

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA-LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN AGROECOLOGÍA TRÓPICAL



EFECTO DEL MANEJO DE MALEZAS EN LA FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE MAÍZ ZEA MAYS, EN LA BIODIVERSIDAD, ABUNDANCIA DE MALEZAS E INSECTOS, DURANTE EL PERÍODO DE MARZO A JUNIO DEL 2010. CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA DE AGROPLASTICULTURA (CNRA). UNAN – LEÓN.

Previo para optar al título de Ingeniería en Agroecología Trópic

PRESENTADO POR:

Br. WINNIE SUYEN CARÍAS ROMERO.
Br. TANIA INDIRA LEWIS CASTILLO.
Br. MAGDIEL JOSÚE MORENO MARTÍNEZ

TUTOR: M.Sc. CONCEPCIÓN NARVÁEZ SOLÍS
ASESOR: ING. MIGUEL BÁRCENAS LANZAS

León noviembre del 2010

AGRADECIMIENTO

AGRADECEMOS A:

Dios padre, por prestarnos vida, salud y tiempo para realizar este trabajo investigativo.

Nuestros padres, por darnos el amor y comprensión en los momentos más difíciles de nuestro trabajo investigativo por su guía y apoyo incondicional.

Todos los docentes, por facilitarnos las herramientas necesarias para la respuesta a nuestras inquietudes.

Nuestra tutora y asesor, M.Sc. Concepción Narváez Solís, Ing. Miguel Bárcenas Lanzas, por guiarnos en nuestro trabajo, dedicarnos tiempo paciencia y dedicación.

Nuestros amigos, por el apoyo y entusiasmo que recibimos para culminar con éxito nuestro trabajo monográfico.

A todos los que no podemos mencionar pero que de una manera influyeron en nuestra vida y nos permitieron llegar hasta este punto.

Winnie Suyen Carias Romero

Tania Indira Lewis Castillo

Magdiel Josué Moreno Martínez

DEDICATORIA

DEDICAMOS A:

Dios nuestros señor, sobre todas las cosas por darnos la fuerza y dedicación para poder culminar.

A nuestros padres, por ser los pilares que sostuvieron todo el peso de nuestras alegrías y tristezas y sobre todo el apoyo económico que nos brindaron para culminar nuestros estudios profesionales. Por habernos guiado desde nuestra niñez en el camino del bien y de la sabiduría con sencillez y humildad, por todo el amor esfuerzo y apoyo que han brindado para poder convertirnos en profesionales.

A nuestros profesores por facilitarnos toda la información profesional y por todos los conocimientos y técnicas transmitidas durante nuestros años universitarios.

Winnie Suyen Carías Romero

Tania Indira Lewis Castillo

Magdiel Josué Moreno Martínez

RESUMEN

Las malezas compiten fuertemente con los cultivos por la luz, el agua y los nutrientes, las pérdidas en el rendimiento, se han estimado en un 100% en algunas fincas debido a la falta de manejo de las malezas. Por otro lado, la vegetación natural alrededor de los campos de cultivo es importante como reservorio de enemigos naturales de plagas. Por ello es necesario estudiar la diversidad y abundancia de las malezas asociadas al cultivo de maíz y así determinar el efecto de la competencia interespecífica en el cultivo y el papel de las mismas como reservorio de insectos benéficos. Como objetivo general tenemos: Determinar el efecto del manejo de malezas en dos variedades de maíz (*Zea mays*), sobre fenología, rendimiento, biodiversidad y abundancia de malezas e insectos, durante el período de marzo a junio del 2010. Centro Nacional de Referencia de Agroplasticultura (CNRA). UNAN – León. Unas de las importantes hipótesis a probar es: Ha: El manejo de malezas influye en la fenología, el rendimiento en dos variedades de maíz. Ha: La variedad de maíz NB-6 y Nutrader determina la diversidad y abundancia de las malezas. Y Ha: El manejo de maleza determina el incremento de insectos benéficos en el cultivo de maíz. En el estudio se hizo un diseño de parcelas divididas establecida en un BCA, con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos evaluados son: dos variedades de maíz: NB6 y Nutrader y dos sistemas de manejo: Parcela con maleza y Parcela sin maleza. Se midió la diversidad y abundancia de malezas que se obtuvo en las parcelas de Nutrader y NB-6, el desarrollo fenológicos, se comparó la producción de las dos variedades de maíz y se identificaron los insectos al nivel de familia presentes en el estudio. Concluimos que se encontraron 15 familias, 22 géneros y 24 especies de malezas. Los índices de diversidad de malezas en ambas parcelas fueron de 2.46 y 2.43 para Nutrader y NB-6. Y por último Se encontraron 19 especies de insectos benéficos y 13 especies de plagas. Como recomendación sugerimos sembrar la variedad de maíz Nutrader en occidente por la excelente relación coste/beneficio

ÍNDICE

	Páginas	
AGRADECIMIENTO	<i>i</i>	
DEDICATORIA	<i>ii</i>	
RESUMEN	<i>iii</i>	
ÍNDICE GENERAL	<i>iv</i>	
I. INTRODUCCIÓN	1	
II. OBJETIVOS	2	
III. HIPÓTESIS	3	
IV. MARCO TEÓRICO	4	
4.1 Malezas	4	
4.2 Características de las malezas	4	
4.3 Los conocimientos básicos para un manejo de malezas	6	
4.4 Efectos de las malezas	6	
4.5 Inventario de malezas y dinámica poblacional	7	
4.6 Características bio-ecológica de las especies de malezas predominantes	7	
4.7 Relaciones entre el cultivo y las malezas	8	
4.8 Tipos de competencias	9	
4.9 Principales Factores de Competencia	10	
4.10 Densidad de malezas	12	
4.11 Interacción de las malezas con otras plagas	13	
4.12 Alelopatía	13	
4.13 Diversidad de especies	13	
4.14 Índice de diversidad	14	
4.15 Abundancia relativa	15	
4.16 Cultivo de Maíz	16	
4.17 Taxonomía	16	
4.18 Variedades de Maíz	17	
4.19 Morfología	18	
4.20 Fenología	19	
4.21 Requerimientos edafoclimáticas del cultivo	20	
4.22 Manejo del cultivo de maíz	22	
4.23 Plagas	23	
4.24 Enfermedades	23	
4.25 Manejo de las malezas	24	
4.26 Cosecha	25	
V. MATERIALES Y MÉTODOS	26	
5.1 Descripción del lugar de estudio	26	
5.2		M
anejo agronómico	26	
5.3 Diseño del estudio y tratamientos evaluados	27	
5.4		V
variables evaluadas	27	
5.5		A
análisis de los datos	28	
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29	

VII.	CONCLUSIONES	48	C
VIII.	RECOMENDACIONES	49	R
IX.	BIBLIOGRAFÍA	50	B
X.	ANEXOS	53	A

I. INTRODUCCIÓN

Las malezas compiten fuertemente con los cultivos por la luz, el agua y los nutrientes, Algunas malezas también exudan sustancias de sus raíces y hojas respectivamente, que pueden resultar fitotóxicas. Todo esto provoca una fuerte interferencia con el crecimiento normal del cultivo, causando grandes pérdidas de cosecha y reduciendo la calidad de la producción obtenida (Labrada 1996).

Las pérdidas en rendimiento, debido a la competencia de las malezas, se han estimado en un 100 por ciento en algunas fincas con un manejo inadecuado y en un 25 por ciento en aquellas en las cuales se desarrollan prácticas tendientes a reducir el efecto de las mismas. Debido al control inadecuado de las malezas la producción mundial sufre una reducción del 30 por ciento. (Aleman 2004)

Por otro lado, la vegetación natural alrededor de los campos de cultivo es importante como reservorio de enemigos naturales de plagas. Las malezas ofrecen muchos beneficios para los enemigos naturales, ya que son fuente de polen o néctar; además, de micro hábitats que no se encuentran a disposición en las plantas cultivadas libres de malezas. Algunos estudios indican que el fomento de malezas específicas en los campos de cultivo, puede mejorar el control biológico de ciertos insectos plagas. Naturalmente se necesita planificar cuidadosamente el control cultural, para evitar la competencia y la interferencia con ciertas prácticas de manejo entendiendo los factores que afecten el equilibrio cultivo-maleza dentro de un agroecosistema de cultivo.

Por ello es necesario estudiar la diversidad y abundancia de las malezas asociadas al cultivo de maíz en el Occidente de Nicaragua, así como determinar el efecto de la competencia interespecífica en el cultivo y el papel de las mismas como reservorio de insecto y en particular de enemigos naturales.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto del manejo de malezas en dos variedades de maíz (*Zea mays*), sobre fenología, rendimiento, biodiversidad y abundancia de malezas e insectos, durante el período de marzo a junio del 2010. Centro Nacional de Referencia de Agroplasticultura (CNRA). UNAN – León.

OBJETIVOS ESPECÍFICO

- ✓ Comparar el efecto del manejo de malezas en la fenología de dos variedades del cultivo de maíz.
- ✓ Determinar la biodiversidad y abundancia de malezas en dos variedades de maíz
- ✓ Identificar a nivel de familia los insectos presentes en cada tratamiento
- ✓ Comparar el efecto del manejo de malezas sobre el rendimiento de dos variedades del cultivo de maíz.

III. HIPÓTESIS

Ho: El manejo de malezas no influye en la fenología, el rendimiento en dos variedades de maíz.

Ha: El manejo de malezas influye en la fenología, el rendimiento en dos variedades de maíz.

Ho: La variedad de maíz NB-6 y Nutrader no determina la diversidad y abundancia de las malezas.

Ha: La variedad de maíz NB-6 y Nutrader determina la diversidad y abundancia de las malezas.

Ho: El manejo de maleza no determina el incremento de insectos benéficos en el cultivo de maíz

Ha: El manejo de maleza determina el incremento de insectos benéficos en el cultivo de maíz.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Malezas

Las malezas son plantas indeseables que crecen como organismos macroscópicos junto con las plantas cultivadas, a las cuales les interfieren su normal desarrollo. Son una de las principales causas de la disminución de rendimiento del maíz, al igual que en otros cultivos, debido a que compiten por agua, luz solar, nutrientes y bióxido de carbono; segregan sustancias alelopáticas; son albergue de plagas y patógenos, dificultando su combate y, finalmente, obstaculizan la cosecha, bien sea ésta manual o mecanizada.

Varias plantas cultivables que aparecen como indeseables en áreas de cultivo diferente son correctamente consideradas como malezas. Por lo que debe quedar claro que "malezas" es un concepto relativo y antropocéntrico, pero en modo alguno constituye una categoría absoluta. Sin embargo, en las situaciones agrícolas las malezas, como producto de la alteración de la vegetación natural, son plantas indeseables y, posiblemente, constituyen el componente económico más importante del total del complejo de plagas, que también incluye insectos, ácaros, vertebrados, nematodos y patógenos de plantas. (Labrada, 1996).

Las pérdidas anuales causadas por las malezas en la agricultura de los países en desarrollo ha sido estimada del orden de 125 millones de toneladas de alimentos, cantidad suficiente para alimentar 250 millones de personas (Labrada et al. 1996).

4.2 Características de las malezas

Según Pitty, (1993) Las malezas reúnen una serie de características que les permiten ser exitosas como tales:

- Capacidad de germinar bajo diferentes ambientes. Las plantas que tienen requerimientos especiales de germinación, están más restringidas en su distribución que las plantas capaces de germinar bajo diversas condiciones.

- Longevidad y latencia de semillas. La capacidad de las semillas de malezas de poder permanecer viable y germinar después de un periodo es vital para la sobrevivencia de las malezas.
- Rápido crecimiento vegetativo. Esta estrategia de sobrevivencia le permite a las malezas alcanzar la etapa de producción de semillas en poco tiempo y así asegurar su sobrevivencia.
- Producción alta y continua de semillas. Si las plantas producen las flores y semillas solamente en un tiempo determinado, está más expuesta a fallar en su sobrevivencia.
- Adaptación para dispersiones de corta y larga distancia. La habilidad de producir hijos a ciertas distancia de la planta madre es una características importante. las semillas compuesta pueden viajar a largas distancias por el viento, por ejemplo, el pincelillo (*Emilia fosbergii*).

Factores positivos

Las malezas poseen atributos y contribuyen al bienestar del hombre, algunos de estos atributos son:

- Ayudan a controlar la erosión.
- Incrementa la cantidad de materia orgánica del suelo y mantiene el reciclamiento de los nutrientes del suelo.
- Algunas malezas tienen propiedades medicinales.
- Incrementa la diversidad de especies dando una mayor diversidad estabilidad en los ecosistemas.
- Proporcionan alimento a las abejas por su néctar.
- Pueden ser fuentes de materiales de construcción y algunos artículos caseros.
- Incrementa la cantidad de material genética. Los fitomejoradores pueden mejorar genéticamente los cultivos extrayendo características deseables de las malezas.

Factores negativos

Las malezas son ampliamente conocidas por sus efectos negativos; algunos de estos efectos son:

- Reducen los rendimientos de los cultivos debido a la competencia que causan las malezas por los nutrientes, agua, luz o por la liberación de compuesto alelopático.
- Afecta la calidad de los productos.
- Pueden intoxicar el ganado.
- Causan pérdida de agua en los lagos, presas, por ejemplo: el Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*).
- Hospederos de insectos dañinos, nematodos y patógenos.
- Dificultad y demora en las operaciones agrícolas.

4.3 Conocimientos básicos para un manejo adecuado de malezas

Para ejercer un manejo adecuado y efectivo de las malezas en campo es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Identificación de las malezas y su nivel de infestación.
2. Biología y ecología de las especies de malezas predominantes.
3. El efecto competitivo y los umbrales económicos de las especies de malezas predominantes
4. Métodos de control técnicamente efectivos, económicamente viables y seguros para el ambiente.

4.4 Efectos de las malezas

Los efectos que las malezas pueden ocasionar en los cultivos se clasifican en dos categorías: directos e indirectos.

Efectos directos:

- Disminución del rendimiento del cultivo por efecto de la competencia por radiación solar, agua y nutrientes.
- Depreciación comercial del producto obtenido debido a la presencia de cuerpos extraños, impurezas, olores objetables, compuestos tóxicos.

Efectos indirectos:

- Hospedadores alternativos de insectos y/o enfermedades.
- Elección limitada de cultivos debido a las malezas presentes.
- Realización de labores adicionales para controlarlas.

Dentro de un enfoque tendiente al desarrollo de un manejo integrado de malezas se considera que existen ciertos efectos benéficos de las malezas, entre los que pueden citarse:

- Prevenir la erosión del suelo.
- Hospedar a parásitos y depredadores de insectos dañinos que atacan a los cultivos
- Atraer y repeler insectos fuera del cultivo
- Acumular nutrientes en áreas de alta precipitación, evitando el lavado de los mismos hacia las capas.

4.5 Inventario de malezas y dinámica poblacional

La identificación de malezas, sobre todo perenne y parásita, debe ser precisa, ya que estas especies no suelen responder a las prácticas tradicionales de combate. La identificación de las especies anuales es primordial en áreas sometidas a aplicaciones de herbicidas y al conocer los componentes de la flora y su nivel de infestación, se estará en mejor posición para seleccionar el compuesto químico a utilizar.

Los niveles exactos de infestación son esenciales en áreas donde se aplica el criterio de umbral económico. La identificación de las especies de malezas puede realizarse con la ayuda de los manuales existentes y publicados en muchos países y regiones del mundo. Los métodos para evaluar los niveles de infestación pueden ser visuales, estimando el nivel de cobertura de las malezas o a través de conteos (Labrada, *et al* 1992). Estos métodos deben ser practicados cuidadosamente, pero no deben ser prolongados en el tiempo de su ejecución (Labrada, *et al* 1996).

4.6 Características bio-ecológicas de las especies de malezas predominantes

Es vital conocer las características de las distintas fases de desarrollo de las especies de malezas más importantes. Estas fases incluyen: latencia, germinación, desarrollo de la plántula, emergencia, crecimiento vegetativo, floración, fructificación, madurez y dispersión de semillas. La influencia favorable o desfavorable de los factores bióticos y abióticos sobre cada fase debe ser también estudiada. Toda esta información, obtenida por observación directa o a través de la literatura existente, contribuirá a un mejor diseño de las medidas de combate.

4.7 Relaciones entre los cultivos y las malezas

Hibridación

Con muchos cultivos existe una estrecha relación genética con sus malezas, porque las malezas y el cultivo pertenecen a la misma especie o a especies muy cercanas. El arroz, el maíz y la avena tienen muchas malezas que son parecidas al cultivo. En cualquier lugar donde se tenga un cultivo cerca de sus parientes, que no son plantas cultivadas, va a ocurrir hibridación entre ellos. En los lugares donde nuestros cultivos se originaron existen muchas razas silvestres de esos cultivos, que son huésped de plagas que atacan al cultivo. Así el rendimiento en el lugar de origen no es tan alto como en otros lugares donde el cultivo ha sido introducido. Por ejemplo, la soya es originaria del sureste de China pero crece mejor en los Estados Unidos; el maíz es nativo de Centro América y México, pero crece mejor en Estados Unidos y en Europa. (Pitty 1997).

Mimetismo

La mayoría de las malezas no están relacionadas genéticamente con el cultivo pero responde y se adaptan a las prácticas culturales que usamos, ya que se caracterizan por una alta plasticidad fenotípica. Muchas malezas exitosas son capaces de hacer un mimetismo de las características del cultivo. Esto es porque las actividades humanas y las prácticas culturales causan la evolución de ciertas malezas, las cuales toman ventajas de las prácticas de producción usadas en el cultivo, para sobrevivir y reproducirse.

El mimetismo vegetativo es cuando la maleza y el cultivo tienen la apariencia muy similar en las etapas de plántulas y vegetativa. En este caso el control manual es casi imposible y le

permite a las malezas escapar al control, producir semillas y poco a poco se convierte en una de las malezas más abundante y problemática. Por ejemplo la malezas de *Sorghum halepense* es muy parecida al cultivo del sorgo y el deshierbe manual temprano es difícil pues se confunde el cultivo con la maleza.

Mimetismo ficológico es más moderno y consiste en la evolución del biotipo de malezas que tienen la misma respuesta a los herbicidas que el cultivo. Estas malezas son resistentes al herbicida y no pueden ser controladas.

Competencia

El crecimiento y la producción de un cultivo dependen de la asimilación de carbono en forma de dióxido de carbono (CO₂) a través de la fotosíntesis. La tasa de fijación de CO₂ en las plantas depende principalmente de la cantidad de luz, agua y nutrientes disponible en el ambiente. Cuando hay competencia entre las plantas se reduce hasta la tasa de fijación de CO₂ debido a que la luz, el agua y los nutrientes disponible nos son suficiente aun que no es importante en condiciones de campo también puede hacer competencia por CO₂ y algunos incluyen que hay competencia por espacio (Pitty 1997).

4.8 Tipos de competencias

Competencia intraespecífica

Es la que existe entre las plantas de las mismas especies (Pitty, et al.1997). Esta es muy intensa ya que las plantas además de existir o estar adaptadas al mismo nicho, requieren de igual proporción de los mismos factores de crecimiento. Por ejemplo, la competencia es bien fuerte entre plantas de maíz ya que tienen igual tamaño, tipo y arreglo de las hojas para captar la luz, y un sistema radical similar para tener nutrientes y agua. La competencia es más fuerte debido a que las dos plantas tienen características iguales.

Competencia interespecífica

Es la competencia entre plantas de diferentes especies (Pitty *et. al* 1997). Es menos intensa, ya que las plantas que compiten pueden usar diferentes nichos del ambiente y tener

requerimientos diferentes. Sin embargo, puede ser tan fuerte como la intraespecífica, si ambas especies tienen hábitos de crecimiento y requerimientos iguales o muy similares. Por ejemplo la reducción en la producción de maíz es menor si compete con *Portulaca oleracea* que con el *Sorghum halepense*, la diferencia está en el tamaño de la parte aérea y la profundidad del sistema radical de *Portulaca oleracea*, esto hace que la competencia no sea tan fuerte pero compitiendo con el *Sorghum halepense*, hay más competencia porque las dos especies usan partes similares del ambiente, ya que son más parecidas en tamaño, tipo de hoja y sistema radical, además, tienen requerimientos parecidos y ambas usan sistema de fotosíntesis C₄

4.9 Principales Factores de Competencia

Competencia por la luz

La luz es importante porque es la fuente de energía para la fijación de CO₂ en la fotosíntesis y porque controla el desarrollo y la morfología de las plantas (Patterson 1985), sin embargo, el agricultor no considera la luz muy importante, ni como una limitante de la producción, probablemente no tiene control sobre su disponibilidad ni puede almacenarla como el agua o el fertilizante.

