



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE DESARROLLO RURAL**

**MUESTREO Y CARACTERIZACIÓN DE ARVENSES EN MANEJO
TRADICIONAL Y ALTERNATIVO DE FRIJOL COMÚN,
(*Phaseolus vulgaris* L.) EN LA ZONA DE MASATEPE, MASAYA.**

TRABAJO DE DIPLOMA

AUTORES:

**Br. LEONCIO JOSÉ ROMERO GARCÍA
Ing. Química. MARTHA ELIZABETH MORAGA QUEZADA**

ASESORES:

**Dr. FREDDY ALEMÁN ZELEDÓN
Dr. CHARLES STAVER**

**MANAGUA, NICARAGUA 2009
FEBRERO DEL 2009**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE DESARROLLO RURAL**



*“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”*

**MUESTREO Y CARACTERIZACIÓN DE ARVENSES EN MANEJO
TRADICIONAL Y ALTERNATIVO DE FRIJOL COMÚN,
(*Phaseolus vulgaris* L.) EN LA ZONA DE MASATEPE, MASAYA.**

TRABAJO DE DIPLOMA

AUTORES:

**Br. LEONCIO JOSÉ ROMERO GARCÍA
Ing. Química. MARTHA ELIZABETH MORAGA QUEZADA**

ASESORES:

**Dr. FREDDY ALEMÁN ZELEDÓN
Dr. CHARLES STAVER**

MANAGUA, NICARAGUA 2009

FEBRERO DEL 2009

DEDICATORIA

Dedico en primer lugar a **Dios**, Ser Supremo por haberme dado el don de la vida, sabiduría y fuerza para enfrentar los retos que se presentan en el transcurso de mi vida.

A mis padres: *Pedro Manuel Moraga Mercado* y *Nelly del Socorro Quezada*, quienes han sido el eje fundamental de mi formación e impulsores para alcanzar todas mis metas.

Con amor a mi hijo *Miguel Alexander Amador Moraga* quien ha llenado de alegría mi vida

A mi esposo *Ing. Miguel Jerónimo Amador Cerda* por su comprensión, paciencia, amor y dedicación en nuestro hogar

A mis hermanos: *Pedro José y familia, Martín Javier y familia, Rosmar Antonio y familia, José María y familia, Nelly Yessenia y William Trinidad Moraga Quezada* quienes siempre me han apoyado y me han inspirado para seguir adelante y vencer los obstáculos que se me presentan.

A mis abuelas: *Bertha Mercado Hernández (q.e.p.d)* e *Inés Quezada*.

A mis tíos *Fernando López y Adela Moraga* por haber estado a mi lado en todos los momentos difíciles de mi vida

Especialmente a: *Angel Ortiz, Martha Elena López Moraga, Trinidad Ortiz López* y a mi primas: *Bertha Adilia López Moraga* por el amor y apoyo incondicional que me brindan en todos los momentos de mi vida.

A la *familia Amador Cerda* por permitirme ser parte de ellos.

A todos mis tíos y sus familias al igual que a mis tías y sus familias por ser unidos.

Martha Elizabeth Moraga Quezada

DEDICATORIA

Primero quiero dedicar este esfuerzo a **DIOS** sobre todas las cosas por que permitió que llegara hasta aquí.

A mi madre **Aída Luisa García de Romero** por todos los esfuerzos que hizo para que alcanzara la meta de ser un profesional y a valerme por mi mismo.

A mi esposa **Arq. Ruth del Carmen Blass López.** por su apoyo incondicional a lo largo del transcurso de mi vida.

A mis hijos:

Leonardo Saúl, Gerald Isaac y Raynard Elliott. por ser el motivo a superarme en la vida, y darles un futuro mejor.

A mi abuela **Petronila Gutiérrez Tapia (q.e.p.d)** por haberme enseñado la bondad, humildad, caridad y el camino en la vida con honestidad.

A mis hermanos; **Edward, Leslie, Carlos, Ervin, Lidia y Piedad** por el apoyo que me han ofrecido en el transcurso de mi vida.

A mi buen Amigo **Ing. Ramón Mendoza García** (q.e.p.d) con quien compartí buenos y malos momentos y por estar siempre dispuesto a brindarme su ayuda desinteresada y sincera en la elaboración de este trabajo, e impulsarme a ser un buen profesional.

Leoncio José Romero García

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento más grande se lo debemos a “DIOS” por permitirnos darnos fuerzas, aliento, salud e inteligencia para lograr obtener un paso más en nuestras vidas.

A la Universidad Nacional Agraria. A la Facultad de Desarrollo Rural y docentes por brindarnos los conocimientos científicos para fortalecernos y desarrollarnos como profesionales.

Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE-MIP-AF), y su valioso apoyo brindado durante la ejecución de la investigación.

Al Centro Experimental del Café del Pacífico Sur (Jardín Botánico-UNICAFE).

Al Dr. Charles Staver, por su paciencia, asesoría, consejos, y tiempo que dedico en apoyarnos para realizar este trabajo.

Al Dr. Freddy Sebastián Alemán Zeledón, por su asesoría y considerar los esfuerzos de este trabajo de gran importancia para la investigación científica.

Al Ing. Álvaro Benavides González por el apoyo brindado en el análisis de los datos.

Al personal de apoyo en el campo: Elvin Danny Navarrete y Ledis Navarrete.

A los productores que nos permitieron realizar los trabajos de campo en sus parcelas: Manuel Blass Barquero, Cisne Gutiérrez, Ángel Ortiz Velásquez, Luis Suazo.

Y a las personas y amigos que de una u otra manera participaron para ayudarnos en la elaboración de este trabajo.

INDICE GENERAL

SECCION	Pág.
Dedicatoria	i
Agradecimiento	iii
Índice General	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras	vii
Índice de Anexos	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION DE LITERATURA	
3.1. GENERALIDADES	4
3.1.1. Frijol	4
3.1.2. Arvenses	4
3.1.2.1. Características Agronómicas de la variedad Dor 364	5
3.1.2.2. Exigencias Minerales del Frijol.	6
3.1.2.3. Fisiología del cultivo de frijol común.	6
3.1.2.3.1. Temperaturas	6
3.1.2.3.2. La germinación de la semilla	6
3.1.2.3.3. Vientos	6
3.1.2.3.4. Luz	6
3.1.2.3.5. Agua	6
IV. MATERIALES Y METODOS	
4.1 Ubicación del experimento	7
4.2 Caracterización de los sitios seleccionados para el estudio	7
4.2.1. Sitio 1	7
4.2.2. Sitio 2	8
4.2.3. Sitio 3	9
4.3 Características del suelo	11
4.4 Diseño Metodológico	12

4.5 Manejo Agronómico del frijol	13
4.6 Variables a Medir	14
4.6.1 Variables evaluadas en las arvenses	14
4.6.1.1. Abundancia	14
4.6.1.2. Cobertura de arvenses	14
4.6.1.3. Peso fresco de arvenses	15
4.6.1.4. Frecuencia de arvenses	15
4.6.2. Variables evaluadas en el cultivo	15
4.6.2.1. Número de ramas por planta	16
4.6.2.2. Número de vainas por planta	16
4.6.2.3. Número de granos por vainas	16
4.6.2.4. Rendimiento de grano (kg ha ⁻¹)	16
V. RESULTADOS Y DISCUSION	
5.1. Identificación de arvenses en los sitios	17
5.2. Abundancia	19
5.3. Cobertura de arvenses	22
5.4. Peso fresco de arvenses	24
5.5. Frecuencia de arvenses	26
5.6. Efecto del manejo tradicional y manejo alternativo de arvenses sobre los componentes del rendimiento en fríjol común.	27
5.6.1. Número de ramas por planta	27
5.6.2. Número de vainas por plantas	28
5.6.3. Número de granos por vainas	29
5.6.4. Rendimiento (kg ha ⁻¹)	29
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	33
VIII. LITERATURA CITADA	34
XI. ANEXOS	38

INDICE DE TABLAS

CONTENIDO

No DE TABLAS	Pag.
1. Características agronômicas de la variedad DOR-364	5
2. Resumen de Actividades en los sitios de estudio, período 2001-2002	14
3. Caracterización de arvenses	18
4. Especies de arvenses con mayor abundancia en los sitios estudiados	21
5. Valores promedio de cada una de las variables del rendimiento bajo el efecto de dos manejos de arvenses	30

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO

No FIGURAS	Pág.
1. Distribución mensual de pluviosidad y temperatura durante el período 2001	7
2. Localización de los sitios estudiados	11
3. Arvenses con mayor predominancia en abundancia en época de primera	20
4. Arvenses con mayor predominancia en abundancia en época de postrera	21
5. Comportamiento de la cobertura en los cuatro sitios durante los tres momentos de muestreo.	23
6. Correlación de la cobertura estimación visual en los cuatro sitios durante los tres momentos de muestreo	24
7. Arvenses con mayor predominancia en peso fresco durante la época de primera y postrera.	25
8. Arvenses con mayor predominancia en frecuencia en la época de primera	26
9. Arvenses con mayor predominancia en frecuencia en dos de los sitios estudiados durante época de postrera.	27

INDICE DE ANEXOS

CONTENIDO

ANEXOS	Pag.
1. Promedio y desviación estándar de las variables cobertura, frecuencia y peso fresco de arvenses en tres momentos de muestreo con diferente tamaño de muestra.	39
2. Media y desviación estándar de las variables cobertura, frecuencia y peso fresco en dos épocas de siembra.	39
3. Análisis de varianza para la variable cobertura en diferentes momentos de muestreo, cantidad de muestras y época de siembra	39
4. Análisis de varianza para la variable frecuencia en diferentes momentos de muestreo, cantidad de muestras y época de siembra	40
5. Análisis de varianza para la variable peso fresco en diferentes momentos de muestreo, cantidad de muestras y época de siembra.	40
6. Promedios de porcentaje de la cobertura con su desviación estándar	40
7. Comportamiento de la cobertura (%), peso fresco (g), y frecuencia (%) en los tres momentos de muestreos en los cuatro sitios.	41
8. Suma total del peso fresco en los cuatro sitios	41
9. Suma de la biomasa total en los cuatro sitios del estudio	42
10. Factores del rendimiento	42
11. Características de la diversidad, cobertura, biomasa y densidad de arvenses en dos plantíos sembrados de frijol en la zona de Masatepe	43
12. Factores determinantes en mayor rendimiento en deshierbas en cuatro campos de frijol y dos épocas.	43
13. Análisis de datos de parcelas apareadas (Prueba “t” student)	44

RESUMEN

Este trabajo se realizó en cuatro fincas de diferentes productores en un ciclo de producción de frijol común 2001-2002, en dos épocas; primera y postrera en la zona de Masatepe, departamento de Masaya. El objetivo del estudio estaba dirigido a determinar el número de muestras necesarias para un muestreo en campos de frijol y categorizar hierbas en dichos plantíos. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar (BCA), con cuatro replicas y dos tratamientos. Los tratamientos fueron; manejo tradicional de arvenses (productor) y manejo alternativo (tesistas). Se realizaron tres muestreos por campo el primero se realizó 15 días antes del primer deshierbe, el segundo 5 días después del primer deshierbe y el tercero antes del cierre de calle. Las variables evaluadas fueron: densidad poblacional, peso fresco, frecuencia, cobertura y rendimiento del cultivo. Se obtuvieron los siguientes resultados: En el caso de los metros cuadrados para evaluar rendimiento de acuerdo a la limpieza de arvenses, los resultados demuestran que el productor pierde 455 kg de frijol por hectárea en cada ciclo por no realizar una buena limpieza en sus plantíos de frijol. Para los pies cuadrados encontramos 42 especies de arvenses en los dos ciclos de producción, las que predominaron durante todos los muestreos fueron *Commelina ensiformis*, *Digitaria sp.*, y *Melampodium divaricatum*. En el caso de los intervalos de muestreos encontramos como resultados que no existe diferencia significativa para 25, 50,75 y 100 veces la toma de muestras.

I. INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las leguminosas más importantes, que sirve de alimento a la población de muchos países. En América Central hay cerca de 350 000 ha del cultivo con rendimientos de sólo 660 kg ha⁻¹ (Anon, 1987), o sea con sólo un 30 % del potencial productivo de las variedades disponibles.

En Nicaragua el frijol es cultivado por pequeños y medianos productores en todo el país. La producción está destinada principalmente para satisfacer las necesidades de consumo interno del país y en menor proporción se destina a la exportación. Actualmente, el área sembrada de primera fue de 80, 986.00 hectáreas, obteniéndose un rendimiento promedio de grano de 522 kg ha⁻¹ lo que es considerado muy bajo (INTA, 2008). Uno de los factores que mayormente inciden en estos bajos rendimientos es la competencia ocasionada por el crecimiento de las malezas.

Las llamadas plantas arvenses o malas hierbas (Font Quer, P 1975), son especies que invaden los cultivos, cuyo nombre viene dado precisamente del latín arvensis, que significa campo en el sentido agrícola. Cuando se hable de pérdidas o daños cabe mejor el concepto de malezas o el de malas arvenses, pero cuando se quiera hablar de manejo, lo correcto es llamarlas arvenses, El enfoque agro ecológico prefiere definir como arvenses a aquellas plantas que emergen de forma espontánea en los cultivos sin tener en cuenta las características nocivas que puedan presentar (Álvarez, 2005).

El frijol, como muchos otros cultivos anuales, es altamente susceptible a la competencia temprana de las arvenses, pero su producción puede ser igualmente afectada por la emergencia tardía de estas, favorecida por la pérdida del follaje de la planta cultivable durante el período de su reproducción. El período crítico de competencia se halla entre los 10 y 30-40 días después de la emergencia de la planta cultivable (NIETO J., M.A. BRONDO y J.T. GONZALEZ. 1968). Durante este período, las malezas pueden extraer 42 y 36 kg de N, P/ kg ha⁻¹, respectivamente (LABRADA R. y F. GARCÍA. 1978).

En la práctica, el agricultor realiza dos limpiezas a mano, las cuales representan un 25-35 % del costo de producción del cultivo. Además de ser costosas, las limpiezas son hechas en una forma empírica, sin ninguna sistematización, por cuanto no existen evidencias experimentales en este aspecto.

Alemán 1997, señala que debido al manejo inadecuado de las arvenses la producción mundial sufre una reducción del 30 %, así como también señala pérdidas indirectas como los costos del manejo de malezas, la depreciación de la tierra y la baja calidad de la cosecha. Se estima que durante la producción de frijol en Nicaragua, el 30-40% de la fuerza laboral es invertida en operaciones de desyerbe manual (Tienhoven *et al* 1982; CATIE 1985).

Es difícil establecer un patrón general de manejo de malezas en las áreas de frijol debido a la diversidad de sistemas de cultivo. Sin embargo, algunos principios generales pueden ser aplicados. Según Altieri (2001), señala que las arvenses juegan un papel muy importante en los agros ecosistemas porque favorecen la biodiversidad de especies y evitan la erosión del suelo y aportan nutrientes al mismo.

Un aspecto a ser considerado en cualquier programa de manejo de malezas en frijol es establecer un manejo que disminuya el efecto depresivo sobre la especie de importancia económica, para la obtención de beneficios y evitar la inducción de daños a otros recursos (Altieri, 1984). Una herramienta muy importante para el productor es el muestreo de arvenses el cual proporciona el estado de sus campos.

Para lograr lo anterior, los productores deben conocer ¿Qué tipo de enmalezamiento tienen, cuál es el criterio o cuando tomar una medida de control y cuáles son las principales especies de arvenses en el área cultivada?

Tomando en cuenta lo antes mencionado y valorando la importancia de la producción de fríjol en Nicaragua y la búsqueda de una alternativa de muestreo de arvenses para una opción de

manejo de rápida adaptación y veracidad para los productores, se propusieron los siguientes objetivos:

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Generales:

Evaluar el manejo tradicional de arvenses utilizado por los productores y como incide el desarrollo de arvenses en el rendimiento del frijol común.

Determinar el número mínimo de muestras necesarias para el muestreo de arvenses en siembras de frijol en épocas de primera y postrera.

2.2. Objetivos específicos:

Determinar el comportamiento de las arvenses en siembras de frijol según el manejo del productor en las épocas de primera y postrera.

Analizar la relación entre las variables de arvenses, (abundancia, cobertura, diversidad y peso fresco) en las épocas de primera y postrera en siembras de frijol común.

Comparar el efecto del manejo tradicional y alternativo de arvenses en función del rendimiento del frijol.

Caracterizar las especies de arvenses en cuatro sitios de producción de frijol en la zona de Masatepe.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. GENERALIDADES

3.1.1. ARVENSES

Plantas arvenses: su nombre viene del latín *arvensis* que significa campo en el sentido agrícola. Las plantas silvestres que crecen en los campos agrícolas se conocen como plantas arvenses, o más comúnmente, como malezas, refiriéndose ese último al aspecto nocivo que algunas de estas especies tienen sobre el cultivo. Los costos que implica la presencia de estas han permitido que el término maleza se aplique indiscriminadamente a la vegetación arvense o a todas las especies silvestres que crecen entre los plantíos, independientemente de lo nocivo que puedan ser. Calificar de malas hierbas a todas las plantas arvenses en cualquier circunstancia resulta inadecuado. (Simposio de malezas, UNA.2004).

Cuando se hable de pérdidas o daños económicos cabe mejor el concepto de malezas o malas hierbas, pero cuando se habla de manejo, lo correcto sería llamarlas arvenses.

3.1.2. FRIJOL COMUN.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L), es considerado uno de los cultivos más antiguos. Es una planta anual herbácea, de la familia de las leguminosas, subfamilia de las Papilionoidae. Debido a su amplia distribución en los cinco continentes es considerado uno de los más importantes en la dieta alimenticia después del maíz por su alto contenido nutritivo (Somarriba, 1998)

En Nicaragua el consumo de frijol común es tradicional en la dieta alimenticia, al igual que el arroz y el maíz en todos sus niveles o estratos sociales y representa la más barata fuente de proteínas (MAG-PAN, 1992).

El frijol se cultiva en todas las zonas del país, desde zonas óptimas hasta marginales; por esta razón se le encuentra en condiciones climáticas muy variadas, desde zonas con mucha lluvia, hasta zonas secas que pueden carecer de lluvia por períodos de hasta seis meses y altitudes que van

desde los 100 hasta los 1,200 msnm. .(Guía para el manejo agro ecológico del fríjol. CATIE 2004).

3.1.2.1. Características Agronómicas de la variedad Dor- 364

El experimento se estableció utilizando el cultivo de fríjol variedad DOR-364 que es una variedad de amplia adaptación y de altos rendimientos. Fue desarrollada por el proyecto de mejoramiento genético del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) usando como progenitores al DOR 1215 x (RAB 166 x DOR 125).

En Nicaragua se ha cultivado en las áreas más importantes y sus rendimientos son generalmente altos. Se adapta a un rango amplio de suelo, aunque se comporta mejor en suelos francos y deben evitarse los suelos pesados o arcillosos. Tolera temperaturas superiores a los 27° C, por períodos cortos. Es resistente y tolerante a enfermedades causadas por hongos y virus, por su porte erecto no permite que las vainas entren en contacto con el suelo, reduciendo pérdidas y mejorando la calidad del grano.

Tabla 1. Características agronómicas de la variedad DOR-364

Hábito de crecimiento	Arbustivo guía larga
Días a floración	36 – 38
Días a madurez fisiológica	75 – 80
Días a cosecha	80 – 85
Vainas por plantas	12
Semillas por vainas	6
Color del grano	Rojo oscuro
Color de la vaina	Rosado estriado
Floración completa	35–37 días
Forma del grano	Alargado
Rendimiento	1600–2200 kg/ha
Resistente	Mosaico dorado y mosaico común
Tolerante	Mustia hilachosa y bacteriósisis
Susceptible	Sequía

Fuente: CATIE 2004

3.1.2.2. Exigencias nutricionales del cultivo de frijol común.

La producción de frijol está bien ubicada en suelos donde el contenido de fósforo disponible sea superior a 7µg/ml. Esta condición no es frecuente en suelos de origen volcánico y en zonas con fuertes precipitaciones pues la acidez del suelo se aumenta por el lavado de bases intercambiables. Así se restringe la disponibilidad del fósforo, por su fijación de la arcilla o por la formación de complejos insolubles que imposibilitan su aprovechamiento. Para la zona de Masaya, con suelos ácidos y de origen volcánico, la dosis recomendada para sembrar frijol es de 40kg de N /ha, 35kg de P₂O₅ Y 15 kg de K₂O/ha.(Tapia 1998).

3.1.2.3. Fisiología del cultivo de frijol común.

3.1.2.3.1. Temperaturas: la temperatura mínima promedio para el frijol común es de 10°C y una máxima de 27°C. Las temperaturas diurnas fluctúan entre los 15-20°C (Doorenbos et al., 1986). El rango de temperatura a que mejor se adaptan las variedades comerciales de frijol en Nicaragua de 17°C a 20°C, aunque pueden soportar temperaturas de hasta 27°C hasta 20°C

3.1.2.3.2. La germinación de la semilla: la germinación necesita una temperatura mínima en el suelo de 8°C, Este proceso dura 12 días a 18°C y 7 a 25°C (Doorenbos et al., 1986). En Nicaragua las semillas germinan según la zona entre 4 a 6 días dependiendo de la zona.

Agua: 300 a 500 mm de agua a lo largo de su ciclo.

3.1.2.3.3. Vientos: vientos fuertes mayores a 15.5 m/s por periodos de tiempo largos provoca rasgaduras en las hojas y pérdidas de yemas florales, flores y reducción del rendimiento en14%(Bubenzer y Weis, 1974).

