dds	5	6	5	7	6	5
135 dds	5	4	6	7	6	3

3. Datos promedios de porcentaje de cobertura, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.

fecha	Estiércol	Porcentaje de Cobertura			Humus de lombriz	Fertilizante
		Gallinaza	Testigo	Compost		
15 dds	53,75	42,5	76,25	52,5	55	57,5
30 dds	57,5	53,75	68,75	55	77,5	77,5
45 dds	63,75	75	65	80,75	95,75	91,75
60 dds	33,75	33,75	35	28,75	22,5	33,75
75 dds	48,75	46,25	52,5	46,25	56,25	28,75
90 dds	86,25	78,75	71,25	72,5	68,75	41,25
105 dds	77,5	80	72,5	87,5	82,5	27,5
120 dds	81,25	90	81,5	88,75	76,25	57,7
135 dds	86,25	90,5	83,75	80,75	81,25	55



4. Datos promedios de abundancia de plantas monocotiledóneas, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.

<b>Numero de plantas Monocotiledóneas</b>						
<b>15 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Cynodon dactylon</i> L.	33,75	31,75	31,75	28,75	33,75	30,5
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour.	0	0	0	0	0	0
<i>Oplismenus burmannii</i> Retz.	0	0	0	0	0	0
<b>30 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Cynodon dactylon</i> L.	34,75	37,75	39	42,75	40,75	34,25
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour.	0	0	0	0	0	0
<i>Oplismenus burmannii</i> Retz.	0	0	0	0	0	0
<b>45 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Cynodon dactylon</i> L.	47,5	50,75	53,75	80,75	74	67
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour.	0	0	0	0	0	0
<i>Oplismenus burmannii</i> Retz.	4	0	0,25	0	0	0
<b>60 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Cynodon dactylon</i> L.	24,75	22,25	27	16	21,5	19,25
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour.	0	0	0	0	0	0
<i>Oplismenus burmannii</i> Retz.	0	0	0	0	0	0
<b>75 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Cynodon dactylon</i> L.	41,5	48	56,25	49,25	53,5	35,5
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour.	0	0	0	0	0	0
<i>Oplismenus burmannii</i> Retz.	0	0	0	0	0	0
<b>90 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Cynodon dactylon</i> L.	36,75	40,75	38	36,75	36,5	34
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour.	12	11,75	11,5	5,25	9,5	4
<i>Oplismenus burmannii</i> Retz.	0	0	0	0	0	0

	<b>105 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>					
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Cynodon dactylon</i> L.	37,75	41,75	41,5	43,75	45,25	36,75
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour.	7,25	6,5	13	9,5	6	0
<i>Oplismenus burmannii</i> Retz.	0	0	0	0	0	0
	<b>120 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>					
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Cynodon dactylon</i> L.	42,5	42,5	45,5	42,25	48,5	37,5
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour.	2,25	3,75	6,75	6,75	1,25	1,25
<i>Oplismenus burmannii</i> Retz.	0	0	0	0	0	0
	<b>135 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>					
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Cynodon dactylon</i> L.	60,75	86,75	66,5	59,25	59,25	48
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> Lour.	0	0	0	0	0	0
<i>Oplismenus burmannii</i> Retz.	0	0	0	0	0	0

5. Datos promedios de abundancia de plantas dicotiledóneas, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.

<b>Numero de plantas Dicotiledóneas</b>						
	<b>30 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>					
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Waltheria indica</i> L.	1,5	2,75	6	3	2,5	2,25
<i>Mimosa pudica</i> L.	3	2,25	1,5	5,25	1,5	0,75
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	0	0	0	0		0
<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) DC.	1,75	0	0	0	0	0
<i>Drymaria cordata</i> L.	1,75	0	0	0	4,75	0
<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don	0	0	0	0	0	0
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	0	0	0	0	0	0
<i>Chamaesyce hirta</i> L.	0	1	0	0	0	0
	<b>45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>					
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Waltheria indica</i> L.	2,25	4,75	4	3	5,75	3
<i>Mimosa pudica</i> L.	6,75	5	2	8,75	3,25	1,75
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	0,5	4	1,25	3,75	2,75	1
<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	0	0	0,25
<i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	0	0	0	0,25	0	0
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) DC.	0,25	0	0	2,75	0	0
<i>Drymaria cordata</i> L.	0	0	0	3	0	0
<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don	0	0	0	0	0,25	0
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	0,25	1	0	1	0,25	0
<i>Chamaesyce hirta</i> L.	0,25	0,25	0	0	0	0
	<b>60 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>					
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Waltheria indica</i> L.	0,5	1,25	0,75	1,5	0,5	0,5
<i>Mimosa pudica</i> L.	1,75	2	0,25	2,25	1	0,5
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	1	0	1	0,5	0	0
<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) DC.	0	1	0,5	2,5	1	0
<i>Drymaria cordata</i> L.	0	0	0	0	0	0