La competencia empieza cuando las hojas se dan sombra entre ellas, no importa si están en la misma planta. La competencia por luz ocurre en casi todos los sistemas de producción, excepto cuando las plantas están muy pequeñas o muy separadas entre sí.

Hay diferencia entre la competencia por luz y la competencia por el agua y los nutrientes. La luz es transitoria, no se acumula ni se almacena para usarla después, está disponible en un instante y si no se usa inmediatamente ya no se puede usar en la fotosíntesis, además no se redistribuye en la planta, como sucede con el agua y los nutrientes (Pitty *et al.* 1997). Algunas de las características que determinan la capacidad de competir por luz son: el tipo y arreglo de las hojas, la altura y el sistema de fotosíntesis.

Competencia por el agua

El agua es el factor de crecimiento más variable, especialmente si la lluvia es la única fuente. La falta de agua restringe el crecimiento y determina los límites geográficos de la

producción agrícola. Además provee el medio para las reacciones bioquímicas necesaria para la vida y el crecimiento. El agua es el mayor componente de las plantas y representa entre 70 y 95% del peso fresco; de este porcentaje, el 85 – 95% están en el contenido celular. El agua es también un medio de transporte para las moléculas orgánicas (sacarosa en el floema), iones inorgánicos (nutrimentos de las raíces a las hojas por el xilema) y gases atmosféricos (movimiento de O₂).

Gran parte de las respuestas de las plantas a la falta de agua depende del tipo, extensión radial y profundidad del sistema radical. El sorgo generalmente en lugares con poca lluvia o en la época seca, cuando otros cultivos como algodón o maní, no se pueden sembrar resiste más a la sequía que el algodón y el maní, no solamente por ser una planta C₄, que es más eficiente en el uso del agua, sino también porque su sistema radical penetra más en el suelo y es más extenso (Pitty *et al* 1997). Sin embargo, en términos generales el sistema radical de las plantas de hoja ancha penetran más que el de las gramíneas, por eso en el verano del trópico seco centroamericano, en la zona del pacífico, muchas de la gramíneas están secas, pero muchas hojas anchas se mantienen verdes, ya que la raíz penetra más profundo en el suelo donde hay más agua disponible.

Competencia por nutrimentos

Las proteínas están formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. Además el calcio, magnesio, potasio, hierro, manganeso, molibdeno, cobre, boro, zinc, cloro, sodio, cobalto, vanadio y silicio son elementos esenciales para las plantas. No todos son esenciales para todas las plantas, ya que algunas tienen requerimientos especializados como las leguminosas que necesitan cobalto para la simbiosis con *Rhizobium*.

Puede haber competencia por cualquier elemento necesario para el crecimiento de las plantas, si no están en cantidades suficientes para suplir los requerimientos del cultivo. Los nutrimentos principales que absorbe la raíz son nitrógeno, potasio, fósforo, magnesio, azufre y calcio. Esto se conoce como macro nutrientes y son los que están más sujetos a competencia.

Duración de la competencia

Uno de los aspectos de la interferencia más estudiados es el relativo a la duración de los períodos de presencia o ausencia de malezas. El grado de infestación en estos experimentos es raramente especificado, pero se entiende que los mismos siempre se han realizados en condiciones de alta presión de infestación. Cuando esto sucede, el período crítico de competencia es aproximadamente equivalente al primer tercio o a la mitad del ciclo de vida del cultivo. Por ejemplo, el ciclo del arroz y el maíz es por lo general de 100 a 120 días hasta la maduración y al mantenerlos libres de malezas durante los 30 a 40 días iniciales, normalmente se garantiza casi el máximo de su producción. Los períodos críticos de competencia en varios cultivos (sobre la base de días después de la plantación o siembra), entre ellos algunas hortalizas (sobre la base de su estadio de crecimiento).

Esta regla general de los períodos críticos de competencia, de extenderse desde un tercio hasta la mitad del ciclo de los cultivos, es considerablemente variable entre las diversas plantas cultivables.

Periodo crítico de la competencia

Esto es necesario conocerlo para desarrollar un manejo integrado de malezas. Indica cuando deben quitarse las malezas para que no reduzcan el rendimiento, y en qué momento el rendimiento no se reduce, a pesar que las malezas crecen junto con el cultivo hasta la cosecha. La competencia entre el cultivo y la maleza no es igual durante todo el ciclo del cultivo. Existe un periodo al inicio del cultivo cuando este puede soportar las malezas sin reducción en el rendimiento. Hay otro periodo al final del ciclo del cultivo donde las malezas presentes ya no reducen el rendimiento. En medio de estos dos periodos esta el periodo crítico de competencia.

4.10 Densidad de la maleza

La densidad es el número de malezas por unidad de área, por ejemplo, plantas/ha o plantas/m². El rendimiento del cultivo se reduce de acuerdo a la densidad de malezas que están compitiendo, pero la relación no es lineal. Generalmente una pocas malezas no compiten con el cultivo y no reducen el rendimiento. En esta situación hay suficiente agua, luz y nutrimentos para el cultivo y las malezas. Al aumentar la cantidad de malezas

empieza la competencia, pues estos requerimientos se vuelven limitantes y el rendimiento empieza a disminuir con cada maleza adicional. Una vez que el periodo crítico comienza, el rendimiento del cultivo se reduce rápidamente. En la parte central de la curva, el rendimiento se reduce rápidamente al aumentar la cantidad de malezas. Con poblaciones muy altas, cada maleza adicional reduce menos el rendimiento y llega un punto donde casi no hay reducción en rendimiento.

4.11 Interacción de las malezas con otras plagas

La identificación de las especies de malezas que sirven de hospederas alternativas de distintas especies de insectos es importante a fin de definir los efectos directos de estas plantas indeseables sobre las poblaciones de insectos (Labrada *et. al.* 1996). Las malezas también hospedan varios patógenos dañinos a las plantas cultivables. La conformación de una lista de las especies de malezas con el nombre de las especies de insectos, ácaros y patógenos que hospedan es algo deseable a disponer en cada región agrícola.

La interacción entre las malezas y las plagas asociadas debe ser objeto de correcta comprensión para el mejor desarrollo de las prácticas de MIP. A veces es aconsejable dejar una pequeña población de ciertas especies de malezas a fin de garantizar el desarrollo de depredadores importantes de insectos. Sin embargo, la práctica demuestra que por lo general el control de malezas suele reducir la incidencia de otras plagas y enfermedades.

4.12 Alelopatía

El significado de alelopatía ha cambiado a través del tiempo. La palabra alelopatía fue usada por primera vez en 1937 por el botánico austriaco Hans Molisch (Pitty 1997) para indicar todos los efectos inhibidores o estimuladores, directos o indirectos, que resultan de la transferencia de un químico de una planta a otra planta.

Demostrar la alelopatía es fácil en el laboratorio pero en campo se hace difícil y a veces los síntomas no se pueden observar. Se cree que se debe a que los compuestos alelopáticos son inmediatamente atacados y degradados por los microorganismos del suelo.

4.13 Diversidad de especies

El término diversidad es una condición de la variedad o diferencia entre miembros de una colección. Una población puede tener varias especies en su composición, en la estructura de edad, en el estadio de desarrollo, en la composición genética, y otros.

En ecología, el término diversidad, en general se refiere a la diversidad de especies, expresando el número de poblaciones y sus abundancias relativas. La idea de diversidad de especies está basada en la suposición que las especies influyen unas a las otras y al medio, y esto se puede ver con los números de especies presentes y sus abundancias relativas (Valdivia *et al.* 1998).

La diversidad de especies tiene dos componentes: El número de especies presentes, que se puede llamar de riqueza; y la abundancia relativa de las especies, llamada en general de regularidad o equitabilidad. El índice H (de información, de Shannon, de Shannon-Wiener) trabaja como uno de esos dos componentes, y es uno de los más utilizados.

4.14 Índice de diversidad

Antes de empezar explicaremos dos términos muy usados, parecidos y a veces confundidos, éstos son la riqueza de especies y la diversidad de especies. La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) existentes en una determinada área. En cambio, la diversidad de especies, en su definición, considera tanto al número de especies, como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar. Los estudios florísticos y ecológicos recientes los utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc. Normalmente, los índices de diversidad se aplican dentro de las formas de vida (por ejemplo, diversidad de árboles, hierbas, etc.) o dentro de estratos (por ejemplo, diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.). A una escala mayor, no es posible calcular índices de diversidad, ya que aparte de conocer las especies, es necesario conocer la abundancia de cada una de éstas (Mostacedo y Fredericksen 2000).

Los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos

de cada especie. Existen más de 20 índices de diversidad, cada uno con sus ventajas y desventajas. Ejemplo:

Índice de Shannon-Wiener.

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum P_i * \ln P_i$$

Donde:

H = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia relativa

\ln = Logaritmo natural

El índice de Shannon-Wiener se puede calcular ya sea con el logaritmo natural (\ln) o con el logaritmo con base 10 ($\lg 10$), pero, al momento de interpretar y escribir los informes, es importante recordar y especificar el tipo de logaritmo utilizado.

4.15 Abundancia relativa de especies

La riqueza y abundancia de especies son los componentes de la diversidad la cual nos permite evaluar la estructura de la comunidad concibiéndola como la suma de sus partes. La comunidad no consiste en un grupo de especies de igual abundancia, es normal el caso de que la mayoría de las especies son raras, mientras que un moderado número son comunes, con muy pocas especies verdaderamente abundantes. Dos comunidades pueden tener la misma cantidad de especies pero ser muy distintas en términos de la abundancia relativa o dominancia de cada especie

Medición de la riqueza específica

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario

completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para cierta tasa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad (Moreno 2001).

Riqueza específica

Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

4.16 Cultivo de Maíz

Origen

Aunque se ha dicho y escrito mucho acerca del origen del maíz, todavía hay discrepancias respecto a los detalles de su origen. Generalmente se considera que el maíz fue una de las primeras plantas cultivadas por los agricultores hace entre 7000 y 10000 años. La evidencia más antigua del maíz como alimento humano proviene de algunos lugares arqueológicos en México donde algunas pequeñas mazorcas de maíz estimadas en más de 5000 años de antigüedad fueron encontradas en cuevas de los habitantes primitivos.

Muchos de los investigadores coinciden que el origen del maíz está en México ya que el mismo y el Teosinte han coexistido desde la antigüedad y ambas especies presentan una diversidad muy amplia (FAO 2001).

4.17 Taxonomía

Reino:	Vegetal
División:	Tracheophyta
Subdivisión:	Pteropsida
Clase:	Angiosperma
Subclase:	Monocotyledoneae
Grupo:	Glumiflora
Orden:	Graminales
Familia:	Poaceae

Tribu: Maydeae

Género: *Zea*

Especies: *mays*

Fuente: FAO 2001

4.18 Variedades del maíz:

Variedad Mejorada con Tolerancia al Achaparramiento NB-6.

Fue generada por el Programa Nacional del Maíz, predecesor del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA, con la finalidad de incrementar la productividad del grano y mejorar las condiciones de vida de los agricultores (PROMESA 1992).

En la última década ha sido la variedad de mayor difusión, debido a las siguientes ventajas:

- Mayor potencial de rendimiento de grano (60 – 70 qq/ mz.) que las variedades criollas.
- NB-6 es tolerante a la enfermedad conocida como achaparramiento.
- Esta ampliamente difundida debido a que reúne características agronómicas deseables por agricultor.
- Si se preserva adecuadamente, la semilla de NB-6 puede usarla en los siguientes ciclos.

Características

Tipo de variedad.....	Sintética
Días a flor femenina.....	56 – 58
Altura de la planta.....	230 – 240 cm
Altura de la mazorca	110 – 120 cm
Forma de la mazorca.....	Cónica
Textura del grano	Semi- dentado
Color del grano.....	Blanco
Madurez relativa.....	Intermedia
Cobertura de la mazorca	Buena

Reacción al achaparramiento.....	Tolerante
Rendimiento en qq/ mz.....	60 a 70

Nutrader

El Consejo Nacional de Semillas (CONASEM), aprobó para su liberación comercial, la variedad mejorada de maíz blanco Nutrader, desarrollada durante los últimos tres años por el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, INTA.

El Nutrader y Mazorca de Oro son variedades de maíz mejoradas nutricionalmente, contienen alto nivel de proteínas y elementos importantes para el crecimiento de los niños y la salud en general. (Morrallito 2008).

Además, durante las pruebas de validación de la semilla de maíz de la variedad Nutrader se comprobó que el rubro responde de manera positiva a bajas precipitaciones de 600 a 800 milímetros al año.

Características

Tipo de variedad.....	Sintética
Forma de la mazorca.....	Cónica
Textura del grano	Semi- dentado
Color del grano.....	Semi- cristalino
Rendimiento en qq/ mz.....	55 a 78
Resistencia.....	Al ataque del gorgojo
Textura.....	Harinosa

4.19 Morfología del maíz

La planta de maíz tropical es alta con abundante hojas y un sistema radical fibroso, normalmente con un solo tallo que tiene hasta treinta hojas. Desarrolla una o dos yemas laterales en las axilas de las hojas en la mitad superior de la planta, esta termina en una

inflorescencia femenina la cual se desarrolla en una mazorca cubierta por hojas modificadas, esta es la parte de la planta que almacena reservas.

La parte superior de la planta termina en una inflorescencia masculina o panoja, esta tiene una espiga central prominente y varias ramificaciones laterales con flores masculinas, las que producen abundantes granos de polen

El grano o fruto del maíz es un cariópse. La pared del ovario o pericarpio está fundida con la cubierta de la semilla o testa y ambas están combinadas conjuntamente para formar la pared del fruto. El fruto maduro consiste en tres partes principales: la pared, el embrión diploide y el endospermo triploide

La estructura del endospermo del maíz es muy variable y le da al grano distinta apariencia (FAO 2001). La planta de maíz es una especie típica de polinización cruzada. Se puede concebir que cada semilla de una mazorca de maíz de polinización cruzada pueda tener como progenitor granos de polen diferentes.

4.20 Fenología

Es el estudio de los fenómenos periódicos que presentan los organismos vivos y su reacción con el proceso meteorológico. La fenología agrícola se refiere a los fenómenos periódicos que presentan las plantas y su relación con las condiciones ambientales tales como temperatura, luz, humedad, etc. Fenómeno es toda manifestación de un hecho, y fenómenos periódicos son las manifestaciones externas que se producen en los vegetales, con algunas variaciones, año tras año y en las mismas épocas: aparición de las hojas, floración, maduración.

El ciclo vital de un vegetal implica el nacimiento, crecimiento, desarrollo, reproducción y muerte. El nacimiento, en la visualización de una nueva planta, puede generarse a partir de una semilla denominándose en ese caso germinación, o a partir de una parte del vegetal.

Fases fenológicas del maíz

Este cultivo tiene fases vegetativas y reproductivas:

Vegetativa

1. **Estadios de plántulas:** abarca desde la emergencia hasta la cuarta hoja expandida (10 a 12 días).
2. **Estadio primera mitad cogollo:** este va desde la cuarta hoja expandida hasta los 25 días aproximadamente (duran dos semanas aproximadamente).
3. **Estadio segunda mitad cogollo:** esta finaliza con la salida de la espiga o flor masculina (dura de 2 a 3 semanas aproximadamente).

Reproductivas

1. **Floración:** inicia con la salida de la espiga y finaliza con el llenado del grano (dura 3 semanas como máximo).
2. **Maduración:** abarca desde el llenado del grano hasta la cosecha o recolección (dura 4 a 5 semanas aproximadamente).

4.21 Requerimientos edafo-climáticos del cultivo

Altitud: Es posible cultivar maíz, con óptimos rendimientos, desde el nivel del mar hasta alrededor de los 1500 msnm, los rendimientos disminuyen a altitudes mayores a 3000 msnm (CATIE 1990).

Latitud: En general el maíz se adapta desde 50° de latitud norte hasta alrededor de 40° de latitud sur, lo cual abarca múltiple regiones agrícolas del mundo. En el continente americano se siembra maíz desde el Canadá hasta el Sur de Argentina. Las regiones más productivas de maíz se localizan en los trópicos de cáncer y capricornio, caracterizados por altas temperaturas y suficiente radiación solar (CATIE 1990).

Luz: El maíz necesita mucha luz de cierta calidad para su desarrollo normal. La duración del día y la cantidad de luz solar determinar la duración de la etapa vegetativa en principios, las variedades de maíz procedentes de climas templados, con largos días, se encuentra con una estación vegetativa reducida en proporción importante al trasladarla a zonas tropicales y sub tropicales. Por otra parte, las variedades tropicales y subtropicales prolonga su estación vegetativa (con frecuencia no completan su ciclo reproductor) al trasladarlas a zonas templadas (FAO 1984).

Temperatura: El maíz está adaptado al clima semiárido. La semilla germina a temperaturas superiores a los 10°C. La germinación y especialmente la emergencia de

plántulas son más rápidas y uniformes con temperaturas de suelo de 16°-18°C. Los brotes de maíz emergen de 5 - 6 días después de la siembra con temperaturas próximas de 20°C.

Temperaturas de 25-30°C se considera como óptimo para el crecimiento y desarrollo. El cultivo no puede prosperar las temperaturas medias nocturnas que descienden por debajo de los 13°C o si las temperaturas diurnas se elevan por encima de las 45°C. Temperaturas superiores a los 35°C reduce el rendimiento. Temperaturas muy elevadas, junto con una humedad relativa del aire reducidas durante el periodo de polinización, tienen efectos adversos sobre la polinización y la fertilización. Si al mismo tiempo es bajo el contenido de humedad del suelo, la aparición de los estigmas se retrasa, ocasionando una formación escasa de semillas y unos rendimientos reducidos. (FAO 1984).

Agua: El maíz, más que otros cultivos, es sensible tanto a la escasez como al exceso de agua. Para un buen desarrollo necesita de 55 – 65 cm de agua por unidad de superficie. En la etapa vegetativa el maíz produce una enorme cantidad de materia orgánica y por ello tiene grandes necesidades de agua. El cultivo exige el máximo de humedad durante el periodo de aparición de los estigmas y el espigado.

Para la síntesis de un gramo de materia seca el maíz transpira de 280-350 g de agua. Durante su desarrollo intensivo, unas dos semanas antes del espigado, una sola planta de maíz transpira de 2-4 litros de agua en 24 horas, lo que representa diariamente de 100 a 200 tm (tonelada métricas de agua) para una población de 50000 plantas por hectárea.

En condiciones de sequía disminuye el ritmo de crecimiento y se prolonga notablemente en el periodo de aparición de los estigmas, mientras se acelera considerablemente la formación y el relleno del grano, lo que se traduce en la reducción del rendimiento (FAO 1984).

Riego: El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Los riegos pueden realizarse por goteo y aspersión, siendo este último el más usado últimamente. Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración. Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de

producción obtenida, por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada. (INFOAGRO,sf.).

Suelo: Los suelos ideales para cultivo de maíz son profundos, de estructura fina, bien aireados, bien drenados, con una elevada capacidad de retención de humedad del campo y con abundante materia orgánica y unos valores de pH de 6 – 7.

Los suelos demasiados ácidos o demasiados salinos (valores de pH inferiores a 4.5 y superiores a 8.5) no son convenientes para el desarrollo de maíz (FAO 1984).

4.22 Manejo del cultivo del maíz

Época de siembra: Prácticamente se puede sembrar maíz en Nicaragua durante todo el año. Se identifican cinco épocas en las que se acostumbra sembrar, la “primera” comprendida entre el 15 de mayo al 15 de junio, “postrerón” durante el mes de julio, “postrera” que comprende los meses de agosto y septiembre, la de “apante” en el mes de diciembre y “riego” durante el mes de febrero y marzo (INTA, 2004).

Raleo: Es una labor que se realiza al cultivo cuando la planta ha alcanzado un tamaño próximo a 25 – 30 cm y consiste en dejar una sola planta por golpe y se va eliminando las restantes. Este se hace con el fin de reducir la competencia intraespecífica.

Aporque: La operación del aporque consiste en arrimar, formar y apilar una cierta cantidad de tierra en la base de la planta. Las ventajas o razones de aporque son: elimina malezas, las raíces aéreas alcanza a fijarse al suelo, evita que el epicotilo se dañe, contrastando el efecto de los vientos fuertes y facilita el riego en los surcos.

El aporque se puede realizar en el momento que la planta de maíz se establece, es decir, a los 20- 30 días después de la emergencia de las plantas. Pero en climas tropicales y sub tropicales se hace a los 20 días, por que las condiciones en estos climas favorecen el desarrollo de las malezas o bien cuando las plantas tiene una altura aproximada de 80 cm

Fertilización: El abastecimiento de los nutrientes en el cultivo de maíz, depende de la variedad o híbridos, clima, suelo y tecnología aplicada, los híbridos de maíz expresan su

potencial si existen condiciones óptimas, entre las que se destacan: alta fertilidad del suelo, lo que se logra mejorar con una buena fertilización al mismo tiempo.