3.1.2.3.4. Luz: requiere de días cortos para que florezca, Los días largos demoran la floración y la maduración d la cosecha, Aunque existe mucha variabilidad e cuanto a la reacción varietal del frijol al fotoperiodo, el efecto de cada hora adicional de luz retarda la maduración de la semilla que va de 2-6 días (White, 1985). En Nicaragua la longitud del día es de 11 horas en febrero y de 13 horas en junio, ninguna variedad de las usadas en la actualidad es afectada negativamente.

3.1.2.3.5. Agua: requiere de 300-500 mm de agua según la duración del ciclo vegetativo y las características del clima, la absorción de agua ocurre a una profundidad entre los 50-70 cm en el suelo.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del experimento

El presente estudio se realizó en la época de primera (mayo–agosto) y postrera (septiembre–diciembre) del año 2001, fue establecido en cuatro fincas productivas del municipio de Masatepe, departamento de Masaya, situado a 454 msnm, a 11° 55' de latitud norte y 86° 11' de longitud oeste. La temperatura promedio anual es de 24° C, con una precipitación de 1 200 y 1 500 mm anuales y una humedad relativa de 85 %. Este lugar se ubica en la zona de vida Bosque tropical Pre-Montano Húmedo (MAG,1971). El climograma correspondiente al periodo del ensayo se presenta en la figura 1.

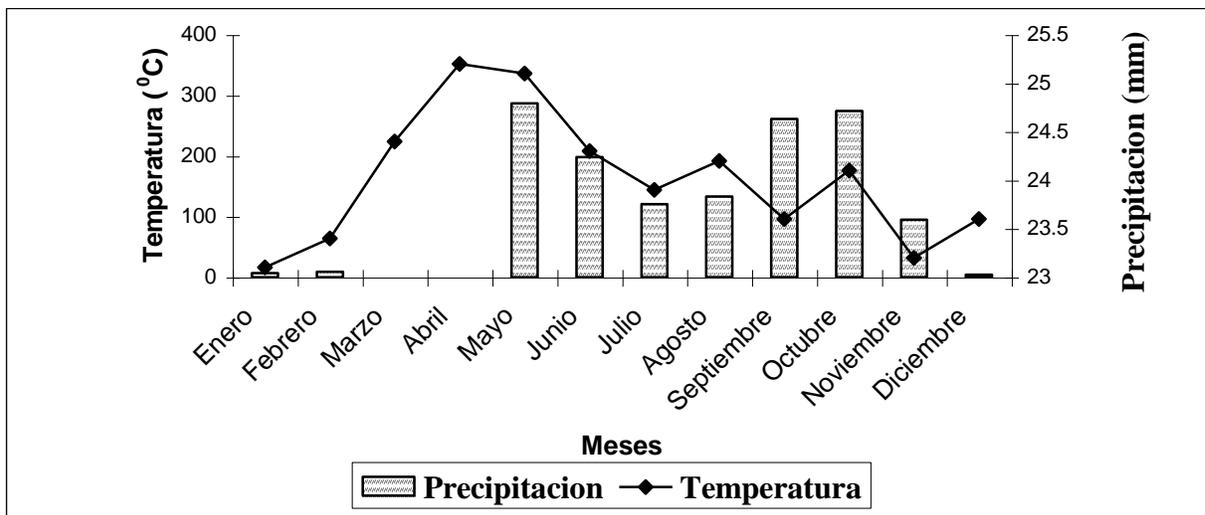


Figura 1 Distribución mensual de pluviosidad y temperatura durante el período 2001. Fuente: (INETER, 2002)

4.2. Caracterización de los sitios seleccionados para el estudio

4.2.1. Sitio 1

Corresponde a la primera unidad de producción seleccionada para el estudio y pertenece al productor Manuel Blas Barquero. Cuenta con un área de una manzana en la que se sembró fríjol, variedad DOR-364 con fecha de siembra 27 de mayo del 2001. Se llevaron a cabo tres muestreos de arvenses en diferentes momentos del desarrollo del cultivo, el primero el 11 de junio, justo un día antes del primer deshierbe, el segundo el 25 de junio, un día antes del segundo deshierbe y el tercero el 09 de julio antes del cierre de calle del cultivo. La cosecha se efectuó el 13 de agosto.

Históricamente este sitio ha sido destinado para la producción de granos básicos como maíz y fríjol, estableciéndose maíz durante la época de primera (mayo-agosto) y fríjol en la época de postrera (octubre-diciembre), sin embargo, en esta ocasión el productor estableció el cultivo de fríjol en primera.

La siembra se realizó después de las primeras precipitaciones, con la llegada y establecimiento del periodo lluvioso (mediados de mayo) y una vez que el suelo ha acumulado humedad suficiente, en postrera la siembra se realiza a finales de Septiembre o inicios de Octubre según el comportamiento (frecuencia, intensidad y duración) de las precipitaciones.

Este sitio presenta una ligera pendiente (aproximadamente del 8 %), sus suelos son franco. El manejo de las arvenses se realiza de forma manual con machete y en algunos casos con herbicidas de contacto como Gramoxone (*Paraquat*) a razón de un litro por manzana. La presencia de arvenses en este sitio es abundante, pudiéndose encontrar hasta 30 especies de arvenses en diferentes etapas fenológicas.

4.2.2. Sitio 2

Esta propiedad pertenece al productor Cisne Gutiérrez, y al igual que los sitios uno, tres y cuatro presenta un área de una manzana para la realización del estudio. En esta área se estableció igualmente fríjol de la variedad DOR-364 con fecha de siembra 02 de Junio del 2001. Se llevaron a cabo tres muestreos de arvenses en diferentes momentos del desarrollo del cultivo, el primero el 18 de junio, un día antes del primer deshierbe, el segundo el 08 de julio,

un día antes del segundo deshierbe y el tercero el 16 de julio antes del cierre de calle del cultivo. La cosecha se efectuó el 17 de agosto.

En años anteriores este sitio ha sido sembrado con tabaco y maíz como cultivos de rotación. En el manejo fitosanitario del tabaco, además de prácticas culturales como la deshierba y eliminación de plantas enfermas, han sido comunes las aplicaciones de Paraquat para el control de arvenses y Malathion (*Malathion*) para el manejo de las plagas insectíles.

El sitio se caracteriza por tener una topografía plana, suelo franco y profundo, el viento causa efecto significativo en temporada de verano ya que no cuenta con buena protección arbórea en los alrededores. Las arvenses se desarrollan favorablemente pudiéndose encontrar hasta 20 especies de arvenses en un ciclo de producción. Sin embargo, las dominantes a simple vista pertenecen a los géneros *Commelina*, *Cyperus*, *Digitaria*, *Melampodium*, *Sorghum* y *Eleusine*.

4.2.3. Sitio 3

Corresponde a la tercera unidad de producción seleccionada para el estudio y pertenece al productor Ángel Ortiz. El experimento se estableció en la época de postrera utilizando la misma variedad DOR-364 con fecha de siembra 16 de octubre del 2001. Se llevaron a cabo tres muestreos de arvenses en diferentes momentos del desarrollo del cultivo, el primero el 29 de octubre, un día antes del primer deshierbe, el segundo el 03 de noviembre, cinco días antes del segundo deshierbe y el tercero el 19 de noviembre antes del cierre de calle del cultivo. La cosecha se efectuó el 27 de diciembre del 2001.

Al igual que los sitios uno y dos, éste también ha sido destinado a la producción de granos maíz y fríjol, efectuando la siembra de maíz en primera y fríjol durante la postrera. El suelo es franco y poco profundo. La presencia de arvenses en este sitio esta bien difundida ya que a simple vista se puede apreciar y encontrar un buen número de especies de arvenses en diferentes etapas fenológicas.

4.2.4. Sitio 4

Corresponde a la cuarta unidad de producción seleccionada para el estudio, pertenece al productor Luís Suazo. La variedad utilizada es la misma, se sembró el 21 de octubre del 2001. Se llevaron a cabo tres muestreos de arvenses en diferentes momentos del desarrollo del cultivo, el primero el 05 de noviembre, un día antes del primer deshierbe, el segundo el 10 de noviembre, cinco días antes del segundo deshierbe y el tercero el 02 de diciembre antes del cierre de calle del cultivo. La cosecha se efectuó el 03 de enero del 2002.

Este terreno se ha destinado únicamente para la producción de granos básicos como maíz y fríjol en ambas épocas de siembra. No obstante, para efectos de este estudio se valoró el plantío de la época de postrera y no la de primera como en el caso de las unidades de producción 1 y 2

Previo al desarrollo de este estudio se habían realizado aplicaciones de herbicidas para control de arvenses con Round-up (*Glifosato*), Fusilade (*Fluazifop butil*) y Gramoxone, pero durante el periodo de esta investigación no se efectuó ninguna aplicación de herbicidas.

El terreno presenta una pendiente aproximada al 10 %, suelo franco y poco profundo. La presencia de arvenses está bien difundida, se pueden apreciar y encontrar un buen número de especies en diferentes etapas fenológicas que permanecen en el terreno aún estando o no el cultivo.

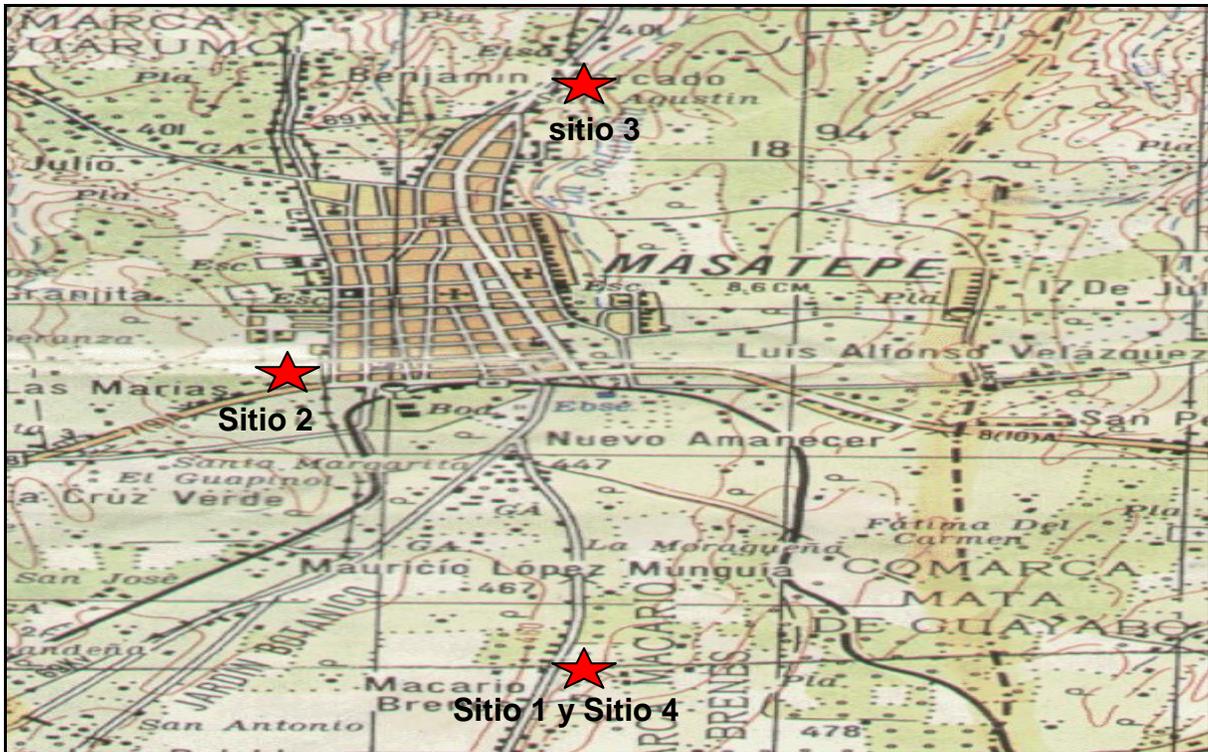


Figura 2. Localización de los sitios estudiados. Fuente: Arcadia de Masatepe

4.3. Características del suelo

El suelo pertenece a la serie Masatepe (Msa) y texturalmente es catalogado como franco limoso, se deriva de cenizas volcánicas y está clasificado taxonómicamente como *Andisol* del sub grupo *Typic Durandepts*, según el sistema Soil Taxonomy (MAG, 1971) y *Andosol Molico*, según el sistema de la FAO/UNESCO (Otabbong *et al.*, 1991).