<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don	0	0	0	0	0	0
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	0	0	0	0	0	0
<i>Chamaesyce hirta</i> L.	0	0	0	0	0	0
<b>75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Waltheria indica</i> L.	4	2,5	3	3,5	1,5	0,25
<i>Mimosa pudica</i> L.	1,75	1,5	1,75	1,25	0,75	0,5
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	0	0,5	0,25	0,75	0	0,25
<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) DC.	0	0	0	0	0	0
<i>Drymaria cordata</i> L.	0	0	0	0,75	0	0
<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don	0	0,25	0	2	0	0
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	0	0	0	0	0	0
<i>Chamaesyce hirta</i> L.	0	0	0	0	0	0
<b>90 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Waltheria indica</i> L.	5,25	4	5,75	0	5,5	1,25
<i>Mimosa pudica</i> L.	4	5	3,25	7	1,25	1,25
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	0,5	0	0,75	0	0	0
<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) DC.	0	0	0	0,75	0	0
<i>Drymaria cordata</i> L.	0	0	0	1	0	0
<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don	0	0	0	0	0	0
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	0	0	0	0	0	0
<i>Chamaesyce hirta</i> L.	0	0	0	0	0	0
<b>105 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Waltheria indica</i> L.	3,5	3,75	4	3,75	5	2,75
<i>Mimosa pudica</i> L.	5	4,5	2	12,5	2,25	0,75
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	0,5	0	1,25	0,75	0	0
<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) DC.	0	0	0	0	0	0
<i>Drymaria cordata</i> L.	0	0	0	3,25	0	0

<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don	0	0	0	0	0	0
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	0	0	0	0	0	0
<i>Chamaesyce hirta</i> L.	0	0	0	0	0	0
<b>120 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Waltheria indica</i> L.	4,25	3,25	4,25	6	5,5	2,25
<i>Mimosa pudica</i> L.	0,75	2	1,75	5,25	1,25	1
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	1,25	1,25	0,75	3,25	0,75	0,25
<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) DC.	0	0,25	0	6	0,75	0
<i>Drymaria cordata</i> L.	0	0	0	2,5	0	0
<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don	0	0	0	0	0	0
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	0	0	0	0	0	0
<i>Chamaesyce hirta</i> L.	0	0	0	0	0	0
<b>135 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA</b>						
	Esti	Galli	No ap	Comp	Lomb	Fert
<i>Waltheria indica</i> L.	2,25	6,5	6	2,25	4	1,5
<i>Mimosa pudica</i> L.	1,25	3	1,25	3,5	1	0
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	1,25	0,75	1	1,25	0,25	0,75
<i>Lantana camara</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium tortuosum</i> (Swartz) DC.	0	0	0	0	8,5	0
<i>Drymaria cordata</i> L.	0	0	0	1,25	0	0
<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don	0	0	0	0	0	0
<i>Sida acuta</i> Burm. F.	1	0	0,25	0,5	2	0
<i>Chamaesyce hirta</i> L.	0	0	0,25	1,5	0	0

6. Resultados de ANDEVA de arvenses monocotiledóneas, en kg/ha, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.

<b>F.V</b>	<b>S.C.</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.cal</b>	<b>F.tab.</b>
<b>Bloque</b>	4.17924512	3	1.39308171	0.42 NS	0.7404
<b>Tratamiento</b>	23.62951161	5	4.72590232	1.43 *	0.2702
<b>Error</b>	49.59585281	15	3.30639019		
<b>Total</b>	77.40460954	23			

7. Resultados de ANDEVA de arvenses, dicotiledóneas, en kg/ha, en nopal, en la finca Guadarrama, Diriamba, verano 2007.

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>G.L</b>	<b>C.M.</b>	<b>F,c</b>	<b>F,tab.</b>
<b>Bloque</b>	4.86825357	<b>3</b>	1.62275119	0.78 *	0.5234
<b>Tratamiento</b>	37.49447018	<b>5</b>	7.49889404	3.60 *	0.0243
<b>Error</b>	31.21603932	15	2.08106929		
<b>Total</b>	73.578763				