Resultados experimentales y experiencia con productores han permitido efectuar los siguientes niveles de fertilización: 90 -135 libras de nitrógeno (N), 60 libras d fósforo (P) y 20 libras de potasio (K) por manzana.

La primera aplicación se realiza al momento de la siembra, utilizando la fórmula completa de 12-30-10 a razón de 129.28 Kg por hectárea. El fertilizante debe ser depositado en el fondo del surco. La segunda aplicación se debe realizar a los 35 -40 días después de la siembra utilizando la fertilización nitrogenada de urea al 46% a razón de 129.28 Kg por hectárea (INTA 1999).

Otros elementos: boro (B), magnesio (Mg), azufre (S), molibdeno (Mo) y zinc (Zn). Son nutrientes que pueden aparecer en forma deficiente o en exceso en la planta. Las carencias del boro aparecen muy marcadas en las mazorcas con inexistencia de granos en algunas partes de ella.

4.23 Plagas

Principales plagas

1. **Plagas de suelo:** gallina ciega (*Phyllophaga sp*, O: Coleoptera); gusano alambre (*Aeolus sp*, O: Coleoptera); falso alambre (*Epitragus sallei*, O: Coleoptera) y gusano coralillo (*Elasmopalpus lignoselus*, O: Lepidoptera).
2. **Plagas del fruto:** Elotero (*Helicoverpa zea*, O: Lepidoptera).
3. **Plagas del tallo y del follaje:** Taladrador mayor del tallo (*Diatraea lineolata*, O: Lepidoptera), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*, O: Lepidoptera), langosta medidora (*Mocis latipes*, O: Lepidoptera) y chicharrita (*Dalbulus maidis* O: Hemiptera).

4.23 Enfermedades

Achaparramiento (*Virus, Spiroplasma*) por chicharrita, mancha asfaltada (*Phyllochora maydis*, hongos), carbón del maíz (*Ustilago maydis*), Tizón norteño (*Helminthosporium maydis*), rayado fino (*Dalbulus maidis*), roya (*Puccinea polysora*) y cabeza loca o cenicilla (*Peronoclerospora sorghy*).

Las plagas del maíz pueden ser afectados a lo largo de su ciclo de vida en el almacenamiento por un cierto número de insectos que pueden dañar sus diferentes partes y de este modo interferir con su desarrollo normal y reducir los rendimientos y calidad del grano. A pesar de que existen un gran número de insectos plagas en este cultivo son relativamente pocos los que causan daños de importancia económica (Andrews 1989).

4.24 Manejo de malezas

En la preparación del terreno antes de la siembra se trata de mejorar las condiciones para el maíz. Eliminando la maleza viva, pero también para mejorar las condiciones para la germinación de nuevas malezas.

De la segunda a la quinta semana el maíz está pequeño, pero creciendo rápidamente. En esta etapa el maíz es muy susceptible a la presencia de maleza. Para reducir el daño al cultivo hay que eliminar todas las malezas en este período.

Si el maizal está con poca maleza entrando a la quinta semana después de la siembra, las plantas de maíz crecen rápidamente. El maíz cubre muchas malezas de la quinta a la décima semana. Algunas que escapan del control como los bejucos, bleo (*Amaranthus spp*), jalacate (*Tithonia rotundifolia*) chompipe (*Ixophorus unisetus*) y caminadoras (*Rottboelia cochinchinensis*), logran mantenerse a la par del cultivo, por eso es bueno controlarlas antes de que produzcan semillas. Las malezas crecen muy bien donde el maíz falla o tiene poblaciones muertas. El control de la maleza se da manualmente, con la utilización del machete, azadones y el uso de herbicidas químicos.

Para reducir el daño de las malezas al maíz, se tienen que controlar aquellas que están presentes de la segunda y la quinta semana del cultivo. (INTA 2004).

4.25 Cosecha

La cosecha de maíz se debe hacer después de la madurez fisiológica del grano, tomando en cuenta algunas de las consideraciones como disponibilidad de mano de obra, transporte, lugar de almacenamiento y porcentaje de humedad (entre 18 -29 %) los cuales pueden causar reducción en los rendimientos. Antes de cosechar se debe a proceder a limpiar el lugar donde se va guardar. (INTA 2004).

La cosecha se puede realizar de forma mecánica y de forma manual (tapisca). Para este último las mazorcas se recolectan en media tusa para trasportar menos basuras al almacén y para favorecer el secado se puede hacer en sacos o efectuando montones para recolectarlos a granel. (INTA 1999).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Descripción de lugar de estudio

La investigación se llevó a cabo en el Centro Nacional de Referencia en Agroplasticultura (CNRA), en el Campus Agropecuario de la UNAN – León, ubicada de la entrada a La Ceiba 1 ½ km al este de la ciudad de León. Esta investigación se realizó en el ciclo de verano comprendido entre marzo y junio del año 2010.

Se registra una precipitación anual en el Campus Agropecuario de 1910.2 mm anuales, la humedad relativa es de 78%, con un suelo predominante franco-arenoso, con un pH del 6.7 y una temperatura promedio es de 37°C. El clima predominante es esta zona es el clima tropical seco.

5.2 Manejo agronómico

En la preparación del terreno se realizaron dos pases de gradas, luego se prosiguió al marcado de los surcos y tendido de las mangueras (con goteros de 2 lts por hora), el establecimiento de la barrera de sorgo se hizo con 15 días con anticipación a la siembra del cultivo.

El método de siembra que se utilizó fue doble surco o tres bolillos, las distancias de siembra que se utilizaron fueron de: 1.20 m entre surco y 0.25 m entre plantas con una densidad poblacional de 2880 plantas en los cuatro tratamiento.

La frecuencia de riego fue de dos horas al día; una hora por la mañana y una hora por la tarde. La fertilización se efectuó por fertirriego, aplicándose 3.07 lbs. de Urea al 46 % cada ocho días; se realizaron cinco fertilizaciones en todo el ciclo para un total de 15.35 lbs. por tratamiento

Las labores agrícolas que se realizaron fueron limpieza de las parcelas con control de malezas manual, raleo a los 10 días después de germinado, aporque a los 36 y 51 días

después de la siembra y la cosecha se realizó a los 96 días después de la siembra por cada tratamiento.

5.3 Diseño del estudio y tratamientos a evaluar

Para la evaluación del estudio se realizó un diseño de bloque completamente al azar con un arreglo de parcelas divididas en donde se tomaron en cuenta dos factores: variedad y manejo.

El ensayo consistió de cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron: T1) Variedad NB-6, donde la parcela se dejó todo el ciclo con maleza; T2) Variedad NB-6, en el cual se realizaron tres limpiezas manuales para mantenerla sin maleza; T3) Variedad Nutrader, la cual se dejó todo el ciclo con maleza y T4) Variedad Nutrader, en el cual se realizaron tres limpiezas manuales para mantenerla sin maleza. (ver anexo 29).

El área total del ensayo fue de 432 m². Cada bloque de 144m², el cual se dividió en dos parcelas principales de 72m², en cada parcela principal se sembró la variedad de maíz NB-6 y Nutrader, a su vez ésta se dividió en dos parcelas secundarias que corresponde a un área de 36m² y cada uno con dos manejos de malezas. El área por tratamiento fue de 108m² (ver anexo 29).

5.4 Variables evaluadas

Desarrollo fenológico

Se seleccionaron al azar 30 plantas por tratamiento las cuales se marcaron con cintas y luego con estacas, estas plantas se evaluaron en todo el ciclo del cultivo una vez por semana. Los datos fueron registrados en una hoja de muestreos tomando la altura, el diámetro del tallo en milímetros a los 5 cm sobre la superficie del suelo y el número de hojas.

Identificación y determinación de la abundancia de malezas

Para la identificación y la determinación de abundancia de las malezas se usó un marco de 50 x 50 cm²; el método de muestreo fue aleatorio, realizando cinco unidades de muestreo por parcela tratamiento con una frecuencia semanal.

Identificación de insectos

Para la recolección de insectos se tomaron 5 redadas de forma aleatoria por cada tratamiento, el cual se usó en movimiento de péndulo horizontal, introduciendo la red unos 20 cm dentro del follaje mientras se camina a un paso normal. La frecuencia de cada muestreo fue de una vez por semana. Los datos se registraron en hojas de muestreo (ver anexo 23).

Componentes del rendimiento

Para muestrear la variable de rendimiento se usaron las plantas marcadas y se tomaron las siguientes variables: primero se midió la longitud del elote, luego se procedió a marcarlo a la mitad para medir el diámetro de la misma, se contó la cantidad de filas y el número de granos por elote.

5.5 Análisis de datos

Los datos se analizaron en el programa SPSS, con un análisis de varianza (análisis de varianza univariado), se realizó una comparación de medias mediante el estadístico Duncan cuando se encontraron diferencias estadísticas significativas. Los resultados fueron presentados en gráficos y tablas para una mayor comprensión.

La diversidad y abundancia de especies se calculó mediante el índice de diversidad de Shannon Wiener usando la fórmula siguiente $H = -\sum (p_i) (\log_2 p_i)$ donde p_i representa la abundancia proporcional de individuos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 y 2 presenta la clasificación de las malezas que emergieron en las parcelas de maíz en ambas variedades.

Tabla 1. Clasificación de las malezas hojas anchas que emergieron en las parcelas de Nutrader y NB-6 en el período febrero - junio del 2010

Familia	Nombre científico	Nombre común
Amaranthaceae	<i>Amarantus spinosus</i>	Bledo
Asteraceae	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Jalacate
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	Manzanilla o botoncillo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i>	Campanita
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Hierba de pollo
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Pastorcita
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Hierba de sapo
Fabaceae	<i>Cleome viscosa</i>	Frijolillo de playa
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escoba lisa
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia erecta</i>	Pata de Paloma
Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	Golondrina
Solanacea	<i>Nicandra physalodes</i>	Tomatillo
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos
Zygophyllaceae	<i>kallstroemia maxima</i>	Verdolaga de playa

Tabla 2. Clasificación de las malezas hojas angosta que emergieron en las parcelas de Nutrader y NB-6 en el período febrero - junio del 2010

Familia	Nombre científico	Nombre común
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Coyolillo
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Mozote
Poaceae	<i>Leptochloa filiformis</i>	Plumilla
Poaceae	<i>Sporobolus poiretii</i>	Pitilla
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	Arrocillo
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pata de gallina
Poaceae	<i>Antheophora hermaphrodita</i>	Canutillo
Poaceae	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Sacate estrella
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pangola

Los resultados de las malezas que se presentaron en las parcela sembradas con Nutrader y NB-6 en los distintos tratamiento se muestran en la tabla 1. Se presentaron un total de 15 familias cada una de las familias con diferentes géneros y especies. La familia más abundante en las parcelas fue la familia Poaceae con siete géneros; el cual se presentaron

dos especies del género *Cynodon*, mientras que en 11 de la familia solo se presentó un género y una especie por familia.

Cabe señalar que el maíz pertenece a la familia de las Poaceae o gramínea por lo que es notoria la presencia de una mayor cantidad de malezas de la misma familia. Como se señala anteriormente, lo que podría ser un indicativo de una fuerte competencia por recurso como agua y nutrientes con el cultivo. Por otro lado, alguna de estas malezas se reportan como alelopáticas e inhiben la producción del cultivo debido a los exudados de las raíces y otras sustancias fitotóxicas liberadas foliarmente tal como señala Labrada et al 1996.

Por otro lado, cuando las malezas las clasificamos según su morfología (Pitty 1997), hay 15 especies de hoja ancha y 9 especies de hoja angosta. La diversidad de especies de malezas se da por el banco de semilla existente en las parcelas.

El índice de diversidad de Shannon Wiener estimado para las malezas de la parcela con NB-6 fue de 2.46 y para la parcela con Nutrader fue de 2.43, (ver anexos 12 y 13). Estos estimados indican que la diversidad de malezas, al compararla con un ecosistema natural más o menos diverso, cuyos valores son de 3 a 4 (Gliessman 2002), es relativamente alta, pero se trata de un agroecosistema en el cual se ha reducido sustancialmente la diversidad. Otros estudios realizados por Vitta *et al.* 2005 comparan la diversidad de malezas en un agroecosistema de soya, trigo y maíz, y encontraron un índice de diversidad que osciló entre 1.08 y 1.96, por lo que el valor obtenido en este estudio es alto. Si comparamos los valores del índice entre las parcelas no indican diferencias entre ellas, por lo que la variedad no determina la diversidad de malezas.

La gráfica 1 muestra las especies de maleza hoja ancha que se presentaron en la parcela con la variedad Nutrader. En todas las etapas de desarrollo del cultivo se observó una riqueza específica de nueve a diez especies diferentes de malezas, disminuyendo a seis especies en la etapa de madurez fisiológica del cultivo. Se observó que el bledo (*Amaranthus spinosus*) es la maleza dominante y más abundante en todas las etapas fenológicas, con una población promedio de 78 plantas en un área de 0.25 m². Por otro lado, la maleza jalacate (*Tithonia rotundifolia*) se presenta desde la etapa de floración, caracterizándose por un incremento paulatino de su población hasta alcanzar una abundancia promedio de 55 plantas en 0.25 m², en la etapa de madurez fisiológica del cultivo.

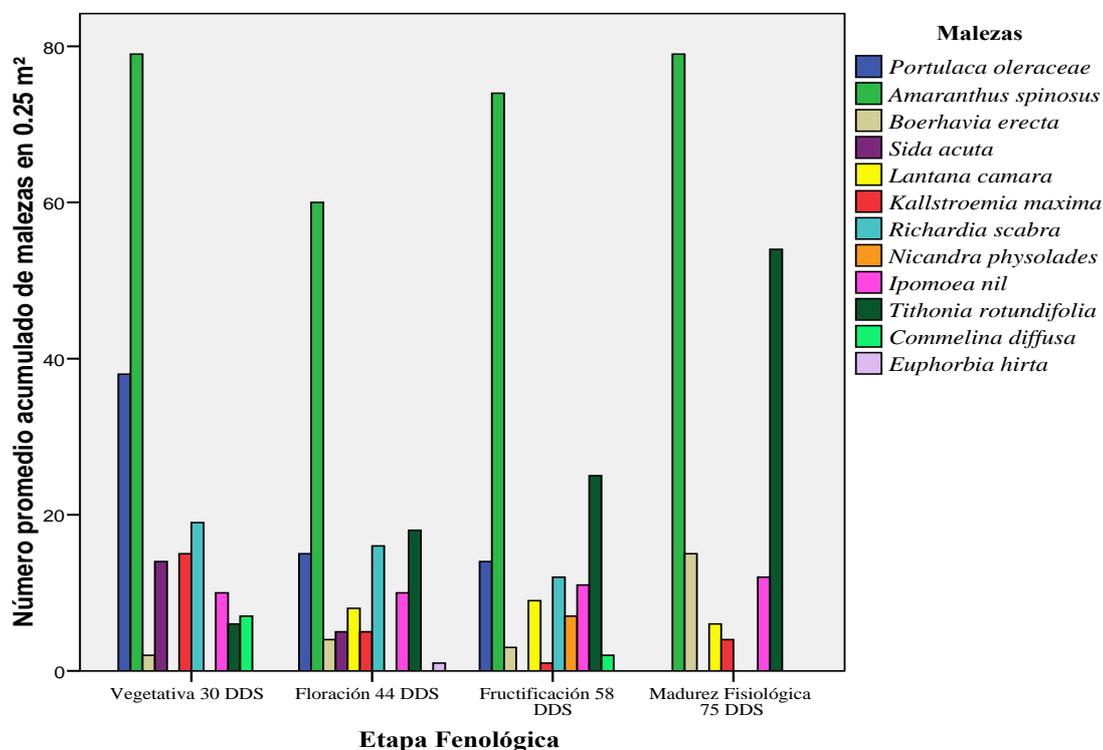


Gráfico 1. Número promedio acumulado de malezas de hoja ancha, por etapa fenológica en la variedad Nutrader, durante del periodo de febrero a junio del 2010.

Por el contrario, la maleza verdolaga (*Portulaca oleraceae*) tiene un comportamiento opuesto al jalacate, siendo más abundante en la etapa vegetativa, con una población de 38 plantas en 0.25 m², disminuyendo al ir desarrollándose el cultivo, lo que indicaría que esta maleza es afectada por la competencia por la luz. Un comportamiento similar presentó la maleza golondrina (*Richardia scabra*) ya que está presente en las mismas etapas

fenológicas y desaparece al final del ciclo. La verdolaga de playa (*Kallstroemia maxima*) fluctúa a lo largo de cada etapa, disminuyendo de 18 a una planta por 0.25 m², en la etapa de fructificación se incrementa a tres plantas al final del ciclo del cultivo; la campanita (*Ipomoea nil*), por el contrario, se mantiene con una población entre 19 a 13 plantas en 0.25m², desde la etapa vegetativa hasta la fructificación, desapareciendo en la etapa de madurez fisiológica.

En cuanto a las malezas de hoja angosta, en la misma parcela con Nutrader, se presentaron diferentes especies, como se muestra en la grafica 2. Se observa que la riqueza específica fue variable según la etapa de desarrollo del cultivo, se presentaron cuatro especies en la etapa vegetativa incrementado a 10 en la etapa de floración y luego en las siguientes etapas disminuye de siete hasta cinco especies al finalizar el ciclo del cultivo.

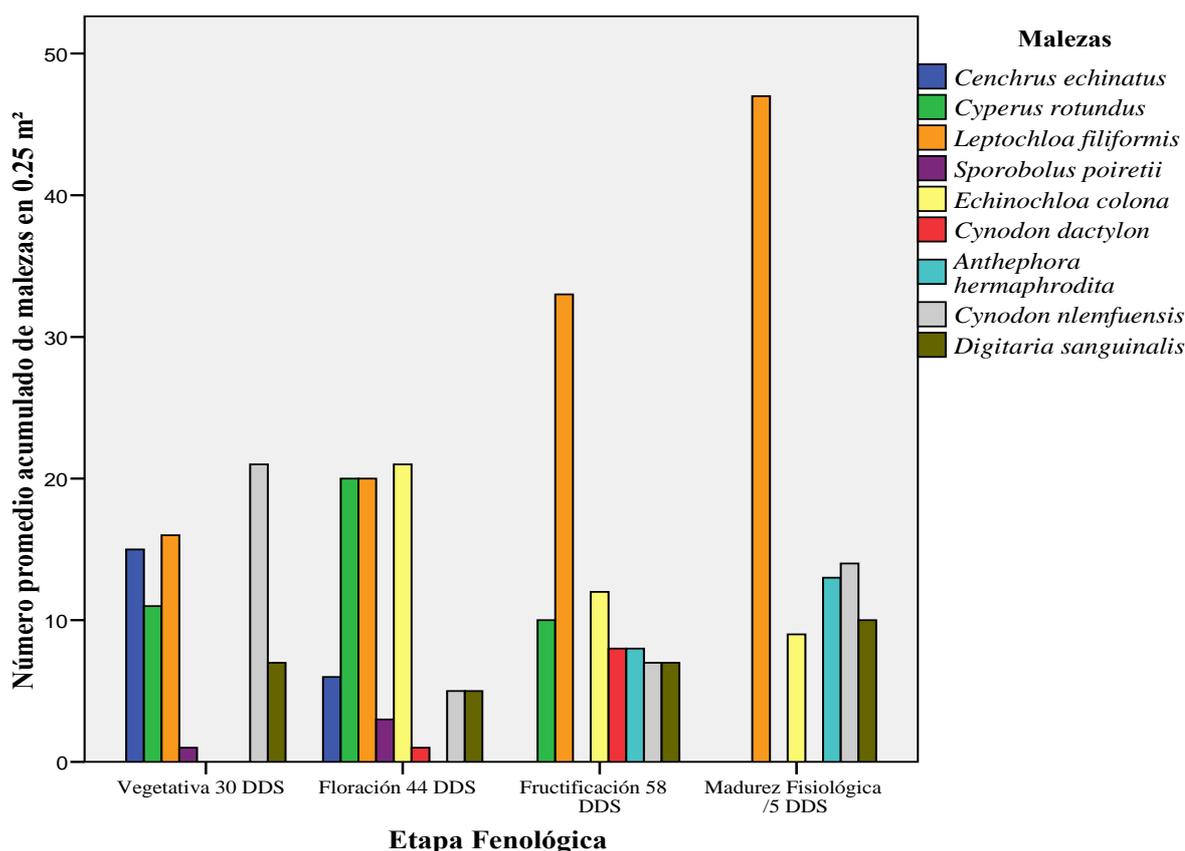


Gráfico 2. Número promedio acumulado de malezas de hoja angosta, por etapa fenológica, en la variedad Nutrader, durante el período de febrero a junio del 2010.