Son suelos moderadamente profundos a profundos, bien drenados, con un valor de pH de 6.5 en agua y 5.7 en KCl, poseen un contenido de materia orgánica promedio de 10.13 %, lo que permite que cultivos como el frijol, maíz, cítricos, café y plátano se desarrollen satisfactoriamente. (MAG 1971), las pendientes son casi planas a moderadamente escarpadas, presentan una permeabilidad y capacidad de humedad disponible moderada, zona radicular moderadamente profundo y baja densidad aparente (1 g/cm^3) Talavera (1990).

Los sitios donde se desarrolló el estudio, históricamente han sido destinados para la producción de granos básicos. El laboreo de los suelos para el establecimiento de cultivos anuales es realizado de forma tradicional, utilizando arado de bueyes dado que por su fácil manejo y accesibilidad permite al agricultor realizar esta labor en el tiempo programado sin atraso de la siembra al momento en que se presentan las primeras precipitaciones que caracterizan cada época (primera y postrera).

4.4 Diseño metodológico

Descripción de los muestreos.

Se seleccionaron cuatro fincas de pequeños productores de frijol, en las cuales se establecieron veinte puntos fijos distribuidos al azar en el área total de cada uno de los sitios. Cada punto correspondía a un metro cuadrado, de los cuales diez de estos fueron manejados por los investigadores (tratamiento alternativo), en estos se realizó una limpieza minuciosa de arvenses tratando de dejar completamente limpia el área. Los otros diez puntos correspondieron a la práctica de limpieza que el productor realiza normalmente año con año (tratamiento tradicional).

Estos se adecuaron al plan de trabajo del productor, realizándose el primer muestreo a los 15 días después de la siembra (dds), el segundo a los 30 dds y el tercero antes del cierre de calle o sea a los 45 dds. Los sitios seleccionados comprendieron el área máxima cultivada de una manzana y mínimo de media manzana.

Cada una de las variables evaluadas fueron sometidas a un análisis de parcelas apareadas utilizando la prueba de “t”(student) para muestras independientes con igual número de observaciones. El análisis de los datos se efectuó utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System, 1990).

De estos puntos se obtuvieron los datos de rendimiento para determinar si el manejo alternativo permite obtener un mejor efecto en los rendimientos comparado con el manejo tradicional.

Para la determinación del número mínimo de muestras necesarias para el muestreo de arvenses en siembras de frijol en épocas de primera y postrera, se muestrearon cuatro campos de frijol localizados en los alrededores de la ciudad de Masatepe. La metodología utilizada se basó en estudios previos realizados por Méndez *et al.*, (2005). Los muestreos se realizaron en el año 2001, en tres momentos en dos épocas del año (primera y postrera). Los muestreos fueron establecidos cinco días después del primer deshierbe, el segundo a los 15 días posterior al primer muestreo y el tercero antes del cierre de calle. Se establecieron 100 círculos de forma aleatoria de 35 cm de diámetro. En cada sitio se determinó peso fresco, abundancia de cada una de las especies de arvenses, y cobertura total de arvenses.

El análisis de los datos consistió de varios pasos. Primero, se calcularon las medias y desviaciones estándares de la muestra total de 100 puntos para cada sitio. Para analizar el tamaño de muestra, se tomaron cuatro sub-muestras de los 100 círculos con 25, 50 y 75 círculos para cada campo. Se comparó el coeficiente de varianza de las cuatro sub-muestras para cada tamaño de muestra en cada sitio.

4.5. Manejo agronómico del cultivo de frijol común.

La variedad utilizada en el experimento fue DOR-364, el distanciamiento de siembra corresponde a 0.1 m entre plantas y 0.40 metros entre hileras lo que indica una densidad poblacional de 250 000 plantas por hectáreas. La siembra se realizó manualmente mediante el sistema de labranza mínima con tracción animal.

El manejo de las arvenses se efectuó de forma manual y consistió en tres limpiezas durante toda la etapa del cultivo.

El manejo durante el establecimiento y desarrollo del cultivo se basa principalmente en una aplicación de fertilizante completo (10–30–10) al momento de la siembra, cuyas dosis corresponden a cuatro quintales por manzana, el manejo de malezas se realiza en dos momentos, uno a los 15 días después de la emergencia del cultivo y un segundo previo a la floración.

Tabla 2. Resumen de Actividades en los sitios de estudio, período 2001-2002

Sistema de producción	Actividades realizadas durante el ciclo de producción						
	Siembra	I Limpia	II Limpia	Muestreo1	Muestreo2	Muestreo3	Cosecha
Sitio I	27 May	12 Jun	26 Jun	11 Jun	25 Jun	09 Jul	13 Ago
Sitio II	02 Jun	19 Jun	09 Jul	18 Jun	08 Jul	16 Jul	17 Ago
Sitio III	16 Oct	30 Oct	04 Nov	29 Oct	03 Nov	19 Nov	27 Dic
Sitio IV	21 Oct	06 Nov	15 Nov	05 Nov	10 Nov	02 Dic	03 Ene

4.6. Variables evaluadas

4.6.1 Variables evaluadas en las arvenses

El muestreo de las arvenses se realizó al azar en cada uno de los sitios mediante el empleo de un aro de 0.35 metros de diámetro, equivalente a un pie cuadrado. Los datos recopilados en cada área corresponden a peso fresco y número de individuos por especie así como cobertura total de arvenses. En total se obtuvieron 100 muestras en cada uno de los sitios y en cada momento de muestreo.

4.6.1.1. Abundancia

En cada área de muestreo se contabilizó el número de individuos de arvenses presentes y se identificaron de acuerdo a las especies.

4.6.1.2. Cobertura de arvenses

Se evaluó de manera visual. El enmalezamiento se estimó en porcentaje de cobertura, considerando la cantidad el área cubierta por las arvenses, así por ejemplo; si el aro estaba totalmente cubierto por malezas se determinaba un 100%, si el aro estaba cubierto solamente la mitad se determinaba un 50% y así sucesivamente dependiendo de cada caso se iba determinando el porcentaje de cobertura de cada una de las muestras.

4.6.1.3. Peso fresco de arvenses

Se refiere a la suma total del peso fresco de los individuos (arvenses). De las muestras tomadas, se seleccionaron las especies de arvenses y se pesaron para obtener el peso fresco de cada una de ellas. Luego se obtuvo el dato total, considerando todas las especies.

Se determinó separando las arvenses por especies, y luego se registró el peso fresco in situ de cada una de ellas expresado en kilogramos.

4.6.1.4. Frecuencia de arvenses

Se determinó el número de apariciones de una determinada arvenses en los diferencias muestreos realizados en cada sitio. Se considera la presencia de la especie con el hecho de reaparecer al menos un individuo de la misma especie.

Se contabilizaron los individuos pertenecientes a una misma especie, y así identificar las especies que presentaron mayor frecuencia durante los tres momentos de muestreo.

4.6.2. Variables evaluadas en el cultivo

La cosecha se realizó a los setenta y seis días después de la siembra, y consistió en el arranque de las plantas de fríjol de forma manual, las que se dejaron secar al sol por un periodo de ocho días, Luego de esto se aporreo las vainas para obtener las semillas, las cuales se expusieron al sol por un periodo de tres días hasta alcanzar el 14% de humedad, de esto se obtuvieron los datos de las variables del rendimiento.

Los datos registrados fueron número de plantas de fríjol. Los recuentos del número de plantas de fríjol proporcionaron datos para comparar los rendimientos, puesto que a cada planta al momento de la cosecha, se les evaluó algunos componentes del rendimiento tales como:

4.6.2.1. Número de ramas por planta

Se determinó al momento de la cosecha, seleccionando al azar tres plantas por cada metro cuadrado y contabilizándose el número de ramas totales.

4.6.2.2. Número de vainas por planta

Esta variable, al igual que para el resto de los componentes del rendimiento se registró al momento de la cosecha del cultivo en tres plantas escogidas al azar en cada metro cuadrado. Se registró el número de vainas presentes en cada una de ellas.

4.6.2.3. Número de granos por vainas

Se contabilizó el número de granos por vaina en tres vainas, seleccionadas al azar por planta y por tratamiento.

4.6.2.4. Rendimiento de grano (kg ha^{-1})

Una vez cosechado, secado y aporreado, se obtuvo la producción de grano y se ajustó al 14 % de humedad. A las muestras obtenidas se le determinó el peso, procedente del total de plantas obtenidas en cada metro cuadrado y expresado en kg ha^{-1}

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Identificación de arvenses en los sitios

En los registros realizados en las cuatro áreas muestreadas se determinaron 37 especies arvenses. Del total de especies angiospermas 24 pertenecen a la subclase dicotiledóneas y 13 a la subclase monocotiledónea.

Al analizar el ciclo de vida de las 37 especies inventariadas 15 (40.5%) son anuales de hojas anchas, 5 (13.5%) son perenne de hoja ancha, 7(18.9%) anuales de hoja fina y 10 (27.02%) son perenne de hoja fina.

De las especies anteriormente mencionadas, solo las especies: *Amaranthus spinosus* L., *Ageratum conyzoides* L., *Bidens pilosa* L., *Euphorbia heterophylla* L., *Hybanthus attenuatus* (Humb E Bonpl), *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers , *Richardia scabra* L. , *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass , *Melanthera aspera* (Jacquin) L.C, *Priva lappulaceae* L. Persoon, *Phyllanthus niruri* L., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Panicum maximum* L., *Cynodon dactylon* L. Pers., *Cyperus rotundus* L. y *Sorghum halapense* L. Pers se reportan en cultivares de frijol en la misma zona de estudio. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Mejia y Medrano (1999) y Peralta (2000), quienes reportan la incidencia de estas mismas malezas, las cuales se pueden atribuir a las condiciones edafoclimáticas presentes.