Al comparar la diversidad de malezas de hoja ancha y hoja angosta en la misma variedad se observa que las malezas de hoja ancha tienen una mayor riqueza específica que las de hoja angosta y con respecto a la equidad el comportamiento es similar, ya que la mayoría de las especies tanto de hoja ancha como angosta oscilan entre uno a 20 plantas en 0.25m². Esto podría explicarse debido a los efectos de la competencia interespecífica que en este caso es menos intensa, ya que ambos grupos, hoja angosta y hoja ancha, tienen requerimientos diferentes, en otras palabras hay poco traslape de nichos, tal como lo señala Pitty 1997.

Sin embargo, el comportamiento de las malezas de hoja angosta es diferente, en particular en la especie dominante y abundante, que es la plumilla (*Leptochloa filiformis*), la cual incrementa su población al desarrollarse el cultivo; esta es una planta C4 (Pitty 1997), lo que indica que requiere de una mayor intensidad de luz, este comportamiento podría explicarse debido al hecho que al entrar la planta en la madurez fisiológica las hojas se van doblando lo que permite una mayor penetración de luz.

Sin embargo, el mozote (*Cenchrus echinatus*), una planta C4, presentó un comportamiento opuesto a la plumilla ya que al inicio del ciclo productivo estaba presente con 15 plantas en 0.25m² y luego desaparece después de la floración, lo que indica una fuerte competencia interespecífica o bien una poca plasticidad, que es la respuesta de las plantas al agrupamiento, Alemán 2004.

La poca presencia y la disminución de algunas malezas al final del ciclo del cultivo se debe a la competencia intraespecífica, ya que las plantas en su mayoría son de la misma familia y tienen características iguales o similares, la competencia es más fuerte por que demandan la misma intensidad de luz, nutriente y agua disponible en el ambiente y en algunos casos incluyen que hay competencia por el espacio, según Zimdah, 1993, y como consecuencia estos otros crecen más lentamente, deja menos descendencia y corre mayor peligro de morir.

La gráfica 3 muestran las especies de maleza de hoja ancha que aparecieron en la parcela donde se encontraba la variedad de NB-6. De igual manera que en la variedad Nutrader la maleza dominante y de mayor abundancia en todas las etapas fenológicas, es el bleo (*Amaranthus spinosus*), seguida de la golondrina (*Richardia scabra*) que obtuvieron una población entre 65 - 125, 12 - 55 plantas en 0.25m², respectivamente.

La dominancia de estas especies de malezas en ambas variedades puede explicarse debido a que son plantas C4, con una emergencia temprana y con un sistema radicular fuerte, Alemán 2004.

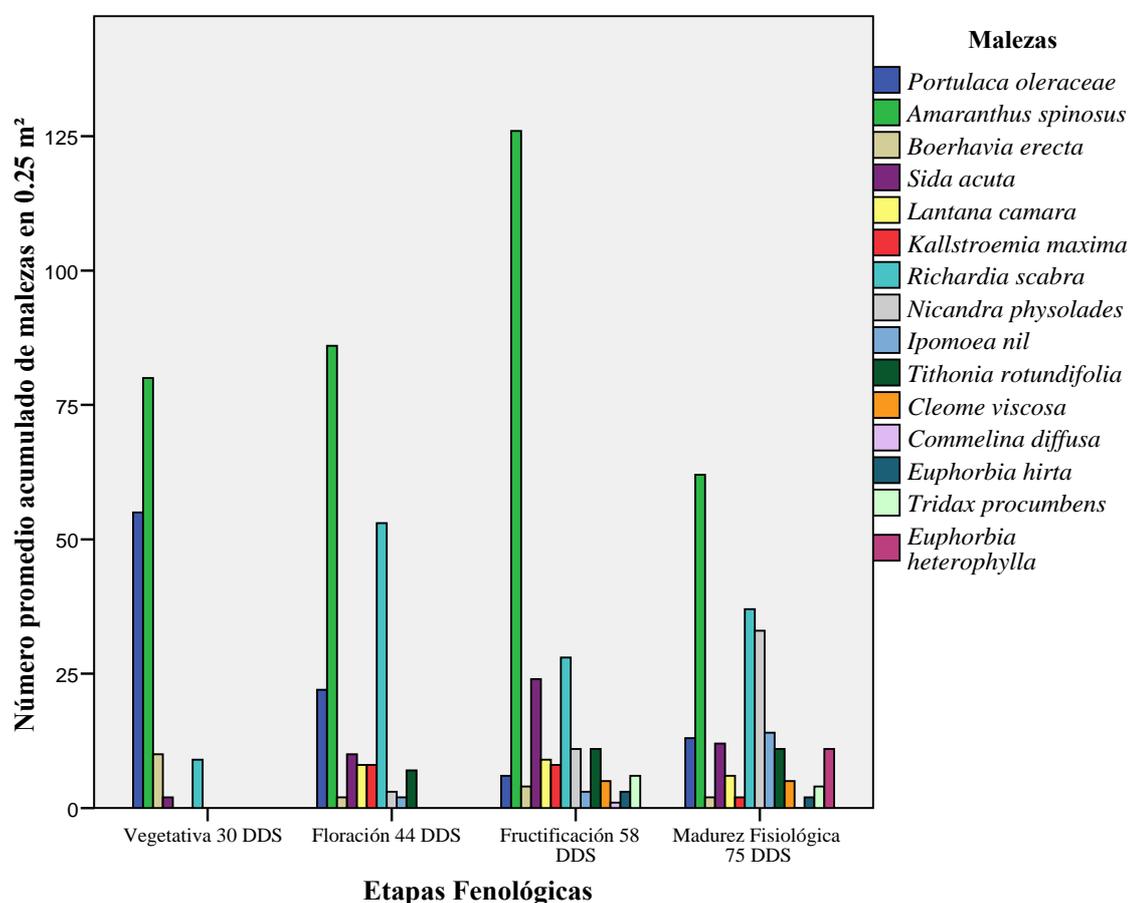


Gráfico 3. Número promedio acumulado por etapa fenológica de malezas de hoja ancha en la variedad NB-6 durante el período de febrero a junio del 2010.

Por otro lado, existen diversas teorías que explican la abundancia de las especies, la teoría de Nicholson señala que el principal factor que determina la abundancia es la competencia, mientras que la teoría de Andrewartha y Birch señalan que las principales causas son las condiciones ambientales (Begun et al. 1995). En este estudio fue notorio que durante el transcurso del desarrollo del cultivo algunas especies aumentaron el número de individuos y otras disminuyeron, o bien presentaron fluctuaciones en el tiempo, lo que podría ser un indicativo de la competencia o del cambio de las condiciones ambientales, como humedad, temperatura, etc. Sin embargo, no se cuentan con suficientes datos para afirmar cual de las teorías es la determinante.

La gráfica 4 muestran las especies de malezas de hoja angosta que aparecieron en la parcela donde se encontraba la variedad de NB-6. Las maleza dominante en la etapa vegetativa fue el mozote (*Cenchrus echinatus*) presentando 84 plantas en 0.25m² y posteriormente su población fluctúa entre 20, 8 y 32 plantas en 0.25m² en las otras etapas del ciclo del cultivo esto se debe a que no tolera la sombra pues es una planta C4, al igual el Coyolillo (*Cyperus rotundus*) que necesita suficiente luz para desarrollarse.

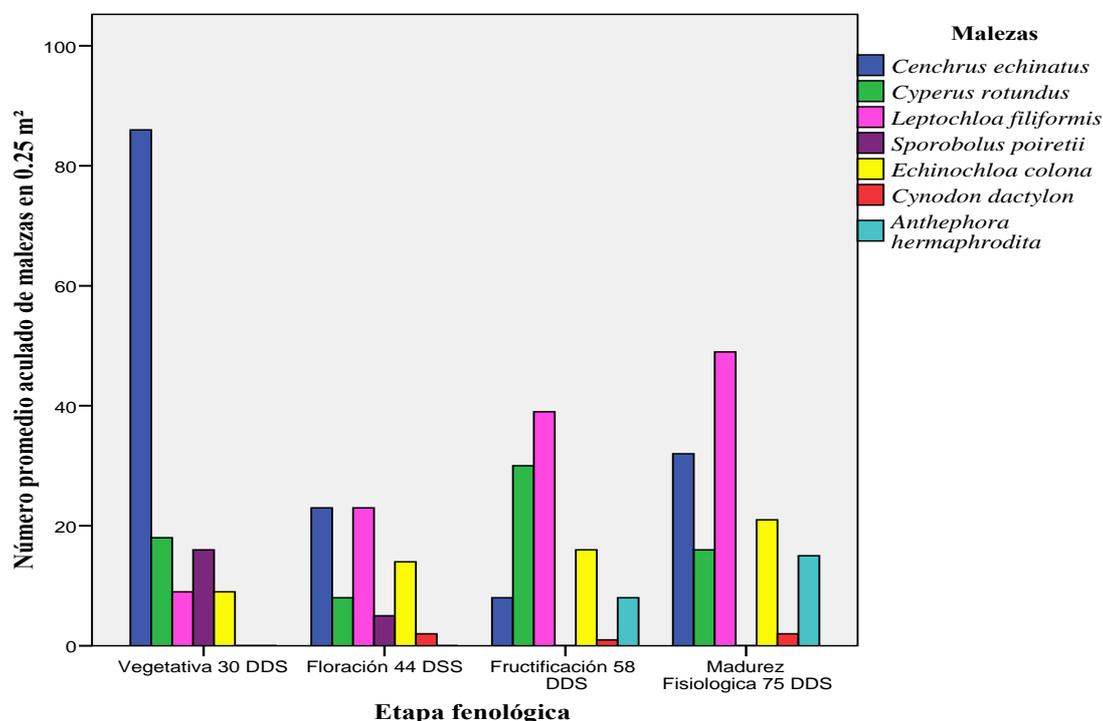
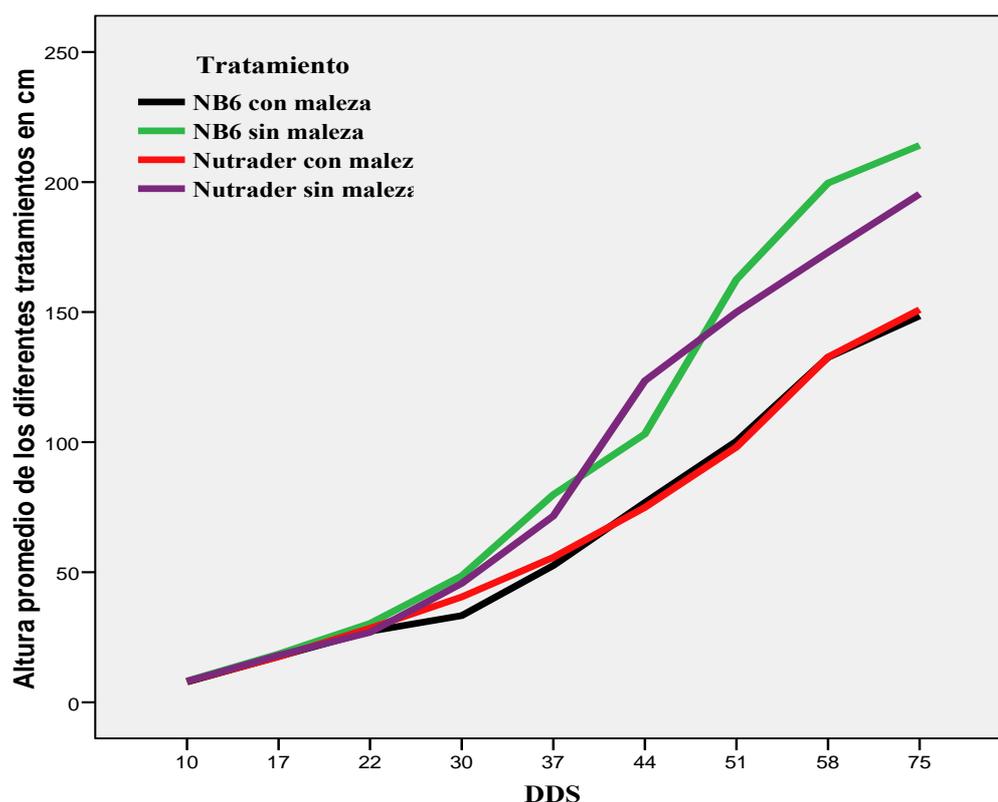


Gráfico 4. Número promedio acumulado por etapa fenológica de malezas de hoja angosta en la variedad NB-6 durante el período de febrero a junio del 2010.

Por otro lado la plumilla (*Leptochloa filiformis*) al igual que en la variedad Nutrader se mantuvo en todas las etapas del cultivo teniendo un aumento exponencial, demostrando la tolerancia a la competencia intraespecífica con las especies de malezas e interespecífica con el cultivo (al igual que la gráfica 2). Posiblemente, las malezas que no lograron una mayor colonización es debido a que se desarrollaron tarde y no resistieron la modificación del medio ambiente, por falta de luz, espacio, nutrientes, con respecto a los recursos para un normal crecimiento si crecieran solas según Alemán 2004.

Con respecto al índice de diversidad al comparar las malezas de hoja ancha y hoja angosta en ambas variedades se observó que en la variedad Nutrader el índice de diversidad fue de 1.93 para las especies de hoja ancha y 1.63 para las especies de hoja angosta, esta diferencia se debe a que en la parcela hubo una fuga de agua y las malezas de hoja angosta son más susceptibles a los encharcamientos que las de hoja ancha; mientras que en la variedad NB-6 el índice de diversidad de especies de hoja ancha fue de 1.78 y 1.88 para las especies de hoja angosta

La gráfica 5 muestra la altura promedio de las plantas de maíz. Se observa que en el lapso de 10 a 22 DDS no hay diferencia en la altura de la planta por que tanto las malezas como el cultivo se encuentran en la etapa vegetativa y los nutrientes se encuentran en cantidad suficiente para suplir las necesidades de ambos. La diferenciación de la altura a lo largo del ciclo que se comprende entre los días 30 y 75 después de la siembra, se da por que la diversidad y abundancia de malezas en los tratamientos sin manejo son más predominantes malezas hojas anchas las cuales según Pitty (1997) poseen en su mayoría raíz pivotantes y profundas, tienen mayor capacidad de exploración que las del cultivo y por ende asimilan mayor cantidad de nutrientes para su desarrollo, crecimiento rápido de la etapa vegetativa a la reproductiva y facilidad de dispersarse colonizando rápidamente áreas desocupadas siendo estas unas de las características que las hacen exitosa.

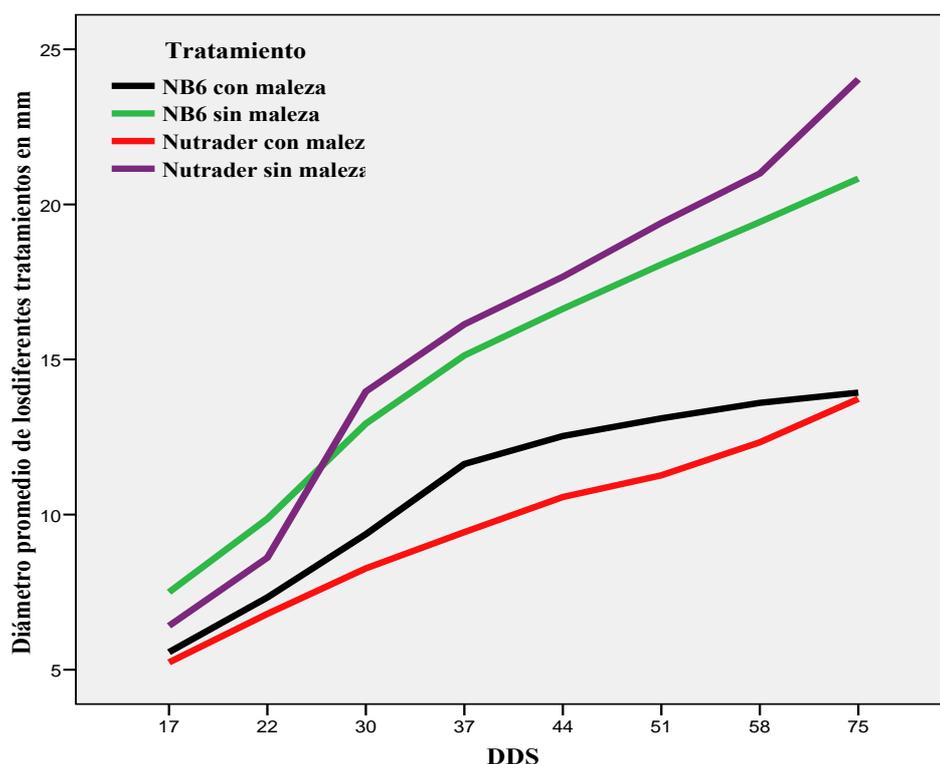


Gráfica 5. Altura promedio de los diferentes tratamientos bajo dos manejos en las variedades de maíz NB-6 y Nutrader, en el período febrero - junio del 2010

Al final del ciclo se aprecia claramente el crecimiento de la altura que tuvo el cultivo de maíz demostrando que el NB6 sin maleza fue el que obtuvo la mayor altura promedio de 220 cm, seguido por el Nutrader sin maleza con 200 cm esto se debió al manejo de malezas que se les dio al cultivo. Los otros dos tratamientos NB6 y Nutrader con maleza coinciden en una altura de 150 cm; la diferencia que se da entre tratamiento por manejo con malezas y sin malezas para ambas variedades es de 60-80 cm.

De acuerdo al análisis estadístico existen diferencias significativas en relación a la variable de altura la interpretación es la siguiente:

Al realizar el análisis estadístico nos indica que hay diferencias significativas en las diferencias observadas en la altura de la planta entre la parcela con manejo de maleza y sin manejo de malezas ($F= 0.0 P= 0.05$), pero no hay diferencias entre variedades ($F= 0.5, P=0.05$), ni en la interacción entre manejo y variedad ($F= 0.36 p= 0.05$) (ver anexo 6).



Gráfica 6. Diámetro promedio de los diferentes tratamientos bajo dos manejos en las variedades de maíz NB-6 y Nutrader, en el período febrero - junio del 2010

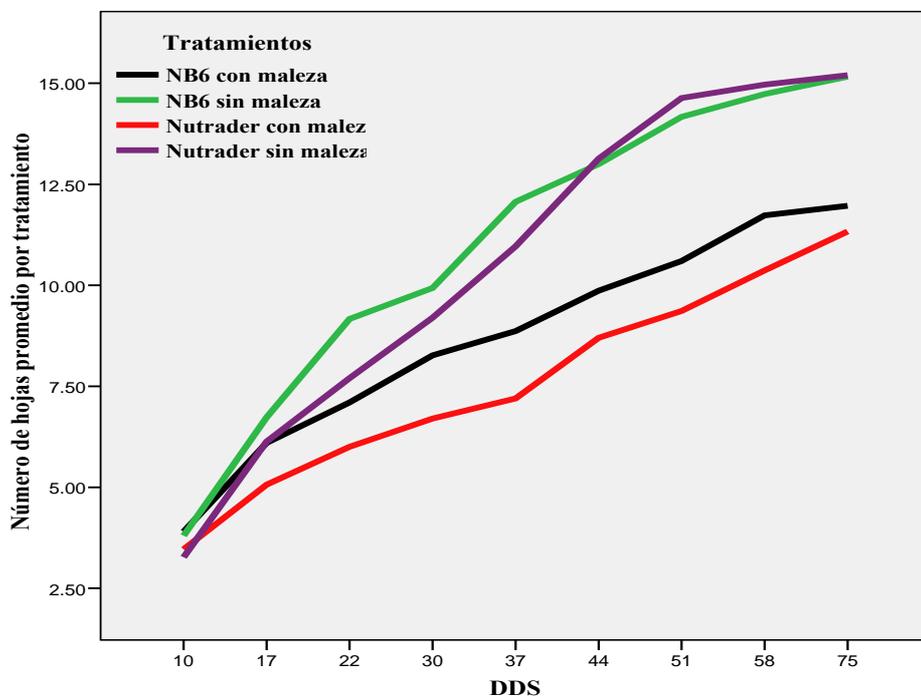
La grafica indica el diámetro promedio del tallo en las plantas muestreadas, y las que presentaron mayor diámetro a los 17 días es el NB-6 con 8 mm, luego el Nutrader con 6 mm manejados sin malezas; los otros dos tratamientos el NB-6 y Nutrader con malezas presenta un diámetro de 5.2- 5.3 mm. Posteriormente se observa una diferenciación entre los 25- 40 días después de la siembra donde el Nutrader supera al NB-6 durante las siguientes etapas del cultivo; obteniendo un diámetro promedio al final de ciclo de 24 mm seguido del NB-6 con 21 mm en las parcelas con manejo de malezas.

Se puede apreciar que en los tratamientos con malezas el diámetro del tallo de las plantas de maíz no lograron obtener el mismo desarrollo que las plantas que se les realizó manejo debido a la fuerte competencia interespecífica. El diámetro promedio de los tratamientos de las variedades NB-6 y Nutrader con malezas fue de 13 mm a los 75 DDS; sin embargo a pesar de la competencia el NB-6 demostró mayor desarrollo que el Nutrader en todo el ciclo del cultivo pero al final del ciclo en los 75 días los dos obtuvieron el mismo grosor del diámetro, según Alemán (2004), al incrementar el número de malezas en el cultivo, se

da un incremento en la competencia, originando gradualmente plantas de menor tamaño y baja producción de biomasa por individuo. La diferencia de diámetro que se dio entre manejo con malezas y sin maleza fue de 12 mm.

Estas diferencias en el diámetro del tallo observadas resultaron significativas para manejo ($F= 0.0$, $P=0.05$) pero no significativas al comparar las dos variedades ($F= 0.57$, $P=0.05$), pero al analizar la interacción manejo variedad resultan significativas las diferencias ($F=0.0$, $P=0.05$) (ver anexos 7 y 8).

La gráfica 7, muestra el número promedio de hojas por tratamiento. En los primeros 10 días los tratamientos de NB-6 con y sin malezas tienen 4 hojas y el Nutrader con y sin malezas tiene solo 3 hojas. Después de 10 días se observa que la producción de hojas aumenta y varía a lo largo de todo el ciclo en cada manejo, entre los 45 y 75 días deja de producir hojas observándose que el Nutrader y el NB-6 tienen 15 hojas promedio por planta, el NB-6 con malezas obtuvo un número promedio de 11 hojas y el Nutrader con malezas obtuvo un número promedio de 10 hojas. La diferencia que se da entre manejo con malezas y sin malezas es de 4 y 5 hojas promedio por planta para las parcelas con malezas.



Gráfica 7 Número de hojas promedio de los diferentes tratamientos bajo dos manejos en las variedades de maíz NB-6 y Nutrader, en el período febrero - junio del 2010

De igual manera al analizar estas diferencias en el número de hojas resultaron significativas para manejo ($F= 0.0$, $P= 0.05$), pero en este caso también se observa que las diferencias entre las producción de las hojas en las dos variedades es significativa ($F=0.0$, $P=0.05$), lo que indica que es una característica varietal. Así mismo, se observaron diferencias significativas al analizar la interacción manejo- variedad ($F=0.07$, $P=0.05$).). (ver anexos 8 y 9).

En las dos últimas gráficas (7y 8) donde se puede apreciar el crecimiento vegetativo del tallo y número de hojas se observa claramente que el NB-6 es más competitivo que el Nutrader, esta razón es debido a su mejoramiento genético, ya que el NB-6 es una variedad mejorada tanto en la resistencia a enfermedades como a condiciones ambientales severas como es la sequia, humedad relativa reducida (época de verano); el Nutrader es una variedad mejorada genéticamente solamente en el contenido nutricional (PROMESA 2002).

Tabla 2. Rendimiento de los diferentes tratamientos manejados en las variedades de maíz en el periodo febrero - junio del 2010

Tratamiento	Peso de semilla de maíz	
	Kg / tratamiento en 96 m ²	Kg / Ha
NB-6 Sin malezas	56.59	5.881.42
NB-6 Con malezas	8.55	884.47
Nutrader sin malezas	62.36	6481.84
Nutrader con malezas	2	207.88

En la tabla se puede observar que en los tratamientos en que se controló la maleza la variedad que obtuvo mayor rendimiento fue Nutrader sin maleza con 62.36 Kg., seguido por el NB-6 sin maleza con 56.59 Kg., esta diferencia que se obtuvo entre ambos

tratamientos es porque la variedad Nutrader presentó un mayor número de granos por mazorca un en comparación con la variedad NB-6.

En los tratamientos sin manejo de la maleza, la variedad que obtuvo un mayor rendimiento fue el NB-6 con 8.55 Kg., y el Nutrader con un rendimiento de 2 Kg., obteniendo una pérdida de 84.89 y 96.79 respectivamente. Esta diferencia entre ambas variedades se dio porque en el Nutrader existía una mayor población de maleza hoja ancha; ya que este tipo de maleza tiene un crecimiento más extendido y hojas horizontales que les permiten interceptar más luz, según *Pitty et al.* 1997, provocando que un porcentaje alto de las plantas de maíz quedaran pequeñas y murieran. También pudo ser influenciado por Temperaturas muy elevadas, junto con una humedad relativa de aire reducida (época de verano) durante el periodo de polinización, pues tienen efectos adversos sobre la polinización y la fertilización. Si al mismo tiempo es bajo el contenido de humedad del suelo, la aparición de los estigmas se retrasa, ocasionando una formación escasa de semillas y rendimientos reducidos (FAO 1984).

Por otro lado el análisis estadístico nos muestra que las diferencias en los rendimientos entre las parcelas con manejo es significativo ($F=0.00, p= 0.05$), la variedad no es significativo ($F=0.71, P=0.05$) demostrando que las variedades no influyen en los rendimientos, el análisis de la interacción manejo-variedad es significativa ($F=0.00, P= 0.05$). (ver anexos 10 y 11).

Tabla 3. De costo/ Beneficio para a los sistema de manejo que se utilizaron en las dos variedades de maíz

Variedad	Manejo	Rendimientos Kg/Ha	Ingreso de venta en C\$	Costo por Ha.	Ingreso neto en C\$	Pérdida neta en C\$
NB-6	Sin maleza	5,881.42	44,084.83	17,185.42	26,899.41	0
	Con maleza	884.47	6,629.66	11,220.02	0	4,590.36
Nutrader	Sin maleza	6,481.84	48,585.25	17,386.32	31,198.93	0
	Con maleza	207.88	1,558.21	10,999.94	_0	9,441.73

*Precio de venta en 45.36Kg equivalente a un quintal C\$ 340.00

En la tabla 3, existe diferencia en la proyección de los costos/beneficio en la producción por hectárea para las variedades de maíz (*Zea mays*) manejado bajo dos sistemas, alcanzando mayor utilidad el Nutrader sin malezas con C\$31,198.93 córdobas por hectárea producida, esto debido al volumen de producción (rendimiento. Tabla 2) y no al precio por quintal. El segundo es la variedad de NB-6 sin maleza que obtuvo una utilidad de C\$ 26,899.41 obteniendo un buen ingreso.

Demostrándose con la investigación que la pérdida ocurre cuando la parcela no se le emplea ningún manejo agronómico como el Nutrader que se invirtió y no se recuperó lo invertido con una pérdida de C\$9,441.73 seguido del NB-6 con una pérdida de C\$ 4,590.36.

Tabla 4 Insectos benéficos encontrados en los diferentes tratamientos en las parcelas de maíz NB-6 y Nutrader en el periodo febrero - junio del 2010

Tratamiento	Parasitoide	Depredadores	Polinizadores	Chupadores	Saprophyto
NB-6 con malezas	Ichneumonidos (<i>Ichneumonidae</i>) Taquinidos (<i>Tachinidae</i>) Trichograma (<i>Trichogrammatidae</i>) Sirfidos (<i>Syrphidae</i>) Chalcido (<i>Chalcididae</i>) Cinipidos (<i>Cinipidae</i>)	Araña (<i>Oxyopidae</i>) Chinche ojón (<i>Lygaeidae, Geocoris</i>) Crisopa (<i>Chrysopidae</i>) Chinche damisela (<i>Nabidae</i>)	avispa (<i>Vespidae</i>) Aveja, Abejorro (<i>Apidae</i>)	Mosquita metálica (<i>Dolichopodidae</i>) zancudos (<i>Culicidae</i>)	-
NB-6 sin malezas	Ichneumonidos (<i>Ichneumonidae</i>) Taquinidos (<i>Tachinidae</i>) Trichograma (<i>Trichogrammatidae</i>) Sirfidos (<i>Syrphidae</i>) Cinipidos (<i>Cinipidae</i>)	Araña (<i>Oxyopidae</i>) Crisopa (<i>Chrysopidae</i>)	avispa (<i>Vespidae</i>) Aveja (<i>Apidae</i>)	Mosquita metálica (<i>Dolichopodidae</i>)	-
Nutrader con malezas	Ichneumonidos (<i>Ichneumonidae</i>) Taquinidos (<i>Tachinidae</i>) Trichograma (<i>Trichogrammatidae</i>) Sirfidos (<i>Syrphidae</i>) Chalcido (<i>Chalcididae</i>) Cinipidos (<i>Cinipidae</i>)	Araña (<i>Oxyopidae</i>) Chinche ojón (<i>Lygaeidae, Geocoridae</i>) Crisopa (<i>Chrysopidae</i>) Chinche damisela (<i>Nabidae</i>) Chinche Redivide (<i>Reduvidea</i>) Tijereta (<i>Forficulidae</i>) Luciernaga (<i>Lampiridae</i>) Hormiga (<i>Formicidae</i>)	Aveja, Abejorro (<i>Apidae</i>)	Mosquita metálica (<i>Dolichopodidae</i>) zancudos (<i>Culicidae</i>)	-
Nutrader sin malezas	Ichneumonidos (<i>Ichneumonidae</i>) Taquinidos (<i>Tachinidae</i>) Trichograma (<i>Trichogrammatidae</i>) Sirfidos (<i>Syrphidae</i>) Cinipidos (<i>Cinipidae</i>)	Araña (<i>Oxyopidae</i>) Crisopa (<i>Chrysopidae</i>) Hormiga (<i>Formicidae</i>)	avispa (<i>Vespidae</i>) Aveja (<i>Apidae</i>)	-	Tenebrionido (<i>Tenebrionidae</i>)

5 Insectos plagas encontrados en los diferentes tratamientos en las parcelas de maíz NB-6 y Nutrader en el periodo febrero - junio del 2010

Tratamientos	Chupadores	Masticadores	Fitófagos	Minadores
NB-6 con malezas	Chinche de la semilla (<i>Lygaeidae</i>) Mirido (<i>Miridae</i>) Otitidos (<i>Otitidae</i>) Membracidos (<i>Membracidae</i>) Chinche apestoso (<i>Pentatomide</i>) Cicadelidos (<i>Cicadellidae</i>) Vector	Saltamonte (<i>Acrididae</i>)	Escarabajo click (<i>Elateridae</i>) Drosofilidos (<i>Drosophilidae</i>)	Lionetido (<i>Lyonetidae</i>)
NB-6 sin malezas	Chinche de la semilla (<i>Lygaeidae</i>) Mirido (<i>Miridae</i>) Otitidos (<i>Otitidae</i>) Cicadelidos (<i>Cicadellidae</i>) Vector	-	-	Lionetido (<i>Lyonetidae</i>)
Nutrader con malezas	Chinche de la semilla (<i>Lygaeidae</i>) Otitidos (<i>Otitidae</i>) Membracidos (<i>Membracidae</i>) Chinche apestoso (<i>Pentatomide</i>) Cicadelidos (<i>Cicadellidae</i>) Vector	Saltamonte (<i>Acrididae</i>)	Picudo (<i>Curculionidae</i>) Drosofilidos (<i>Drosophilidae</i>)	Lionetido (<i>Lyonetidae</i>)
Nutrader sin malezas	Chinche de la semilla (<i>Lygaeidae</i>) Membracidos (<i>Membracidae</i>) Cicadelidos (<i>Cicadellidae</i>) Vector	Gorgojo (<i>Bruchidae</i>)	Chinche pata de hoja (<i>Coreidae</i>) Drosofilidos (<i>Drosophilidae</i>)	

En la tabla 4 y 5 se presenta la diversidad de insectos que se encontraron en los diferentes tratamientos donde se hallaron una riqueza específica de 19 especies de insectos benéficos, entre los que se encontraban depredadores, parasitoides, polinizadores, chupadores, saprofitos) y se encontró una riqueza específica de 13 especies de plagas, entre ellos, vectores, chupadores, minadores, fitófagos y masticadores. Altieri 1988 señala que las malezas presentes en un cultivo se han considerado perjudiciales, tanto por la competencia que ejercen por el espacio, la luz, el agua y los nutrientes, como por constituir hospederos de plagas, enfermedades y sus vectores. Sin embargo, Gliessman 2002 señala que también las malezas juegan un papel importante como

refugio de enemigos naturales constituyendo un elemento clave a considerar en el manejo de los agroecosistemas.

En ese sentido fue notorio que la presencia de malezas incrementa la diversidad de especies de insectos en el cultivo, al estimar el índice de diversidad en los tratamientos con maleza fue de 1.96 en NB-6 y 1.77 en Nutrader; mientras que, en los tratamientos sin maleza el índice fue de 1.54 en NB-6 y 1.32 en Nutrader (ver anexos 18 al 21). Si comparamos el valor del índice de un ecosistema natural más o menos diverso que es de 3 ó 4, el valor obtenido en el estudio sería relativamente bajo, pero recordemos que en un agroecosistema la diversidad ha sido reducida, (Gliessman 2002) y los valores pueden ser de 0 a 0.48, por lo que consideramos que los índices de diversidad de insectos en este estudio son altos, por ello, se confirma la hipótesis de que el manejo de malezas incrementa la diversidad de insectos. Además las malezas albergan más insectos benéficos que plagas. Pero, cabe señalar que es necesario continuar estudiando cuál es la asociación trófica entre cada maleza y los insectos asociados a ella, para poder establecer un manejo que permita la presencia de enemigos naturales, sin detrimento en la disminución de los rendimientos del cultivo.

Con respecto a las plagas la especie dominante fue la familia Cicadelidae, su población osciló entre 200 a 100 individuos promedio por redada en las diferentes etapas fenológicas en el tratamiento NB-6 con maleza, mientras que, la población disminuye en la misma variedad cuando está sin malezas como se observa en la gráfica 8. Estos insectos son transmisores de virus del achaparramiento, pero no causaron daño alguno porque ambas variedades son resistentes.

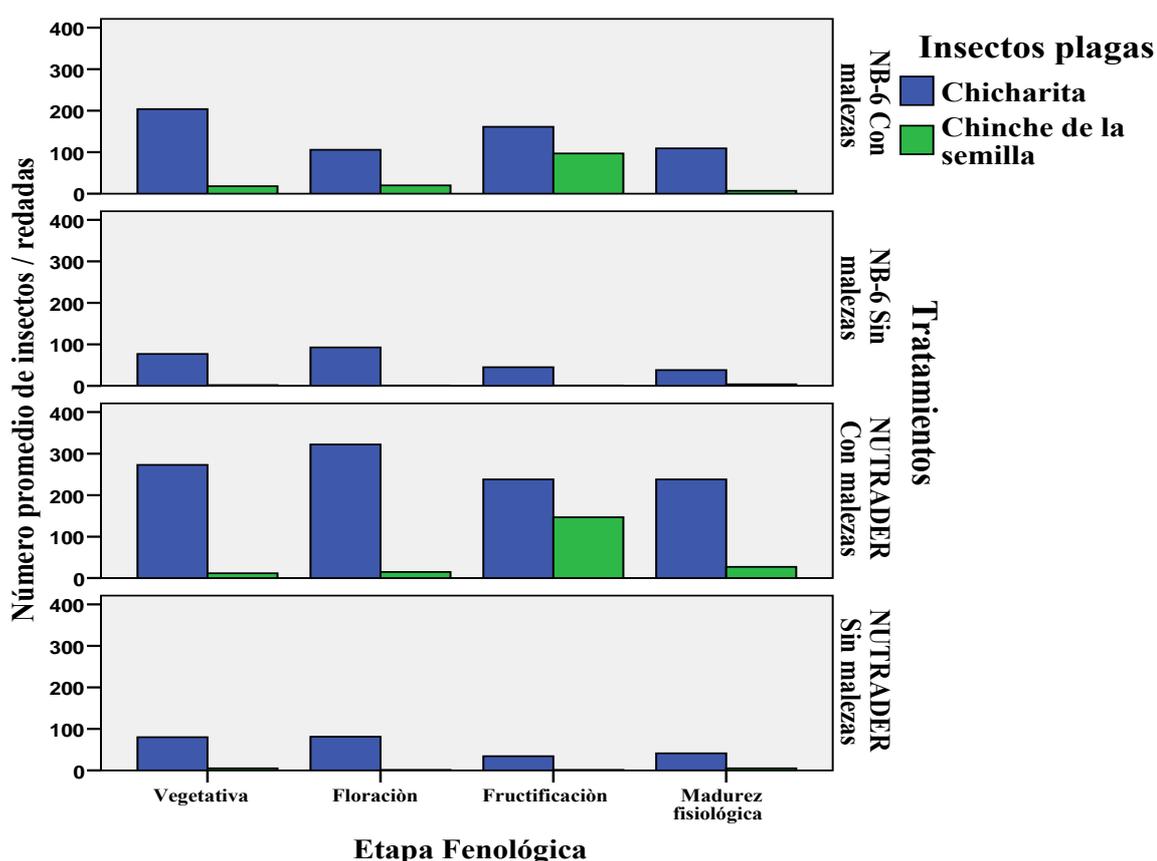


Gráfico 8. Insectos plagas que se encontraron en los diferentes tratamientos y diferentes etapas fenológicas en las parcelas de maíz bajo dos sistemas de manejo en el periodo febrero - junio del 2010

Otro insecto plaga que se presentó fue el chinche de la semilla (Lygaeidae), que son organismos plagas de menor importancia, porque a pesar de sus altas poblaciones no se observó ningún impacto negativo. Este chinche por su posición en la cadena de alimentos aparece en la etapa de fructificación del cultivo y al igual que los Cicadelidos, son más abundantes en las parcelas con malezas.

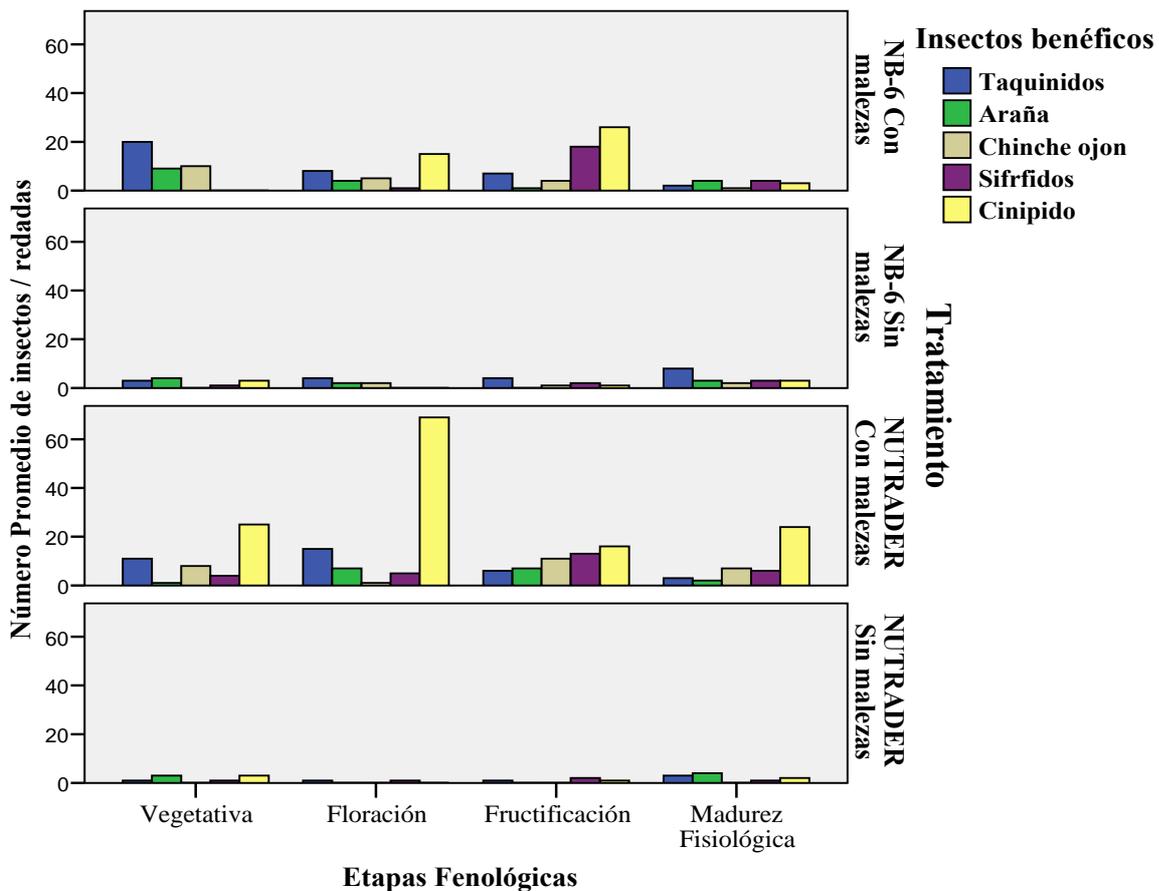


Gráfico 9 Insectos benéficos que se encontraron en los diferentes tratamientos y diferentes etapas fenológicas en las parcelas de maíz bajo dos sistemas de manejo en el periodo febrero - junio del 2010

En el gráfico 9 se muestran los insectos benéficos que se encontraron con mayor abundancia. Las parcelas con maleza son las que presentan altas poblaciones de insectos benéficos y las parcelas sin malezas se presentan los mismos grupos pero con una abundancia menor. Siendo la especie más abundante los cinipidos, en la variedad Nutrader en todo el ciclo, mientras que, en la NB-6 se registró en la etapa de floración y fructificación. Sus poblaciones oscilaron entre 20 a 70 individuos por redada en la variedad Nutrader. También se presentó la mosca de la familia Taquinidae en la etapa vegetativa y floración con poblaciones que oscilaron entre 10 a 20 individuos por redada en ambas variedades, además de la mosca Sifridae que es más abundante en la etapa de fructificación.