Las familias más representadas son: poaceae con 11 especies, asteraceae 9, euphorbiaceae 4, rubiáceae 2 y con una especie las familias acanthaceae, amarantaceae, cariophyllaceae, commelinaceae, cyperaceae, izoaceae, malváceae, solanaceae, vervenaceae y. Viólaceae. Ver tabla 3.

Tabla 3. Caracterización de arvenses en los cuatro sitios de cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Masatepe, ciclo de producción 2001-2002

Dicotiledóneas			
Nombre científico	Nombre común	Familia	Clasificación
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae	AA
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Flor azul	Asteraceae	AA
<i>Acalypha alopecuroides</i>	Rabo de gato	Euphorbiaceae	AA
<i>Baltimora recta</i> L.	Me caso no me caso	Asteraceae	AA
<i>Bidens pilosa</i> L.	Cadillo	Asteraceae	AA
<i>Borreria lavéis</i>	Ipecacuana blanca	Rubiáceae	AA
<i>Drymaria cordata</i>	Hierba de pollo	Cariophyllaceae	AA
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Pastorcillo	Euphorbiaceae	AA
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E Bonpl)	Hierba de rosario	Viólaceae	AA
<i>Melampodium divaricatum</i> (L) Rich ex Pers	Flor amarilla	Asteraceae	AA
<i>Richardia scabra</i> L.	Chichicastillo	Rubiáceae	AA
<i>Solanum nigrum</i>	Tomatitos	Solanaceae	AA
<i>Tridax procumbens</i>	Hierba de toro	Asteraceae	AA
<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass	Jalacate	Asteraceae	AA
<i>Trianthema portulacastrum</i>	Verdolagón	Aizoaceae	AA
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C	Totolquelite	Asteraceae	PA
<i>Priva lappulaceae</i> L. Persoon	Pega pega	Vervenaceae	PA
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Tamarindillo	Euphorbiaceae	PA
<i>Croton lobatus</i>	Frailecillo	Euphorbiaceae	PA
<i>Sida acuta</i> Burm.	Escoba lisa	Labiatae	PA
<i>Blechum pyramidatum</i>	Camaron	Acanthaceae	PF
<i>Commelina erecta</i>	Commelina	Commelinaceae	PF
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i>	Oreja de chancho	Asteraceae	PF
<i>Antheaphora hermaphrodita</i> (L.) O. Kuntze	Zacatillo	Asteraceae	AF
Monocotiledóneas			
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Gusanillo	Poaceae	PF
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Mozote de caballo	Poaceae	AF
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Manga larga	Poaceae	AF
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina	Poaceae	AF
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv	Hierba de hilo	Poaceae	AF
<i>Oplismenus burmannii</i>	Murruca	Poaceae	AF
<i>Panicum maximum</i> L.	Zacate guinea	Poaceae	AF
<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers.	Zacate de gallina	Poaceae	PF
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolito	Cyperaceae	PF
<i>Sorghum halapense</i> L. Pers	Invasor	Poaceae	PF
<i>Agrotis sp</i>	Agrotis		PF
<i>Paspalum notatum</i>	Gramma común	Poaceae	PF
<i>Brachiaria fasciculata</i>	Pará	Poaceae	PF

AA= Anual de hoja ancha AF= Anual de hoja fina PA= Perenne de hoja ancha PF= Perenne de hoja fina

5.2. Abundancia

Se refiere al número de individuos (arvenses) por especies presentes por unidad de área (Aleján, 1988), según Pohlen (1984) estas se expresan en m².

Los tres muestreos realizados a los cuatro campos indican que las especies dicotiledóneas son las de mayor abundancia. De acuerdo a la definición de esta variable, se contabilizaron el número de individuos presentes en cada área de los cuatro sitios, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

En el sitio uno, las especies que mayor abundancia presentaron acumulados los tres muestreos fueron: *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, *Oplismenus burmannii* y *Commelina erecta*. Presentando la mayor abundancia *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop con 1106 individuos, seguida de *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers con 962 individuos, *Oplismenus burmannii* con 471 individuos y *Commelina erecta* con 396 individuos.

Para el sitio dos las especies que presentaron mayor abundancia acumulados los tres muestreos fueron: *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, *Cyperus rotundus* L, *Sorghum halapense* L. Pers y *Commelina erecta*. Presentando la mayor abundancia *Cyperus* con 1403 individuos, *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers con 926 individuos, *Commelina* con 514 individuos, *Sorghum* con 437 individuos y *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop con 104 individuos. Las especies que mayor abundancia presentaron en ambas finca durante los tres muestreos, en época de primera fueron *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers, y *Commelina erecta* ver figura 3.

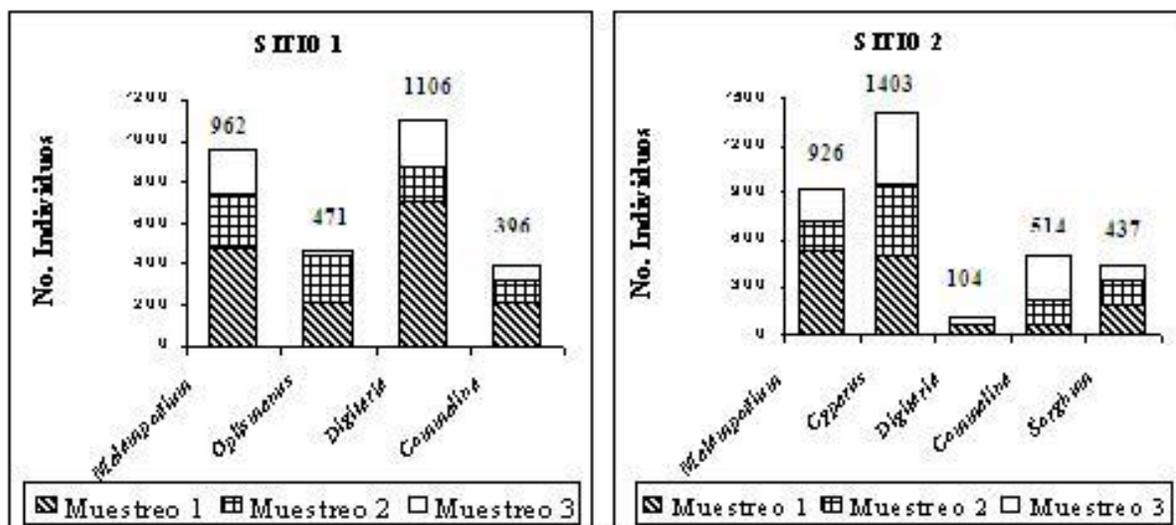


Figura 3. Arvenses con mayor predominancia en abundancia en época de primera

En la época de postrera en el sitio tres, se reportaron cuatro especies de arvenses predominantes. La especie con mayor abundancia fue *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers con 814 individuos acumulados los tres muestreos, seguido de *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, con 206 individuos. Las especies *Richardia scabra* L y *Euphorbia heterophylla* L presentaron bajas densidades.

Sin embargo, en este sitio (4) también se reportaron cuatro especies de arvenses dominantes. La abundancia de las mismas fue la siguiente: *Commelina erecta* con 546 individuos acumulando los tres muestreos, seguida de *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers con 369 individuos, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, con 344 individuos y *Baltimora recta* L con 327 individuos.

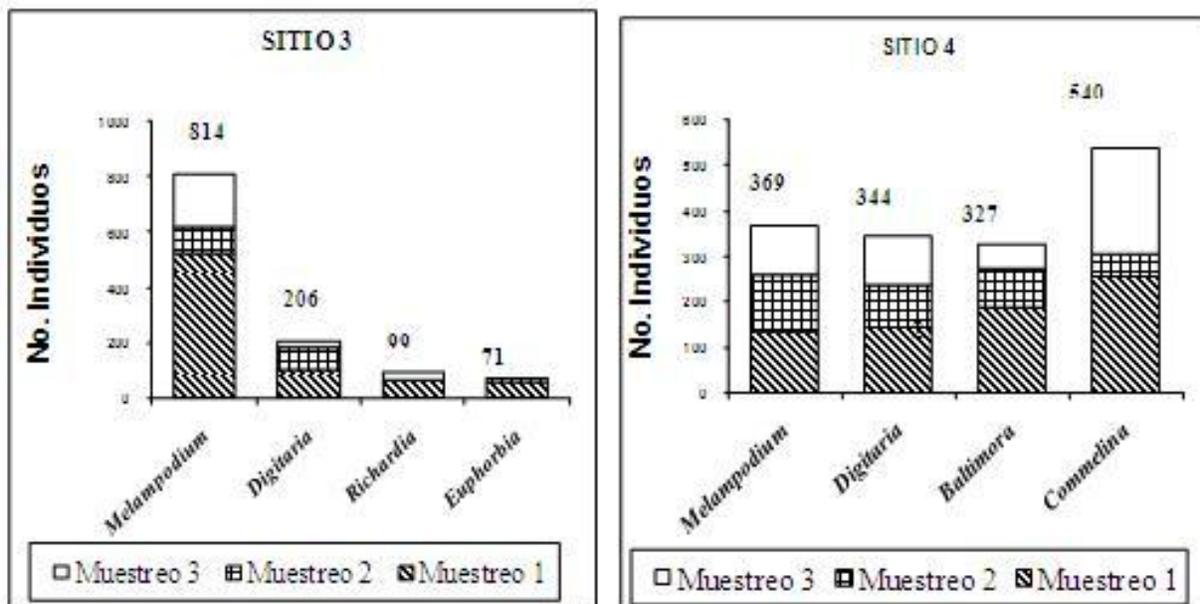


Figura 4. Arvenses con mayor predominancia en abundancia en época de postrera

Las especies que estuvieron presentes durante los tres muestreos y en los cuatro sitios, tanto en primera como en postrera fueron *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers *Melampodium divaricatum* y *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop como se evidencia en la tabla 4.

Tabla 4. Especies de arvenses con mayor abundancia en los sitios estudiados

Especies de arvenses	Abundancia				
	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Total
<i>Melampodium divaricatum</i> (L) Rich ex Pers	962.0	926.0	814.0	269.0	2971
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop,	1106	104.0	206.0	344.0	1760
<i>Commelina erecta</i>	396.0	514.0	-----	546.0	1456
<i>Cyperus rotundus</i> L	-----	1403	-----	-----	1403
<i>Oplismenus burmannii</i>	471.0	-----	-----	-----	471.0
<i>Sorghum halapense</i> L. Pers.	-----	437.0	-----	-----	437.0
<i>Baltimora recta</i> L.	-----	-----	-----	327.0	327.0

La razón por la cual estas dos especies han logrado permanecer en el campo constantemente, se debe a su adaptabilidad a diferentes climas, amplia producción, viabilidad de su semilla y resistencia al laboreo de suelos, estas condiciones son las que han permitido dominar sobre las otras especies de arvenses presentes en el estudio.

5.3. Cobertura de arvenses

Se refiere al espacio en un área que ocupa un grupo de individuos, midiéndose ésta en términos de porcentaje. Según Mejía y Medrano (1999), dicen que entre biomasa y cobertura existe relación, entre mayor cobertura hay mayor desarrollo de especies resultando así en mayor acumulación de nutrientes, debido al mayor índice de área foliar. De acuerdo a la FAO (1986), a medida que el ciclo del cultivo avanza las malezas aumentan de tamaño, aumentándose así el índice de área foliar.

El resultado del análisis de varianza para la variable cobertura evidencia que las diferentes cantidades de muestras (25, 50, 75 y 100 círculos) ($p=0.52$) no tienen diferencia estadística significativa entre sí. En cambio la comparación de los momentos (fechas 1, 2 y 3) ($p<0.0135$) presentan diferencia estadística significativas entre ellos. El análisis de las estaciones de crecimiento (primera y postrera) es altamente significativa ($p<0.0001$) (ver [anexo 3](#))

La cobertura obtenida tanto para los sitios uno, tres y cuatro presentaron tendencias similares. En el primer muestreo se obtuvo mayor porcentaje de cobertura con respecto al segundo muestreo. Se puede observar en la figura 5 que durante el tercer muestreo la cobertura de las especies se incrementa un poco, sin llegar a alcanzar los niveles del primer muestreo.

El sitio 2, presentó una tendencia opuesta a los otros sitios, esto puede estar influenciado por la carga de agroquímicos que ha recibido este sitio en años anteriores, debido a que el productor se dedicaba a cultivar tabaco en este sitio alterando así el equilibrio biológico de las arvenses.

Los muestreos se realizaron justo un día antes que el productor realizara la limpieza de arvenses, no se interfirió en la toma de decisiones de la fecha que el productor propusiera para realizar dicha actividad, por tal razón existe diferencia en las fechas en que se realizaron las actividades en los sitios del estudio.

La diferencia en la tendencia con respecto al sitio 2 se presenta debido a que el segundo muestreo se realizó a los 21 días después de haber realizado el primer muestreo, transcurriendo un lapso de tiempo de siete días con relación al número de días en que se realizó para el sitio uno.

Debido a que la siembra de frijol se efectuó en época de primera cuando las lluvias son más frecuentes, en siete días las arvenses se desarrollan rápidamente, por tal motivo en este momento la cobertura se elevó causando así la diferencia.

Otra causa a la que se puede atribuir este fenómeno es que este sitio recibía hasta tres aplicaciones de herbicidas químicos de contactos para el manejo de las arvenses durante el ciclo de producción de tabaco, esto pudo causar un desequilibrio en el comportamiento de las arvenses en este sitio.

En los sitios tres y cuatro durante la época de postrera no se presentaron diferencias en las tendencias, el comportamiento fue similar en lo que a cobertura se refiere.

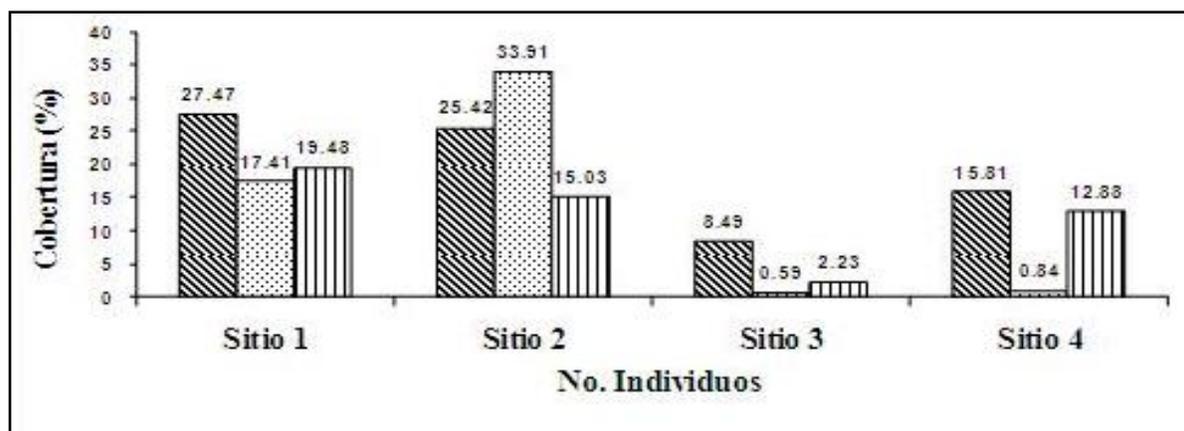


Figura 5 Comportamiento de la cobertura en los cuatro sitios durante los tres momentos de muestreo

La cobertura estimada visual mostró una correlación significativa con el peso fresco o frecuencia individuos (anexo 2). Esta correlación permite proponer que para ahorrar tiempo en el muestreo se puede anotar el porcentaje de cobertura en vez de pesar las arvenses o contar número de individuos.

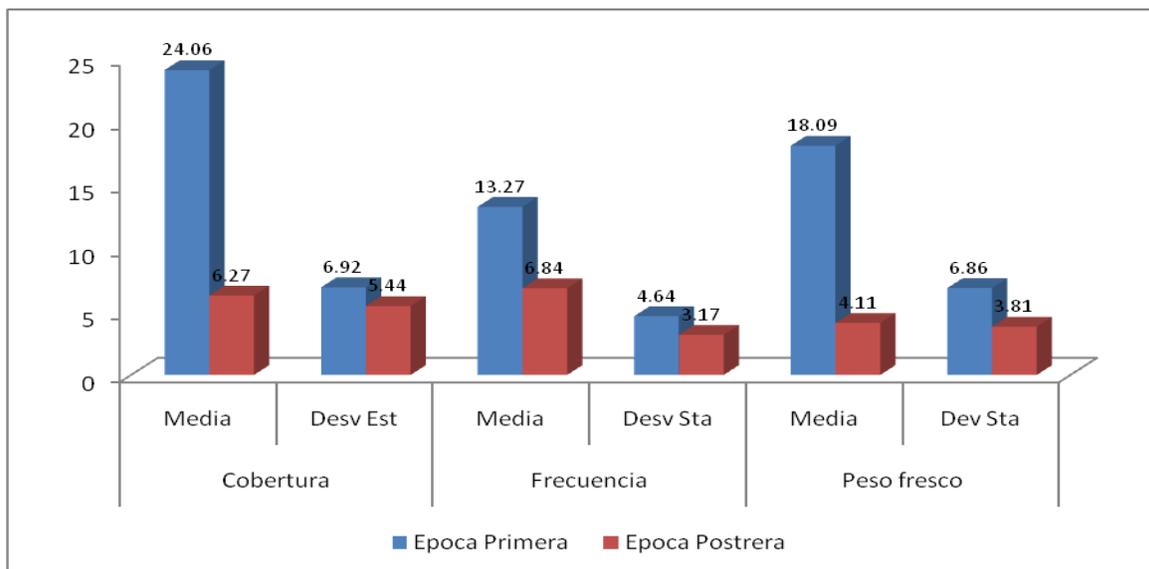


Figura 6 Correlación de la cobertura estimación visual en los cuatro sitios durante los tres momentos de muestreo

5.4. Peso fresco de arvenses

Los resultados indican que en la cantidad de muestras de arvenses (25, 50, 75 y 100 veces) para la variable peso fresco ($p=0.93$) y el momento de muestreo ($p=0.82$) no existen diferencias significativas con un $\alpha = 0.05$. En cambio, las épocas de siembra (primera y postrera) presentaron diferencias estadísticas significativas ($p<0.0001$). Ver anexo 5

Ordenando las especies de los cuatro sitios, encontramos diez especies de arvenses predominantes que incluyen la mayor cantidad de peso fresco. Acumulados en los tres muestreos, las especies que mayor cantidad de peso fresco presentaron fueron: *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, con 2 077 gramos, *Sorghum halapense* L. Pers con 1 773 gramos, *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers con 1 643 gramos, *Cyperus rotundus* L 529 gramos y *Oplismenus burmannii* con 500 gramos. Esto está reflejado en las figuras siete y ocho.

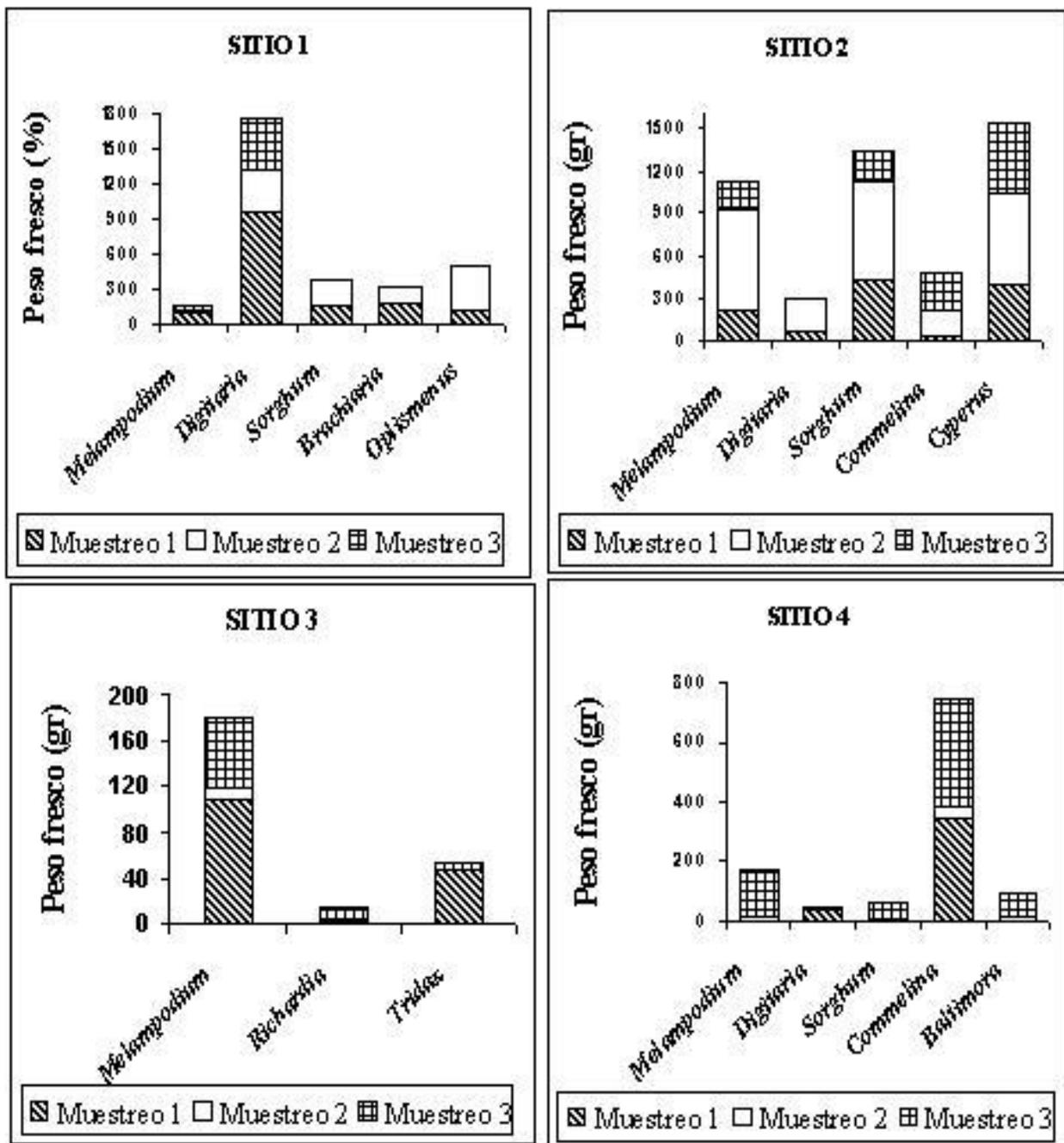


Figura 7. Arvenses con mayor predominancia en peso fresco durante la época de primera y postrera

5.5. Frecuencia de arvenses

Es el porcentaje que representa el número de veces en las cuales una especie es reportada en relación con el número total de muestras realizadas. De acuerdo a Mendez y Staver (2005), esta variable es de gran importancia para los productores porque permite dar seguimiento a la composición botánica de las malezas y su influencia en los plantíos de granos básicos. También es un dato que se presta para comparaciones cuando los productores se juntan para analizar el estado de sus campos.