VII. CONCLUSIONES

- ✓ En el estudio se encontraron 15 familias, 22 géneros y 24 especies de malezas, donde la familia que obtuvo mayor representación fue la familia Poaceae.
- ✓ Los índices de diversidad de malezas en ambas parcelas fue de 2.46 y 2.43 para Nutrader y NB-6. Comparando estos índices con el de un ecosistema natural está por debajo del rango de diversidad, pero comparado con un agroecosistema nuestra parcela tuvo una diversidad más abundante.
- ✓ Nutrader y NB-6 manejado bajo un sistema sin malezas obtuvieron un adecuado desarrollo fenológico y productivo. En cambio la misma variedad pero con malezas presentaron un menor desarrollo
- ✓ El Nutrader fue el que obtuvo mayores rendimientos y una excelente relación costo/beneficio.
- ✓ Se encontraron 19 especies de insectos benéficos entre los que se encontraban (depredadores, parasitoide, polinizadores, chupadores, saprofitos) y se encontraron 13 especies de plagas (vectores, chupadores, minadores, fitófago, masticadores). A pesar de la presencia de estos organismos no obtuvimos ningún impacto negativo.

VIII. RECOMENDACIONES

- Sembrar la variedad de maíz Nutrader en León por la excelente relación costo/beneficio que se obtiene de esta variedad al realizarle un buen manejo de malezas seguido por NB-6.
- Hacer manejo de malezas entre los días 20- 60 por que en esta etapa se establece el periodo crítico de competencia.
- Realizar investigaciones en época de invierno para determinar si hay cambios en la producción y en la aparición de malezas, determinar cuáles son las condiciones ambientales que determinan a la diversidad y abundancia y por último realizar un estudio para determinar cuáles malezas son reservorio de plagas y cuáles son reservorio de enemigos naturales

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Alemán, Z. F. 2004. Manejo De Arvenses en el Trópico. 2ª. edición. Managua, Nicaragua. IMPRIMATUR. Universidad Nacional Agraria.180 p.
- ❖ Alemán, Z. F. Manejo de Malezas en el Trópico. Multiformas, R.L. Managua, Nicaragua. 227.p
- ❖ Andrews, K; Caballero, R.1989. Órdenes y Familias de Insectos de Centro América. 4ta ed., Zamorano. Honduras, Tegucigalpa. Escuela Agrícola Panamericana. 179 p.
- ❖ Rizo, C. M. (sf). Folleto de ecología. Unidad 5 Abundancia y manipulación de las poblaciones, UNAN – LEÓN. NICARAGUA. 30 p.
- ❖ CATIE. (Centro agronómico Tropical de investigación y enseñanza, CR). 1990. guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. Informe técnico No. 152. Turrialba, Costa Rica. 88 p.
- ❖ FAO. (Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2001. El maíz en los trópicos mejoramiento y producción. Colección FAO: producción y protección vegetal numero 28. 378 p.
- ❖ FAO, (Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 1984. Guía técnica sobre la tecnología de la semilla del maíz. dirección de producción y protección vegeta.173 p.
- ❖ Gliessman, S, R.2002 Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, Costa rica: CATIE.359 p.
- ❖ Hernández S R, Fernández C; Baptista P. 1998, Metodología De La Investigación Segunda Edición. México 512 p.
- ❖ INFOAGRO. Sf. El cultivo del maíz (1ª parte) the maize growing. Consultado el 18/11/2009. Disponible en: [http://. www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm](http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm)
- ❖ INTA.(Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, NI) 2004.Cultivemos maíz con menos riesgos. impresión comercial.La Prensa. Managua, Nicaragua.36p consultado el 18/11/2009 Disponible en: [http:// www.inta.gob.ni/biblioteca/guias/MAIZ_MIP.PDF](http://www.inta.gob.ni/biblioteca/guias/MAIZ_MIP.PDF).
- ❖ INTA. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, NI) 1999. Guía tecnológica 4. 22 p.

- ❖ INTA.(Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, NI) 2008 Tecnología para el fortalecimiento de la democracia directa, Cultivemos maíz. El morralito del INTA. No.4. 8 p.
- ❖ Labrada. R, Caseley. J. C, Parker. C. 1996. Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - 120). FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT) 403 p. Consultado el 18/11/2009 Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/t1147s00.htm>.
- ❖ Lastres, L., Argüello, H. 2008. Identificando Insectos Importantes en la Agricultura: Un Enfoque Popular. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central. 2a ed. (PROMIPAC – ZAMORANO - COSUDE). Carrera de Ciencia y producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 90 p.
- ❖ Leonardo, A. 1998. Manual para la identificación y Manejo de las principales malezas en Caña de Azúcar en Guatemala. Guatemala. Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICANA). 131 p.
- ❖ Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA. Editores CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). vol1. Zaragoza, 84 p.
- ❖ Mostacedo, B; Fredericksen, T. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. BOLFOR.92 p.
- ❖ National Academy of Sciences. 1986. NAS. Plantas Nocivas y como Combatirla, Control de Plagas de plantas y Animales. Volumen II. México. D.F. 575. p.
- ❖ Patterson, D. T. 1985. Comparative ecophysiology of weeds and crops. En: S. O. Duke(ed). Weed Physiology, Volume I Reproduction and Ecophysiology. 101-129 p.
- ❖ Pedroza, H, Dicoovskyi, L. 2007 Sistemas de Análisis Estadístico con SPSS. Managua: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. 167 p.
- ❖ Pitty, A., Muñoz, R. 1994. Guía Fotográfica para la Identificación de Maleza parte I. Zamorano Academic Press, Zamorano. Honduras. 124 p.
- ❖ Pitty, A., Molina, A. 1998. Guía Fotográfica para la Identificación de Maleza parte II. Zamorano Academic Press, Zamorano. Honduras. 136 p.
- ❖ Pitty, Abelino. 1997. Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Zamorano Academic Press, Honduras, 300 p.
- ❖ Pitty, A., Muño, R. 1993. Guía Práctica para el Manejo de Malezas. El Zamorano. Honduras. Escuela Agraria Panamericana. 223. p.

- ❖ PROMESA. (Proyecto De Mejoramiento De Semilla, NI) 2002. Catalogo de Semilla, Híbridos y Variedades. USAID, MAG-FOR, INTA, ONG´s. 41 p.
- ❖ Ramírez V. sf. Biodiversidad. consultado el 4/10/2010 Disponibles en: <http://www.monografias.com/trabajos/comuneco/comuneco.shtml>
- ❖ Toval, H.N., Rueda, R.2009. Malezas Comunes de León, Nicaragua. 127 p.
- ❖ Congreso Latinoamericano IUFRO (1998, Valdivia O, CL). Subsidios Al Uso Del Índice De Diversidad De Shannon. TEMA 3, 1 disco compacto, 8 mm
- ❖ Verllarias, J. L. 2006. Atlas de Mala Hierbas. Edición Mandí – Prensa, 2006. 636 p.

ANEXOS

Anexo 1.
Tabla 1 presupuesto para una Ha de NB-6 doble surco

PRESUPUESTO PARA UNA Ha DE NB-6 DOBLE SURCO					
ITEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total en C\$
Preparación de suelo y siembra					
1	Grada	Pase	2	490	980
2	Siembra	D/H	4	140	560
3	Semilla	Libras	85	16	1,360
Sub Total					2,900
fertilización con Químico					
1	Mano de obra fertilización	D/H	3	140	420
2	Fertilización urea 46%	QQ	3	630	1,890
Sub Total					2,310
Actividades agrícolas					
1	Raleo	D/H	8	140	1,120
2	Aporque	D/H	8	140	1,120
3	Limpieza	D/H	15	140	2,100
Sub Total					4,340
Alquiler de riego					
1	Riego	M ³	1Mz	1,970.32	1,970.32
2	Diesel	Ltr	126	22	2,772
Sub Total					4,742.32
Cosecha					
1	Desgrane	QQ	91.1	21	1,913.10
2	Mano de obra fertilización	D/H	3	140	420
3	Sacos	Unidad	100	5.60	560
Sub Total					2,893.10
GRAN TOTAL					17,185.42
21.1		US\$			814.47

Anexo 2.

Tabla 2. Presupuesto para una Ha de NB-6 sin manejo sembrado a doble surco

PRESUPUESTO PARA UNA Ha DE NB-6 SIN MANEJO DOBLE SURCO					
ITEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total en C\$
Preparación de suelo y siembra					
1	Grada	Pase	2	490	980
2	Siembra	D/H	4	140	560
3	Semilla	Libras	85	16	1,360
Sub Total					2,900
fertilización con Químico					
1	Mano de obra fertilización	D/H	3	140	420
2	Fertilización urea 46%	QQ	3	630	1,890
Sub Total					2,310
Actividades agrícolas					
Alquiler de riego					
1	Riego	M ³	1Mz	1,970.32	1,970.32
2	Diesel	Ltr	126	22	2,772
Sub Total					4,742.32
Cosecha					
1	Desgrane	QQ	13.7	21	287.70.
2	Mano de obra	D/H	3	140	420
3	Sacos	Unidad	100	5.60	560
Sub Total					1,267.70
GRAN TOTAL					11,220.02
21.1		US\$			531.75

Anexo 3
Tabla 3. Presupuesto para una Ha de Nutrader sembrado a doble surco

PRESUPUESTO PARA UNA Ha DE NUTRADER DOBLE SRUCO					
ITEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total en C\$
Preparación de suelo y siembra					
1	Grada	Pase	2	490	980
2	Siembra	D/H	4	140	560
3	Semilla	Libras	85	16	1,360
Sub Total					2,900
fertilización con Químico					
1	Mano de obra fertilización	D/H	3	140	420
2	Fertilización urea 46%	QQ	3	630	1,890
Sub Total					2,310
Actividades agrícolas					
1	Raleo	D/H	8	140	1,120
2	Aporque	D/H	8	140	1,120
3	Limpieza	D/H	15	140	2,100
Sub Total					4,340
Alquiler de riego					
1	Riego	M ³	1Mz	1,970.32	1,970.32
2	Diesel	Ltr	126	22	2,772
Sub Total					4,742.32
Cosecha					
1	Desgrane	QQ	100.4	21	2,108.40
2	Mano de obra fertilización	D/H	3	140	420
3	Sacos	Unidad	101	5.60	565.30
Sub Total					3,094
GRAN TOTAL					17,386.32
21.1		US\$			824

Anexo 4.

Tabla 4. Presupuesto para una Ha de Nutrader sin manejo sembrado a doble surco

PRESUPUESTO PARA UNA Ha DE NUTRADER SIN MANEJO SEMBRADO A DOBLE SURCO					
ITEM	Actividad	Unidad de medida	Cantidad/total	Costos/Unidad en C\$	Costo/Total en C\$
Preparación de suelo y siembra					
1	Grada	Pase	2	490	980
2	Siembra	D/H	4	140	560
3	Semilla	Libras	85	16	1,360
Sub Total					2,900
fertilización con Químico					
1	Mano de obra fertilización	D/H	3	140	420
2	Fertilización urea 46%	QQ	3	630	1,890
Sub Total					2,310
Actividades agrícolas					
Alquiler de riego					
1	Riego	M ³	1Mz	1,970.32	1,970.32
2	Diesel	Ltr	126	22	2772
Sub Total					
Cosecha					
1	Desgrane	QQ	3.22	21	67.62
2	Mano de obra	D/H	3	140	420
3	Sacos	Unidad	100	5.60	560
Sub Total					1,047.62
GRAN TOTAL					10,999.94
21.1		US\$			521.32

Anexo.5
MODELO ESTADÍSTICO

El diseño experimental que se realizó es un diseño de parcelas divididas establecida en un BCA.

Modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_k + \alpha_i + \epsilon_{ik} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

i: 1,2,3 a niveles del factor A

j: 1,2,3.....b niveles del factor B

K: 1, 2,3.....n repeticiones o bloque

Descripción de los factores en estudio

Factor A

Variedades de maíz

a1= NB-6

a2= Nutrader

Factor B

Manejo de malezas

b1= Parcela con Maleza

b2= Parcela sin Maleza

Anexo.6
Análisis estadísticos para la altura planta

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Altura

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	191666.948(a)	3	63888.983	16.019	.000
Intersección	6916960.890	1	6916960.890	1734.302	.000
Manejo	186877.300	1	186877.300	46.856	.000
Variedad	1505.208	1	1505.208	.377	.539
Manejo * Variedad	3284.440	1	3284.440	.824	.364
Error	4291438.382	1076	3988.326		
Total	1140066.220	1080			
Total corregida	4483105.330	1079			

a R cuadrado = .043 (R cuadrado corregida = .040)

Medias marginales estimadas

1. Manejo

Variable dependiente: Altura

Manejo	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Con malezas	66.874	2.718	61.542	72.207
Sin malezas	93.183	2.718	87.850	98.516

2. Variedad

Variable dependiente: Altura

Variedad	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
NB-6	81.209	2.718	75.877	86.542
Nutrader	78.848	2.718	73.516	84.181

3. Manejo * Variedad

Variable dependiente: Altura

Manejo	Variedad	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
Con malezas	NB-6	66.311	3.843	58.770	73.852
	Nutrader	67.438	3.843	59.896	74.979
Sin malezas	NB-6	96.107	3.843	88.566	103.649
	Nutrader	90.259	3.843	82.717	97.800

Anexo.7

Análisis estadísticos para el diámetro de las plantas

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Diámetro

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	6714.558(a)	3	2238.186	115.402	.000
Intersección	159444.150	1	159444.150	8221.035	.000
Manejo	6458.438	1	6458.438	333.001	.000
Variedad	6.017	1	6.017	.310	.578
Manejo *	250.104	1	250.104	12.896	.000
Variedad					
Error	18541.292	956	19.395		
Total	184700.000	960			
Total corregida	25255.850	959			

a R cuadrado = .266 (R cuadrado corregida = .264)

Medias marginales estimadas

1. Manejo

Variable dependiente: Diámetro

Manejo	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Con malezas	10.294	.201	9.899	10.688
Sin malezas	15.481	.201	15.087	15.876

2. Variedad

Variable dependiente: Diámetro

Variedad	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
NB-6	12.967	.201	12.572	13.361
Nutrader	12.808	.201	12.414	13.203

3. Manejo * Variedad

Variable dependiente: Diámetro

Manejo	Variedad	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
Con malezas	NB-6	10.883	.284	10.325	11.441
	Nutrader	9.704	.284	9.146	10.262
Sin malezas	NB-6	15.050	.284	14.492	15.608
	Nutrader	15.913	.284	15.355	16.470

Anexo.8

Análisis estadísticos para el Número de hojas en las plantas

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Número de Hojas

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2064.269(a)	3	688.090	59.960	.000
Intersección	96654.712	1	96654.712	8422.442	.000
Manejo	1869.668	1	1869.668	162.922	.000
Variedad	157.934	1	157.934	13.762	.000
Manejo *	36.668	1	36.668	3.195	.074
Variedad					
Error	12348.019	1076	11.476		
Total	111067.000	1080			
Total corregida	14412.288	1079			

a R cuadrado = .143 (R cuadrado corregida = .141)

Medias marginales estimadas

1. Manejo

Variable dependiente: Número de .Hojas

Manejo	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Con malezas	8.144	.146	7.858	8.430
Sin malezas	10.776	.146	10.490	11.062

2. Variedad

Variable dependiente: Número de Hojas

Variedad	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
NB-6	9.843	.146	9.557	10.129
Nutrader	9.078	.146	8.792	9.364

3. Manejo * Variedad

Variable dependiente: Número de Hojas

Manejo	Variedad	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
Con malezas	NB-6	8.711	.206	8.307	9.116
	Nutrader	7.578	.206	7.173	7.982
Sin malezas	NB-6	10.974	.206	10.570	11.379
	Nutrader	10.578	.206	10.173	10.982

Anexo 9

Análisis estadísticos para los rendimientos del cultivo en los diferentes tratamientos

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Rendimientos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	10722019.316(a)	3	3574006.439	1052.624	.000
Intersección variedad	15087270.912	1	15087270.912	4443.537	.000
Manejo variedad *	486.413	1	486.413	.143	.715
Manejo	10585685.639	1	10585685.639	3117.720	.000
Error	135847.264	1	135847.264	40.010	.000
Total	27162.636	8	3395.329		
Total corregida	25836452.864	12			
	10749181.952	11			

a R cuadrado = .997 (R cuadrado corregida = .997)

1. variedad

Variable dependiente: Rendimientos

variedad	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
NB-6	1127.648	23.788	1072.792	1182.504
Nutrader	1114.915	23.788	1060.059	1169.771

2. Manejo

Variable dependiente: Rendimientos

Manejo	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Con malezas	182.058	23.788	127.202	236.914
Sin malezas	2060.505	23.788	2005.649	2115.361

3. Manejo * variedad

Variable dependiente: Rendimientos

Manejo	variedad	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
		Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
Con malezas	NB-6	294.823	33.642	217.245	372.402
	Nutrader	69.293	33.642	-8.285	146.872
Sin malezas	NB-6	1960.473	33.642	1882.895	2038.052
	Nutrader	2160.537	33.642	2082.958	2238.115

Anexo 10

Tabla 5. Índice de Shannon-Wiener para las parcela de NB-6

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde : $p_i = n_i/N$ y $N = \sum n_i$

Especie	Número promedio de individuo (n)	Abundancia proporcional n/N	Loge (n/N)	(n/N) x Loge(n/N)
<i>Verdolaga (Portulaca oleraceae)</i>	12.00	0.075889328	-2.57851083	-0.195681454
<i>Bledo (Amaranthus spinosus)</i>	44.13	0.279051383	-1.276277656	-0.356147046
<i>Mozote (Cenchrus echinatus)</i>	18.63	0.117786561	-2.138644295	-0.251903557
<i>Pata de paloma (Boerhavia erecta)</i>	2.25	0.014229249	-4.252487263	-0.0605097
<i>Coyolillo (Cyperus rotundus)</i>	9.00	0.056916996	-2.866192902	-0.16313509
<i>Plumilla (Leptochloa filiformis)</i>	15.00	0.09486166	-2.355367278	-0.22343405
<i>Pitilla (Sporobolus poiretii)</i>	2.63	0.016600791	-4.096433633	-0.068004037
<i>Arrocillo (Echinochloa colona)</i>	7.50	0.04743083	-3.048514459	-0.144593571
<i>Escoba lisa (Sida acuta)</i>	6.00	0.037944664	-3.27165801	-0.124141964
<i>Cinco negritos (Lantana camara)</i>	2.88	0.018181818	-4.005627185	-0.072829585
<i>Verdolaga de playa (Kallstroemia maxima)</i>	2.25	0.014229249	-4.252487663	-0.060509706
<i>Golondrina blanca (Richardia scabra)</i>	15.88	0.100395257	-2.298357024	-0.230744144
<i>Tomatillo (Nicandra physolades)</i>	5.88	0.03715415	-3.291860718	-0.122306288
<i>Campanita (Ipomoea nil)</i>	2.38	0.015019763	-4.196316992	-0.063027686
<i>Pata de gallina (Cynodon dactylon)</i>	0.63	0.003952569	-5.525452939	-0.021839735
<i>Flor amarilla (Tithonia diversifolia)</i>	3.63	0.022924901	-3.774184831	-0.086522814
<i>Canutillo (Antheophora hermaphrodita)</i>	2.88	0.018181818	-4.005627185	-0.072829585
<i>Frijolillo de playa (Cleome viscosa)</i>	1.25	0.007905138	-4.840273928	-0.038263035
<i>Hierva de pollo (Commelina diffusa)</i>	0.13	0.000790514	-7.103638308	-0.005615524
<i>Hierva de sapo (Euphorbia hirta)</i>	0.63	0.003952569	-5.525452939	-0.021839735
<i>Manzanilla (Tridax procumbens)</i>	1.25	0.007905138	-4.840273928	-0.038263035
<i>Pastorcita (Euphorbia heterophylla)</i>	1.38	0.008695652	-4.74133398	-0.041228991
Sumatoria	158.13			-2.463370333