Los resultados indican que las diferentes cantidades de muestras (25, 50, 75 y 100 veces) para la variable frecuencia ($p=0.22$) no tienen diferencias estadísticas significativas entre sí. En cambio entre los momentos (muestreo 1, 2 y 3) la diferencia es altamente significativa ($p<0.0001$) como se indica en el anexo 4.

En los cuatro sitios del estudio se contabilizaron seis especies de arvenses con mayor predominancia en frecuencia, realizando la suma de los círculos de los cuatro sitios y de los tres muestreos se obtuvo un acumulado de 1 200 círculos en total, en los cuales se encontró que: *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers se presentó 624 veces, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, 430 veces, *Commelina* 423 veces, *Cyperus* 261 veces, *Baltimora recta* L 147 veces y *Richardia scabra* L 57 veces. De estas seis especies las que estuvieron presentes en los cuatro sitios y las dos épocas fueron *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers y *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

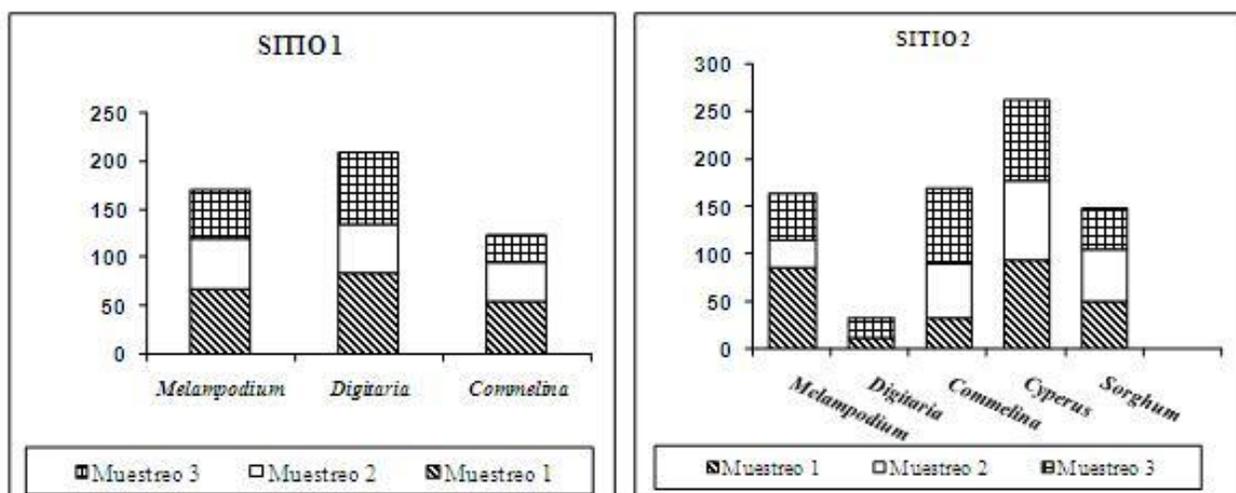


Figura 8. Arvenses con mayor predominancia en frecuencia en la época de primera

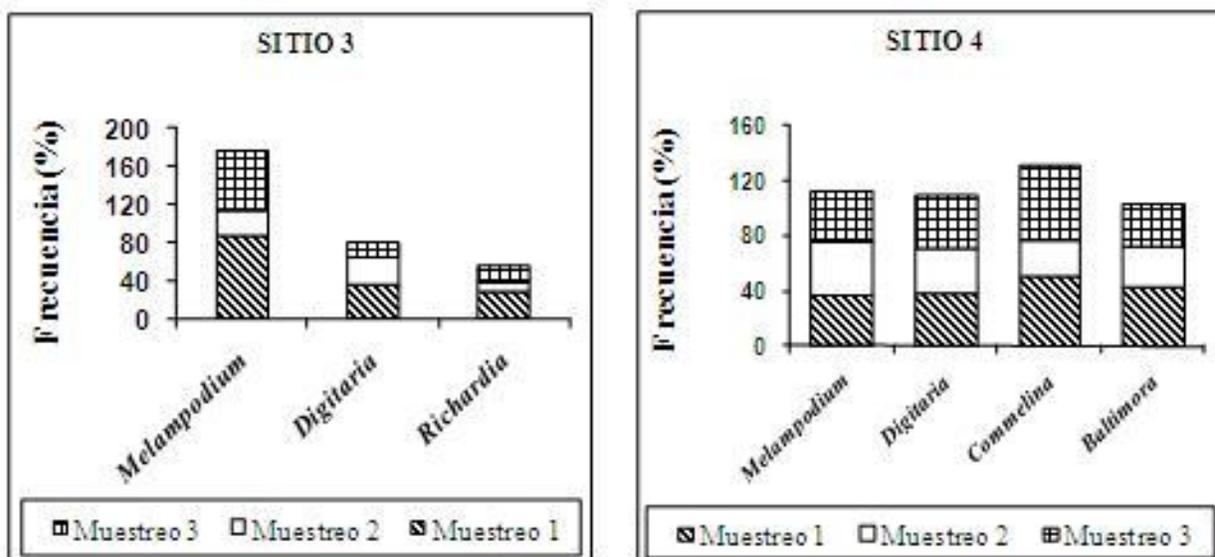


Figura 9. Arvenses con mayor predominancia en frecuencia en época de postrera.

5.6. Efecto del manejo tradicional y manejo alternativo de arvenses sobre los componentes del rendimiento del fríjol común.

La tabla 5 muestra el consolidado de las variables evaluadas en el cultivo de fríjol durante las dos épocas de siembra y en los cuatro sitios seleccionados para la realización de esta investigación. También se presentan las medias por cada variable.

5.6.1. Número de ramas por planta

Según Guerrero y Suazo (1993) el número de ramas por planta es un parámetro muy importante porque ejerce un efecto sobre el control de las malezas, además de que constituye un componente muy importante en la productividad del cultivo al incidir directamente en el número de vainas por planta. El número de ramas por planta es propio de cada variedad (MIDINRA, 1985), de acuerdo a Tapia (1987 b) se reportan 3.9 como promedio de ramas por planta enmarcándolo entre dos y cuatro ramas.

El resultado del análisis mostró que existen diferencia estadísticas significativas entre los tratamientos (alfa 0.1, $p=0.098$). Esto muestra que existe un 90% de confiabilidad de que la práctica alternativa supera a la práctica del agricultor en el número de ramas por planta.

El número de ramas de una planta de fríjol está influenciada por el manejo de arvenses que el productor realiza al cultivo, esto se demuestra en los resultados del análisis de los datos de dicha variable.

La variable ramas por planta presentó un mejor comportamiento por medio del manejo alternativo de las arvenses y fue evidente en los sitios uno, dos, y cuatro, no así en el sitio tres donde los resultados obtenidos nos indican que el efecto del manejo es independiente de los resultados obtenidos en este sistema de producción (Ver tabla 5).

5.6.3. Número de vainas por plantas

El número de vainas por planta es un componente del rendimiento fuertemente influenciado por la competencia de las malezas, un aumento en el número de vainas por planta se interpreta como capacidad competitiva (Alemán, 1988). Tapia (1987), afirma que el número de vainas por planta es uno de los parámetros que mayor relación tiene con el rendimiento y está en dependencia del número de flores que tenga la planta.

El análisis de la varianza para esta variable determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.202$), en el número de vainas por planta. El análisis para encontrar el incremento mínimo significativo es mayor a $GL n = 2.21$ para los dos niveles ($\alpha=0.01$ y $\alpha=0.05$), confirmando así que no existe diferencia significativa entre los tratamientos para la variable número de vainas.

Los resultados finales en cuanto a la variable vainas por plantas nos indican que el manejo alternativo de las arvenses influyó positivamente sobre estos resultados, dado que en los cuatro sitios de producción este manejo superó al empleado por los productores.

5.6.3. Número de granos por vainas

Según Mezquita (1973) el número de granos por vaina siempre se asocia con el rendimiento. Esta variable es una característica genética propia de cada variedad y puede variar según las condiciones ambientales. Marín (1994), reporta que la variedad DOR-364, tiene como promedio 5.5 granos por vaina.

El resultado del análisis mostró que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($p = 0.626$). El análisis para encontrar el incremento mínimo significativo es mayor a $GL_n = 0.047$ para los dos niveles ($\alpha = 0.01$ y $\alpha = 0.05$), confirmando así que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto al número de semillas por vainas se refiere. Por tal motivo el número de semillas por vaina no está relacionado con el manejo de arvenses que el productor le da a su cultivo.

El comportamiento de la variable semillas por vaina es diferente al encontrado en las variables anteriores, dado el cuadro siguiente indican que el manejo alternativo de las arvenses nos muestra un resultado superior únicamente en el sitio uno al compararlo con los otros sistemas de producción.

5.6.4. Rendimiento ($kg\ ha^{-1}$)

El rendimiento es influenciado por factores biológicos y ambientales que se relacionan entre sí, para luego expresarse en producción por hectárea (Camptom, 1985). Cerna (1983), afirma que el rendimiento es afectado por la competencia de malezas, es decir la producción aumenta conforme se reduce la competencia de las malezas con el cultivo.

De acuerdo al análisis de varianza, para esta variable se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha=0.1$ y $p=0.078$). Existe un 90% de confiabilidad de que la práctica alternativa aumenta los rendimientos del cultivo del frijol en aproximadamente 454.54 kg por hectárea. El análisis para determinar el incremento mínimo significativo mostró que el valor tabulado de t ($GL_n=47.69$) resultó ser mayor a $\alpha=0.05$

El incremento de la práctica alternativa muestra que existe diferencia significativas, la práctica alternativa supera a la práctica del productor en aproximadamente 48 gramos por cada metro cuadrado. En la tabla 5 se presentan los rendimientos obtenidos en los sitios estudiados, y es claro que con el manejo alternativo se obtienen los rendimientos más altos, sin embargo, es evidente que el tratamiento manejo alternativo de arvenses supera al manejo tradicional del productor en la mayoría de las variables analizadas.