H=2.463370333

Anexo 11

Tabla 6. Índice de Shannon-Wiener para las parcela de Nutrader

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde : $p_i = n_i/N$ y $N = \sum n_i$

Especie	Número promedio de individuo (n)	Abundancia proporcional n/N	Loge (n/N)	(n/N) x Loge(n/N)
<i>Verdolaga</i> (<i>Portulaca oleraceae</i>)	8.375	0.067067067	-2.702062159	-0.181219384
<i>Bledo</i> (<i>Amaranthus spinosus</i>)	36.5	0.292292292	-1.230000976	-0.359519805
<i>Mozote</i> (<i>Cenchrus echinatus</i>)	2.625	0.021021021	-3.862232341	-0.081188067
<i>Pata de paloma</i> (<i>Boerhavia erecta</i>)	3	0.024024024	-3.728700948	-0.089578401
<i>Coyolillo</i> (<i>Cyperus rotundus</i>)	5.125	0.041041041	-3.193182712	-0.131051543
<i>Plumilla</i> (<i>Leptochloa filiformis</i>)	14.5	0.116116116	-2.153164588	-0.250017109
<i>Pitilla</i> (<i>Sporobolus poiretii</i>)	0.5	0.004004004	-5.520460418	-0.022103946
<i>Arrocillo</i> (<i>Echinochloa colona</i>)	5.25	0.042042042	-3.16908516	-0.133234812
<i>Escoba lisa</i> (<i>Sida acuta</i>)	2.375	0.019019019	-3.962315799	-0.07535936
<i>Cinco negritos</i> (<i>Lantana camara</i>)	3.375	0.027027027	-3.610917913	-0.097592376
<i>Verdolaga de playa</i> (<i>Kallstroemia maxima</i>)	3.125	0.025025025	-3.687878954	-0.092289263
<i>Golondrina blanca</i> (<i>Richardia scabra</i>)	5.875	0.047047047	-3.056607177	-0.143804342
<i>tomatillo</i> (<i>Nicandra physolades</i>)	0.875	0.007007007	-4.96084463	-0.034760673
<i>Campanita</i> (<i>Ipomoea nill</i>)	5.375	0.043043043	-3.145554663	-0.135394245
<i>Pata de gallina</i> (<i>Cynodon dactylon</i>)	1.125	0.009009009	-4.709530201	-0.0424282
<i>Flor amarilla</i> (<i>Tithonia rotundifolia</i>)	12.875	0.103103103	-2.27202579	-0.234252909
<i>Canutillo</i> (<i>Antheophora hermaphrodita</i>)	2.625	0.021021021	-3.862232341	-0.081188067
<i>Frijolillo de playa</i> (<i>Cleome viscosa</i>)	0.625	0.005005005	-5.297316866	-0.026513097
<i>Hierva de pollo</i> (<i>Commelina diffusa</i>)	1.125	0.009009009	-4.709530201	-0.0424282
<i>Hierva de sapo</i> (<i>Euphorbia hirta</i>)	0.125	0.001001001	-6.906754779	-0.006913668
<i>Sacate estrella</i> (<i>Cynodon nlemfuensis</i>)	5.875	0.047047047	-1.443157223	-0.067896286
<i>Pangola</i> (<i>Digitaria sanguinalis</i>)	3.625	0.029029029	-3.539458949	-0.102747057
Sumatoria	124.875			-2.431480809

H= 2.431480809

Anexo 12

Tabla 7. Índice de Shannon-Wiener en parcela de Nutrader para determinar la diversidad en malezas hoja ancha
 $H = -\sum p_i \log_2 p_i$

Donde : $p_i = n_i/N$ y $N = \sum n_i$

Especie	Número promedio de individuo (n)	Abundancia proporcional n/N	Loge (n/N)	(n/N) x Loge(n/N)
<i>Amarantus spinosus</i>	44.13	0.433128834	-0.836720056	-0.362407583
<i>Tithonia rotundifolia</i>	3.63	0.035582822	-3.335892283	-0.118700462
<i>Tridax procumbens</i>	1.25	0.012269939	-4.40060302	-0.053995129
<i>Ipomoea nill</i>	2.38	0.023312883	-3.758749134	-0.08762728
<i>Commelina diffusa</i>	0.13	0.003676471	-5.605802066	-0.020609566
<i>Euphorbia heterophylla</i>	1.38	0.013496933	-4.30529284	-0.058108247
<i>Euphorbia hirta</i>	0.63	0.006134969	-5.093750201	-0.031250001
<i>Cleome viscosa</i>	1.25	0.012269939	-4.40060302	-0.053995129
<i>Sida acuta</i>	6.00	0.058895706	-2.831987102	-0.166791878
<i>Boerhavia erecta</i>	2.25	0.02208589	-3.812816355	-0.084209441
<i>Portulaca oleraceae</i>	12.00	0.117791411	-2.138839922	-0.251936972
<i>Richardia scabra</i>	15.88	0.155828221	-1.859001027	-0.289684823
<i>Nicandra physolades</i>	5.88	0.057668712	-2.853040512	-0.164531171
<i>Lantana cámara</i>	2.88	0.028220859	-3.567693897	-0.100683386
<i>kallstroemia máxima</i>	2.25	0.02208589	-3.812816355	-0.084209441
<i>N</i>	101.88			-1.928740509

H= 1.928740509

Anexo 13

Tabla 8. Índice de Shannon-Wiener en parcela de Nutrader para determinar la diversidad en malezas hoja angosta.

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde : $p_i = n_i/N$ y $N = \sum n_i$

Espece	Número promedio de individuo (n)	Abundancia proporcional n/N	Loge (n/N)	(n/N) x Loge(n/N)
<i>Cyperus rotundus</i>	9.00	0.16	-1.832581464	-0.293213034
<i>Cenchrus echinatus</i>	18.63	0.3311111111	-1.105301277	-0.365977534
<i>Leptochola filiformis</i>	15.00	0.266666667	-1.32175584	-0.352468224
<i>Sporobolus poiretii</i>	2.63	0.046666667	-3.064725145	-0.143020507
<i>Echinochloa colona</i>	7.50	0.1333333333	-2.014903021	-0.268653736
<i>Cynodon dactylon</i>	0.63	0.0111111111	-4.49980967	-0.049997885
<i>Anthephora hermaphrodita</i>	2.88	0.0511111111	-2.973753367	-0.151991839
Sumatoria	56.25			-1.625322759

H= 1.625322759

Anexo 14

Tabla 9. Índice de Shannon-Wiener en parcela de NB-6 para determinar la diversidad en malezas hoja ancha.

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde : $p_i = n_i/N$ y $N = \sum n_i$

Especie	Número promedio de individuo (n)	Abundancia proporcional n/N	Loge (n/N)	(n/N) x Loge(n/N)
<i>Amarantus spinosus</i>	36.5	0.46132457	-0.773653427	-0.356905335
<i>Tithonia rotundifolia</i>	12.87	0.162664307	-1.816066666	-0.295409226
<i>Ipomoea nil</i>	0.875	0.011059151	-4.50449708	-0.049815912
<i>Commelina diffusa</i>	1.125	0.014218908	-4.253182652	-0.060475613
<i>Euphorbia hirta</i>	0.125	0.001579879	-6.450407229	-0.010190861
<i>Cleome viscosa</i>	0.625	0.007899393	-4.840969317	-0.038240721
<i>Sida acuta</i>	2.375	0.030017695	-3.50596825	-0.105241084
<i>Boerhavia erecta</i>	3	0.037917088	-3.272353399	-0.124078112
<i>Portulaca oleraceae</i>	8.375	0.105851871	-2.24571461	-0.237713092
<i>Richardia scabra</i>	5.875	0.074254297	-2.600259627	-0.193080451
<i>Nicandra physolades</i>	0.875	0.011059151	-4.50449708	-0.049815912
<i>Lantana cámara</i>	3.375	0.042656724	-3.154570363	-0.134563637
<i>kallstroemia máxima</i>	3.125	0.039496967	-3.231531404	-0.127635688
	79.12			-1.783165644

H=1.783165644

Anexo 15

Tabla 10. Índice de Shannon-Wiener en parcela de NB-6 para determinar la diversidad en malezas hoja angosta.

$$H = -\sum p_i \log p_i$$

Donde : $p_i = n_i/N$ y $N = \sum n_i$

Especie	Número promedio de individuo (n)	Abundancia proporcional n/N	Loge (n/N)	(n/N) x Loge(n/N)
<i>Cyperus rotundus</i>	5.125	0.124242424	-2.085520588	-0.259110134
<i>Cenchrus echinatus</i>	2.625	0.063636364	-2.754570217	-0.175290832
<i>Leptochola filiformis</i>	14.5	0.351515152	-1.045502463	-0.367509957
<i>Sporobolus poiretii</i>	0.5	0.012121212	-4.412798293	-0.053488464
<i>Echinochloa colona</i>	5.25	0.127272727	-2.061423036	-0.262362932
<i>Cynodon dactylon</i>	1.125	0.027272727	-3.601868077	-0.098232766
<i>Anthephora hermaphrodita</i>	2.625	0.063636364	-2.754570217	-0.175290832
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	5.875	0.142424242	-1.948945053	-0.277577023
<i>Digitaria sanguinalis</i>	3.625	0.087878788	-2.431796824	-0.213703357
Sumatoria	41.25			-1.882566296

H= 1.882566296

Anexo 16

Tabla 11. Índice de Shannon-Wiener en parcela de NB-6 para determinar la diversidad de insectos benéficos.

Especie	Número promedio de individuo (n)	Abundancia proporcional n/N	Loge (n/N)	(n/N) x Loge(n/N)
avispa (Vespidae)	2.875	0.020572451	-3.883802438	-0.079899335
Cicadelidos (Cicadellidae)	73.75	0.527728086	-0.639174117	-0.337310133
Chinche de la semilla (Lygaeidae)	17.75	0.127012522	-2.063469596	-0.262086478
Taquínidos (Tachinidae)	4.625	0.033094812	-3.408378741	-0.112799654
Gorgojo (Bruchidae)	0.375	0.002683363	-5.920684365	-0.015887346
Trichograma (Trichogrammatidae)	1.25	0.008944544	-4.716711561	-0.042188833
Araña (Oxyopidae)	2.5	0.017889088	-4.02356438	-0.071977896
Mariquita (Coccinellidae)	0.25	0.001788909	-6.326149473	-0.011316904
Cogollero (Noctuidae, spodoptera)	0.25	0.001788909	-6.326149473	-0.011316904
Mirido (Miridae)	2.5	0.017889088	-4.02356438	-0.071977896
Chinche ojon (Lygaeidae, Geocoris)	2.5	0.017889088	-4.02356438	-0.071977896
Crisopa (Chrysopidae)	1.125	0.008050089	-4.822072076	-0.038818112
Chinche damicela (Nabidae)	0.25	0.001788909	-6.326149473	-0.011316904
Mosquita metálica (Dolichopodidae)	1.125	0.008050089	-4.822072076	-0.038818112
Otitidos (Otitidae)	1.25	0.008944544	-4.716711561	-0.042188833
Ichneumonidos (Ichneumonidae)	1.625	0.011627907	-4.454347296	-0.051794736
Apocrita (Apocrita)	0.125	0.000894454	-7.019296654	-0.006278441
Lionetido (Lyonetidae)	0.5	0.003577818	-5.633002293	-0.020153854
Cinipido (Cynipidae)	10	0.071556351	-2.637270019	-0.188713418
Sírfidos (Syrphidae)	2.875	0.020572451	-3.883802438	-0.079899335
Chalcido (Chalcididae)	1.375	0.009838998	-4.621401381	-0.04546996
Crisomelidos (Chrysomelidae)	0.25	0.001788909	-6.326149473	-0.011316904
Aveja (Apidae)	1.125	0.008050089	-4.822072076	-0.038818112
Largidos (Largidae)	1.75	0.012522361	-4.380239324	-0.05485094
Membracidos (Membracidae)	4.625	0.033094812	-3.408378741	-0.112799654
escarabajo click (Elateridae)	0.25	0.001788909	-6.326149473	-0.011316904
Chinche apestoso (Pentatomide)	0.5	0.003577818	-5.633002293	-0.020153854
Abejorro (Apidae)	0.75	0.005366726	-5.227537184	-0.028054761
Saltamonte (Acrididae)	0.125	0.000894454	-7.019296654	-0.006278441
Chinche negro (Thyrecoridae)	0.5	0.003577818	-5.633002293	-0.020153854
Drosofilidos (Drosophilidae)	0.5	0.003577818	-5.633002293	-0.020153854
zancudos (Culicidae)	0.5	0.003577818	-5.633002293	-0.020153854
Saltamonte (Acrididae)	0.125	0.000894454	-7.019296654	-0.006278441
Chinche negro (Thyrecoridae)	0.5	0.003577818	-5.633002293	-0.020153854
Drosofilidos (Drosophilidae)	0.5	0.003577818	-5.633002293	-0.020153854
zancudos (Culicidae)	0.5	0.003577818	-5.633002293	-0.020153854
Sumatoria	139.75			-1.956242113

H=1.956242113

Anexo 17.

Tabla 12. Índice de Shannon-Wiener en parcela de NB-6 para determinar la diversidad de insectos plagas

Especie	Número promedio de individuo (n)	Abundancia proporcional n/N	Loge (n/N)	(n/N) x Loge(n/N)
avispa (Vespidae)	1.25	0.02617801	-3.642835516	-0.095362186
Cicadelidos (Cicadellidae)	31.625	0.662303665	-0.41203112	-0.272889721
Chinche de la semilla (Lygaeidae)	0.75	0.015706806	-4.153661139	-0.065240751
Cinipido (Cynipidae)	0.875	0.018324607	-3.99951046	-0.073289459
Taquinidos (Tachinidae)	2.375	0.04973822	-3.000981629	-0.149263484
Trichograma (Trichogrammatidae)	2.125	0.044502618	-3.112207265	-0.13850137
Araña (Oxyopidae)	1.125	0.023560209	-3.748196031	-0.088308283
Mariquita (Coccinellidae)	0.125	0.002617801	-5.945420609	-0.015563928
Cogollero (Noctuidae, spodoptera)	0.25	0.005235602	-5.252273428	-0.027498814
Mirido (Miridae)	0.625	0.013089005	-4.335982696	-0.0567537
Sifrfidos (Syrphidae)	0.75	0.015706806	-4.153661139	-0.065240751
Escarabajo click (Elateridae)	0.125	0.002617801	-5.945420609	-0.015563928
Chinche ojon ()	0.625	0.013089005	-4.335982696	-0.0567537
Aveja (Apidae)	0.875	0.018324607	-3.99951046	-0.073289459
Ichnemunidos (Ichnemunidae)	0.625	0.013089005	-4.335982696	-0.0567537
zancudos (Culicidae)	1.375	0.028795812	-3.547525336	-0.102153871
Abejorro (Apidae)	0.375	0.007853403	-4.84680832	-0.03806394
Tipulidos (Tipulidae)	0.25	0.005235602	-5.252273428	-0.027498814
Chinche apestaso (Pentatomide)	0.25	0.005235602	-5.252273428	-0.027498814
Drosofilidos (Drosophilidae)	0.125	0.002617801	-5.945420609	-0.015563928
Lionetido (Lyonetidae)	0.125	0.002617801	-5.945420609	-0.015563928
Crisopa (Chrysopidae)	0.375	0.007853403	-4.84680832	-0.03806394
Otitidos (Otitidae)	0.375	0.007853403	-4.84680832	-0.03806394
Mosquita metálica(Dolichopodidae)	0.375	0.007853403	-4.84680832	-0.03806394
	47.75			-1.590808349

H= 1.590808349

Anexo 18

Tabla 13. Índice de Shannon-Wiener en parcela de Nutrader para determinar la diversidad de insectos benéficos.

Especie	Número promedio de individuo (n)	Abundancia proporcional n/N	Loge (n/N)	(n/N) x Loge(n/N)
avispa (<i>Vespidae</i>)	3.375	0.014892443	-4.20690134	-0.06265104
Cicadelidos (<i>Cicadellidae</i>)	133.875	0.590733591	-0.52639014	-0.310956338
Chinche de la semilla (<i>Lygaeidae</i>)	25.125	0.110865968	-2.1994333	-0.243842302
Taquinidos (<i>Tachinidae</i>)	4.375	0.019305019	-3.94739015	-0.076204443
Gorgojo (<i>Bruchidae</i>)	0.25	0.001103144	-6.80959103	-0.007511959
Trichograma (<i>Trichogrammatidae</i>)	1.625	0.007170436	-4.93778885	-0.035406098
Araña (<i>Oxyopidae</i>)	2.125	0.009376724	-4.66952487	-0.043784844
Mirido (<i>Miridae</i>)	2	0.008825152	-4.73014949	-0.041744287
Chinche ojon (<i>Lygaeidae, Geocoris</i>)	3.375	0.014892443	-4.20690134	-0.06265104
Crisopa (<i>Chrysopidae</i>)	0.75	0.003309432	-5.71097874	-0.018900095
Chinche damicela (<i>Nabidae</i>)	0.75	0.003309432	-5.71097874	-0.018900095
Mosquita metálica (<i>Dolichopodidae</i>)	2.5	0.01103144	-4.50700594	-0.049718764
Otitidos (<i>Otitidae</i>)	0.75	0.003309432	-5.71097874	-0.018900095
Ichneumonidos (<i>Ichneumonidae</i>)	1.375	0.006067292	-5.10484294	-0.030972572
Lionetido (<i>Lyonetidae</i>)	0.75	0.003309432	-5.71097874	-0.018900095
Cinipido (<i>Cynipidae</i>)	16.75	0.073910645	-2.60489841	-0.192529723
Sírfidos (<i>Syrphidae</i>)	3.5	0.015444015	-4.1705337	-0.064409787
Chalcido (<i>Chalcididae</i>)	1.5	0.006618864	-5.01783156	-0.033212343
Aveja (<i>Apidae</i>)	0.5	0.002206288	-6.11644385	-0.013494636
Largidos (<i>Largidae</i>)	3.375	0.014892443	-4.20690134	-0.06265104
Membracidos (<i>Membracidae</i>)	7.875	0.034749035	-3.35960348	-0.116742978
escarabajo click (<i>Elateridae</i>)	0.25	0.001103144	-6.80959103	-0.007511959
Chinche apestoso (<i>Pentatomidae</i>)	1.75	0.007722008	-4.86368088	-0.037557381
Abejorro (<i>Apidae</i>)	1.5	0.006618864	-5.01783156	-0.033212343
Saltamonte (<i>Acrididae</i>)	0.75	0.003309432	-5.71097874	-0.018900095
Chinche negro (<i>Thyrecoridae</i>)	0.375	0.001654716	-6.40412592	-0.010597009
Drosophilidos (<i>Drosophilidae</i>)	1.75	0.007722008	-4.86368088	-0.037557381
zancudos (<i>Culicidae</i>)	0.375	0.001654716	-6.40412592	-0.010597009
Hormiga (<i>Formicidae</i>)	0.875	0.003861004	-5.55682806	-0.021454935
Chinche Cidnidos (<i>Cydnidae</i>)	0.25	0.001103144	-6.80959103	-0.007511959
Picudo (<i>Curculionidae</i>)	0.25	0.001103144	-6.80959103	-0.007511959
Chinche Reduvidae (<i>Reduvidae</i>)	0.25	0.001103144	-6.80959103	-0.007511959
calliporidae	0.5	0.002206288	-6.11644385	-0.013494636
Tijereta (<i>Forficulidae</i>)	0.125	0.000551572	-7.50273821	-0.0041383
Luciernaga (<i>Lampiridae</i>)	0.125	0.000551572	-7.50273821	-0.0041383
(<i>Cassidinae</i>)	0.125	0.000551572	-7.50273821	-0.0041383
helicoverpa	0.875	0.003861004	-5.55682806	-0.021454935
	226.625			-1.771373038

H=1.771373038

Anexo 19

Tabla 14. Índice de Shannon-Wiener en parcela de Nutrader para determinar la diversidad de insectos benéficos

Especie	Número promedio de individuo (n)	Abundancia proporcional n/N	Loge (n/N)	(n/N) x Loge(n/N)
avispa (<i>Vespidae</i>)	1.125	0.023136247	-3.76635477	-0.087139313
Cicadelidos (<i>Cicadellidae</i>)	35.75	0.735218509	-0.30758753	-0.226144047
Chinche de la semilla (<i>Lygaeidae</i>)	1.5	0.030848329	-3.47867269	-0.10731124
Cinipido (<i>Cynipidae</i>)	0.75	0.015424165	-4.17181987	-0.064346836
Taquinidos (<i>Tachinidae</i>)	1.375	0.028277635	-3.56568407	-0.100829113
Trichograma (<i>Trichogrammatidae</i>)	1.25	0.025706941	-3.66099425	-0.094112963
Araña (<i>Oxyopidae</i>)	0.875	0.017994859	-4.01766919	-0.072297389
Mirido (<i>Miridae</i>)	1.125	0.023136247	-3.76635477	-0.087139313
Sifrfidos (<i>Syrphidae</i>)	0.5	0.010282776	-4.57728498	-0.047067198
Aveja (<i>Apidae</i>)	0.625	0.01285347	-4.35414143	-0.055965828
Ichnemunidos (<i>Ichnemunidae</i>)	0.625	0.01285347	-4.35414143	-0.055965828
Abejorro (<i>Apidae</i>)	0.125	0.002570694	-5.96357934	-0.015330538
Drosofilidos (<i>Drosophilidae</i>)	0.25	0.005141388	-5.27043216	-0.027097338
Crisopa (<i>Chrysopidae</i>)	1	0.020565553	-3.8841378	-0.079879441
Membracidos (<i>Membracidae</i>)	0.375	0.007712082	-4.86496705	-0.037519026
chinche pata de hoja	0.125	0.002570694	-5.96357934	-0.015330538
Hormiga (<i>Formicidae</i>)	0.75	0.015424165	-4.17181987	-0.064346836
tenebrionido (<i>Tenebrionidae</i>)	0.5	0.023136247	-3.76635477	-0.087139313
	48.625			-1.324962099

H=1.324962099

Anexo 22

TABLA 18 HOJA DE MUESTREO PARA FENOLOGIA DEL MAIZ

CULTIVO:
NUMERO DE MUESTREO:
VARIEDAD:
MANEJO:

ETAPA FENOLOGICA:
EDAD DEL CULTIVO:
FECHA:

# de plantas	R1											R2											R3										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X
ALTURA																																	
# DE HOJAS																																	
DIAMETRO DEL TALLO																																	

Anexo 23

GRÁFICO 1

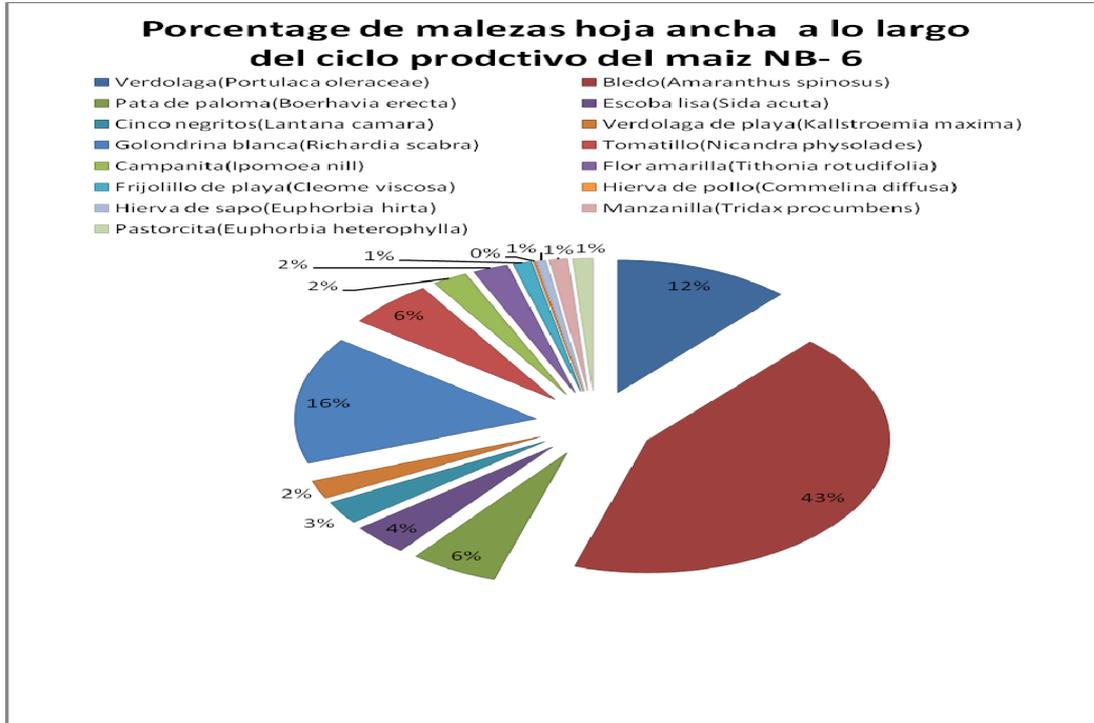
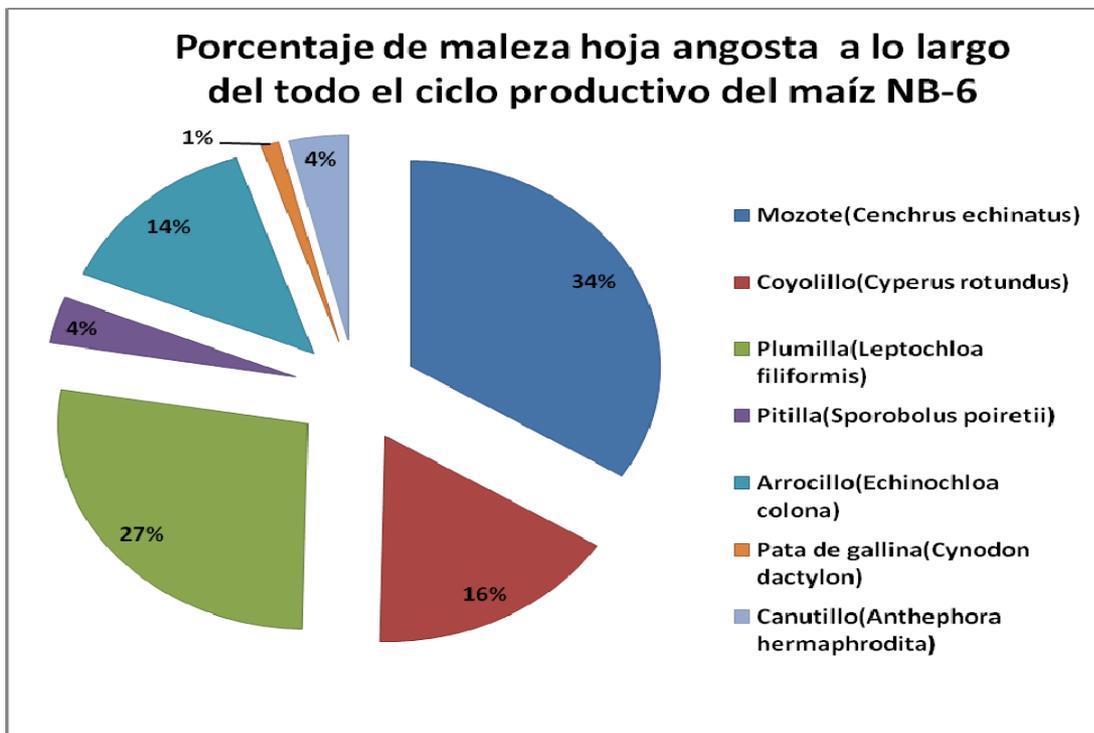


GRÁFICO 2



Anexo 24

GRÁFICO 3

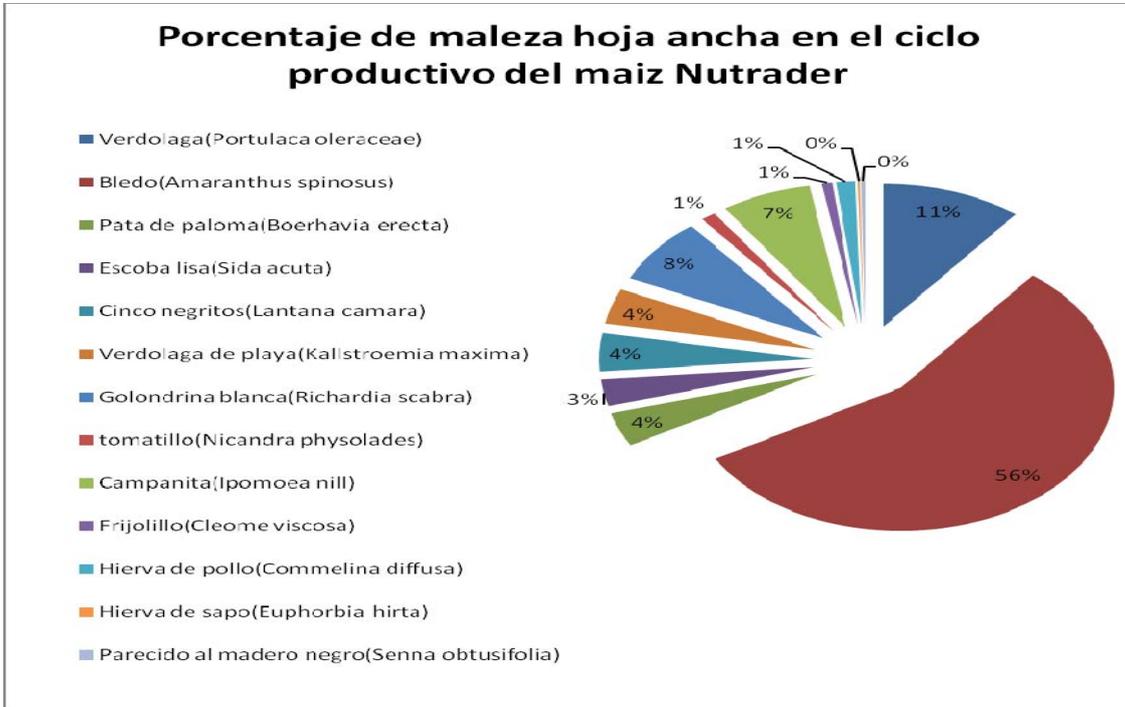


GRÁFICO 4

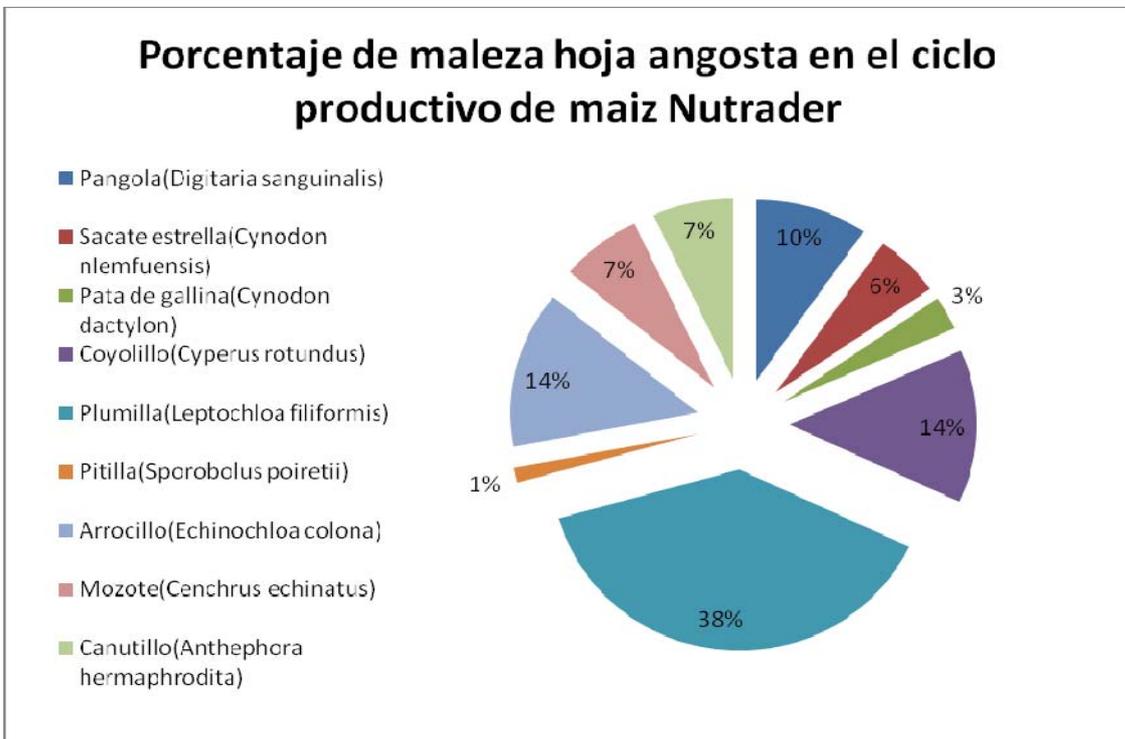
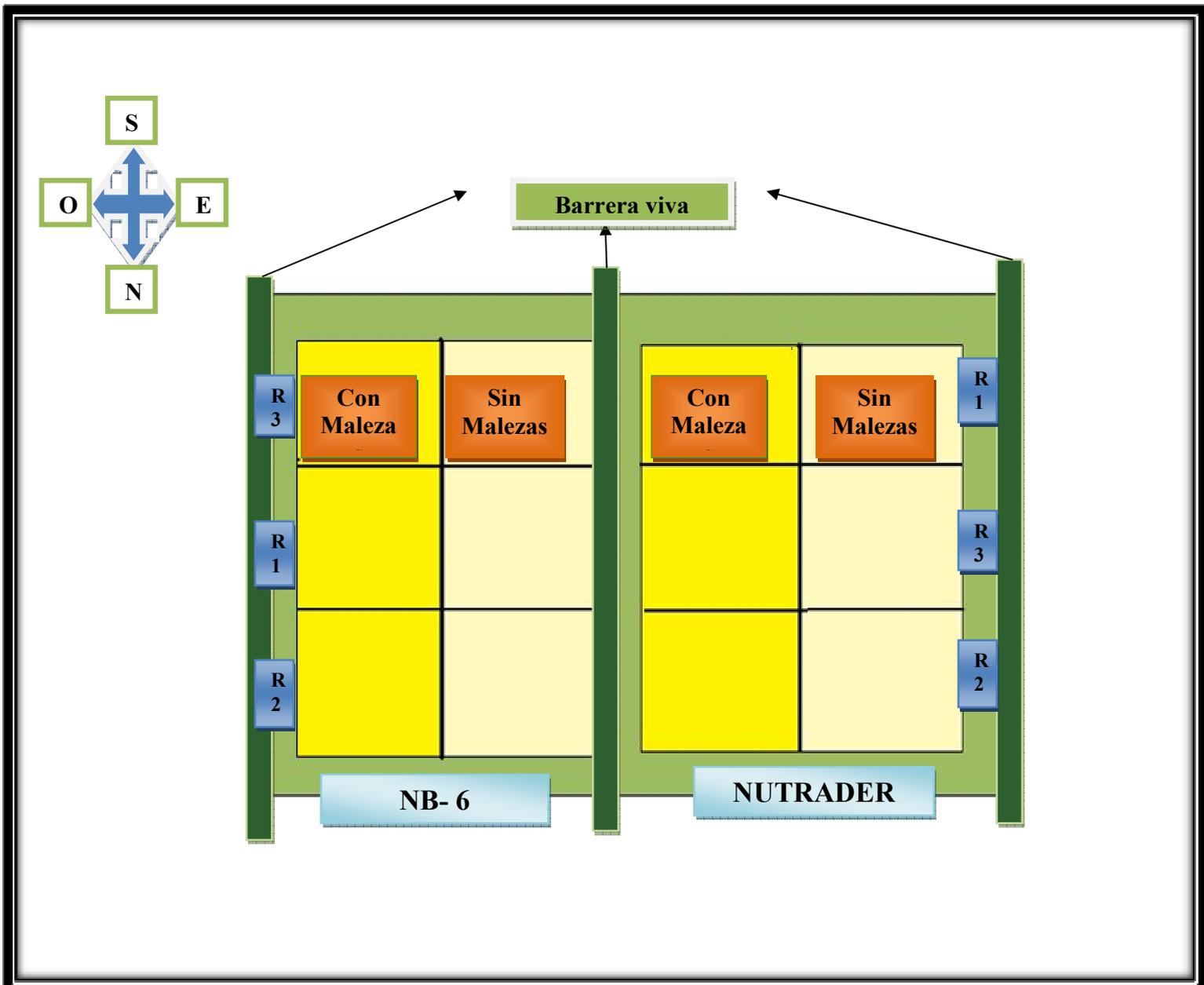


GRÁFICO 5 DISEÑO DE LA PARCELA



Anexo 26

Fotos de la parcela de NB-6 sin maleza y con malezas



Fotos de la parcela de Nutrader sin maleza y con malezas



Anexo 27

Parcela de NB-6 afectada por malezas



Parcela de Nutrader afectada por malezas



**Forma de muestreo de malezas
con un marco de 0.5 x 0.5 m**



Forma de muestreo para insectos



Anexo 28

Producción de NB-6 limpio



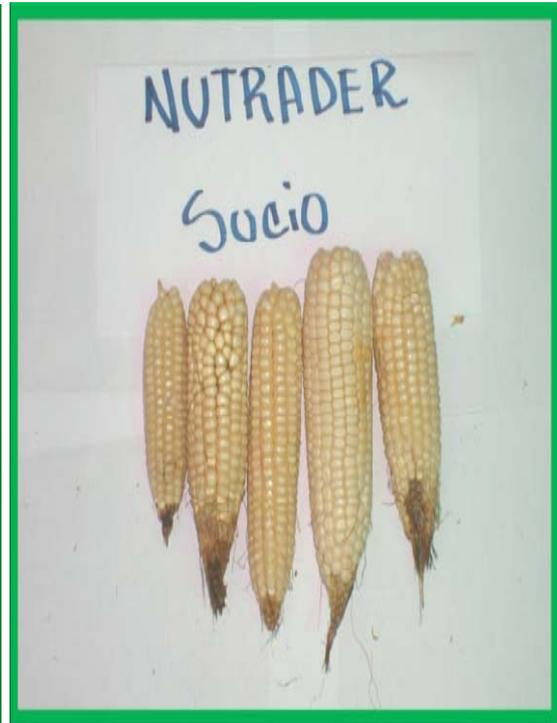
Producción de NB-6 limpio



Producción de Nutrader limpio



Producción de Nutrader sucio



Anexo 29

FOTOS DE ALGUNAS MALEZAS QUE APARECIERON EN EL CULTIVO

Mozote (*Cenchrus echinatus*)

Coyolillo (*Cyperus rotundus*)



Campanita (*Ipomoea nill*)

Botoncillo (*Tridax procumbens*)

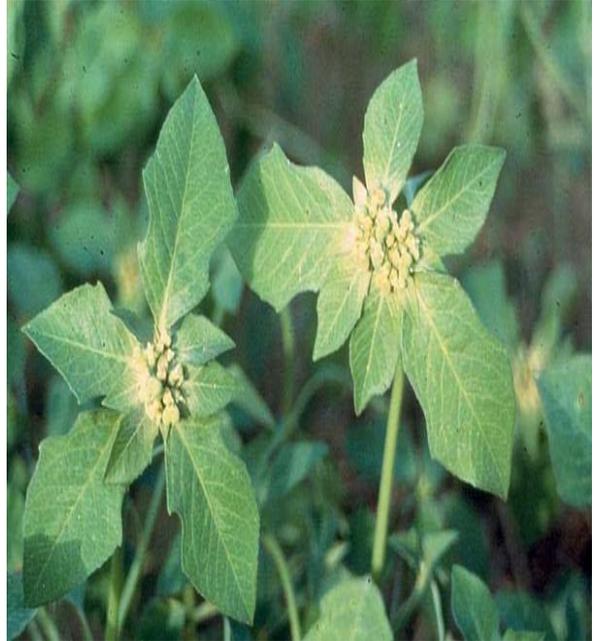


Anexo 31.

Verdolaga (*Portulaca oleraceae*)



Pastorcita (*Euphorbia heterophylla*)



Verdolaga de playa (*Kallstroemia maxima*)



Arrocillo (*Echinochloa colona*)



Anexo 32

Plumilla (*Leptochloa filiformis*)



Golondrina (*Richardia scabra*)



Frijolillo de playa (*Cleome viscosa*)



Hierba de sapo (*Euphorbia hirta*)