El rendimiento esta en dependencia del manejo de las arvenses, esto se manifestó cuando el productor realizó limpieza inadecuada en su cultivo, exponiendo de esta forma que la planta de fríjol redujera su potencial a causa de la competencia en el período crítico del control de arvenses, teniendo como consecuencia la baja en el rendimiento. (Basado en los resultados del análisis).Anexo 13

Tabla 5 Valores promedio de cada una de las variables del rendimiento bajo el efecto de dos manejos de arvenses

Variables	Sitio 1		Sitio 2		Sitio 3		Sitio 4	
	ALT	TRA	ALT	TRA	ALT	TRA	ALT	TRA
Ramas/planta	11	8.35	12.4	11.96	10	10	14	12
Vainas/planta	18	12	20.2	19	11	10	16	15
Semillas/Vainas	5.98	6.08	6.04	5.74	5.45	6.05	5.61	5.96
Rendimiento. kg ha ⁻¹	1950	980	1460	1140	1770	1300	1700	1600

ALT= Manejo alternativo TRA= Manejo tradicional

Variables	Promedio Ramas/planta	Promedio Vainas/planta	Promedio Semillas/vaina	Promedio Rendimiento kg ha ⁻¹
Trat. Alternat	12.42	19.01	6.05	1720
Trat.Tradiccional	11.96	20.21	5.7	1255
P value	0.098	0.202	0.626	0.078

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio realizado en los cuatro sitios cultivados de fríjol en la zona de Masatepe durante dos épocas de siembra (primera y postrera), se concluye lo siguiente:

El manejo tradicional de arvenses hecho por los productores, favorece el establecimiento de una flora particular de especies, las cuales tienden a ser más agresivas con el tiempo, y reducen los rendimientos potenciales del cultivo.

El manejo alternativo no es que se oriente a dejar el suelo completamente limpio o a lo raso, simplemente pretende realizar una deshierba meticulosa bien hecha.

Los campos muestreados de fríjol común, en la zona de Masatepe, albergaron un total de 37 especies. Las especies se encuentran distribuidas de la siguiente manera: poaceae, 11 especies, asteraceae 9, euphorbiaceae 4, rubiáceae 2. Con una especie las familias acanthaceae, amarantaceae, cariophyllaceae, commelinaceae, cyperaceae, aizoaceae, malváceae, solanaceae, vervenaceae y. violáceae.

Las especies de arvenses que presentaron mayor predominancia durante los ciclos evaluados fueron *Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop y *Commelina erecta*. Lo anterior se refleja en el peso fresco, la abundancia y la cobertura de las mismas.

La cobertura, peso fresco y frecuencia presentan la misma tendencia de comportamiento cuando el segundo deshierbe no sobrepasa los 17 días. Después de este período, la densidad es la misma, pero el peso fresco y cobertura aumentan progresivamente.

Parcelas con manejo alternativo superaron en rendimiento al manejo tradicional del productor en aproximadamente 454 kg ha⁻¹.

Los muestreos realizados entre un época y otra (primera, postrera) no presentaron diferencias estadísticas para las variables cobertura y frecuencia, no así para el peso fresco de las arvenses.

Para el muestreo de arvenses en frijol común en la zona de Masatepe, es suficiente el establecimiento de 25 muestras para tener el espectro representativo de la población de arvenses que se encuentra asociado el frijol común.

VII. RECOMENDACIONES:

Las tácticas orientadas a reducir el establecimiento de arvenses en frijol común, deben ser establecidas en presiembra, o durante las primeras etapas fenológicas del cultivo de frijol, especialmente cuando existe la presencia de las *especies Melampodium divaricatum* (L) Rich ex Pers, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop y *Commelina erecta* que son las de mayor dominancia en los sistemas de manejo de frijol común estudiados.

Implementar un primer manejo alternativo de arvenses en presiembra y un segundo previamente a los 17 días después de la siembra, con el propósito de evitar el cubrimiento del área por parte de las arvenses.

Se recomienda una utilización mínima de 25 muestras de arvenses para su determinación, tanto en la época de primera como de postrera en campos cultivados con frijol y en áreas no mayores de dos manzanas

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEMÁN, F.** 1999. Metodología de investigación en la ciencia de las arvenses. Libro de texto no publicado Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 213 p.
- ALEMÁN, F.** 1997. Manejo de malezas en el trópico. Texto básico. Ed. Multifformas. ESAVE Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 227 pp.
- ALEMÁN, F.** y **TERCERO I.** 1991. Inventario de la información generada en Agronomía (relaciones-clima-suelo-planta-hombre) en granos básicos: Arroz, Maíz, Sorgo y Fríjol en Nicaragua. PRIAG- UNA. Managua, Nicaragua 72 pp.
- ALEMÁN, F.** 1988. Períodos críticos de competencia de arvenses de fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Momento óptimo de control. Trabajo de diploma. ISCA EPV. Managua, Nicaragua 47 pp.
- ANON.** 1987. Reunión Grupo de Apoyo- Eje V (Guatemala), Informe de Síntesis. (Mimeo) IICA- Programa de Seguridad Alimentaria. 80 pp.
- ALTIERI, M. A.** y **LABRADOR M., J.** 2001. Agroecología y desarrollo: Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agroecosistemas mediterráneos. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. Pág. 298.
- ALTIERI, M. A.** 1984. Agroecología: Bases científicas de la agricultura alternativa. Santiago, Chile. Pág. 13.
- ALVAREZ P, R. J.** 2005. Manejo de arvenses para cafetales de Cuba. La Calera. Año 5, vol. 5:6-9p.

- CAMPTON, L. P.** 1985. La investigación en sistemas de producción en sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos INISOKN. CIMMYT. México, D.F. 37pp.
- CATIE** 2004. Guía para el manejo agroecológico del frijol. Managua, Nicaragua.
- CERNA, B. L.** 1983. Determinación del periodo crítico de técnicas de las malezas con el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) en el invierno. Turrialba, Costa Rica. pp 328-331.
- CIAT** 1992. Manejo integrado de arvenses en el Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Módulo de enseñanza. CIAT, Cali, Colombia. SPn.
- FAO.** 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma. No.74. 41pp.
- FONT QUER, P.** (1975). Diccionario de botánica. Calabria, Barcelona: Edit. Labor. S.A.
- GUERRERO, O. y SUAZO, P. I.** 1993 Efecto de diferentes dosis de fertilizantes de fórmula 18-46-0 y densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) y la dinámica de las malezas. Tesis Ing. Agr. FAGRO/EPV. UNA. Managua, Nicaragua. 36pp.
- INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES (INETER).** 2002. Reporte anual de pluviosidad, Estación Experimental de Campos Azules, Masatepe.
- INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA).** 1995. Cultivo del Frijol. Guía tecnológica. En Guía Tecnológica de los cultivos de Granos Básicos. Managua, Nicaragua 13 pp.
- INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA).** 2002
- LABRADA R. y F. GARCÍA.** 1978. Período crítico de competencia de malas hierbas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agrotecnia de Cuba* **10**: 67-72.

- MARIN, V.**1994. Isolation of improved line from eight local landraces of common beans (*Phaseolus vulgaris* L) from Nicaragua. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 19pp.
- MEJIA, X. y M, J.** 1999. Efecto de la labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Tesis Ing. Agr. FAGRO/EPV. UNA. Managua, Nicaragua.42pp.
- MENDEZ, E.; STAVER, C. y MORALES, S.** 2005. Un método de muestreo de malezas para pequeños productores de maíz y frijol en Centroamérica. La Calera. Año 5, vol. 5:15-18pp.
- MEZQUITA, B. E.** 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Tesis MSc. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 33pp.
- MIDINRA.** 1985. Guía tecnológica de la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) bajo riego en Nicaragua. Dirección de granos básicos. Managua, Nicaragua. 31pp.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG).** 1971. Catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. Vol. II. Levantamiento de suelos de la región pacífica de Nicaragua. Parte 2: descripción de suelos. Departamento de suelos y dasonomía. Managua, Nicaragua.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG).** 1991. Guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) CNIGB, Managua, Nicaragua 59 pp

- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG).** 1992. El frijol común. Guía técnica CNIGB. Managua, Nicaragua. 59 pp Méndez E.; Staver C. & Morales S. Un método de muestro de arvenses para productores de maíz y frijol en C.A. Informe Unidad de Fitoprotección. Area Agricultura Ecológica 5 pp.
- MIP CATIE.** 2003. Cuaderno de Trabajo para el Manejo Integrado de Plagas en café. MIP CATIE. Managua, Nicaragua. Sp
- NIETO J., M.A. BRONDO y J.T. GONZALEZ.** 1968. Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. *PANS (C)* **14**: 159-166.
- OTABBONG, E.; IZQUIERDO, M.; TALAVERA, F.; GEBER, U. y OHLANDER, L.** 1991. Response to fertilizer of *Phaseolus vulgaris* L. growing with or without weeds in a highly P-fixing mollic Andosol. *Trop. Agric. Trinidad y Tobago*. 68 (4):339-43.
- PITTY, A. y MUÑOZ R.** 1993. Guía práctica para el manejo de malezas. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 223 pp.
- TALAVERA, F. T.** 1990. Análisis de suelos de la finca experimental La Compañía. Laboratorio de suelo Universidad Agrícola de Suecia. Uppsala, Suecia. Comunicación personal.
- TAPIA B, H.** 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA. Managua, Nicaragua. 20 pp
- TAPIA B, H. y CAMACHO H,A.** 1988. Manejo Integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Managua, Nicaragua. 57 pp
- TIENHOVEN VAN N., J. ICAZA y J. LAGEMAN.** 1982. Farming system in Jinotega, Nicaragua. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 10 pp.

IX. ANEXOS

A.1. Promedio y desviación estándar de las variables cobertura, frecuencia y peso fresco de arvenses en tres momentos de muestreo con diferente tamaño de muestra

Momento	Cobertura		Frecuencia		Peso fresco	
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
Fecha 1	18.18	8.30	14.24	5.30	11.30	6.43
Fecha 2	13.31	14.13	7.41	4.01	10.32	11.28
Fecha 3	14.01	9.43	8.51	2.95	11.67	9.02
Muestras	Cobertura		Frecuencia		Peso fresco	
	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est
25 veces	16.49	12.76	9.67	5.10	11.48	9.81
50 veces	14.63	10.53	10.38	5.52	10.10	7.75
75 veces	14.60	10.77	10.0	5.08	11.45	9.85
100 veces	14.94	10.72	10.15	5.35	11.36	9.34

A.2. Media y desviación estándar de las variables cobertura, frecuencia y peso fresco en dos épocas de siembra

Estación	Cobertura		Frecuencia		Peso fresco	
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
Primera	24.06	6.92	13.27	4.64	18.09	6.86
Postrera	6.27	5.44	6.84	3.17	4.11	3.81

A.3. Análisis de varianza para la variable cobertura en diferentes momentos de muestreo, cantidad de muestras y época de siembra

Fuente	DF	Type III SSS	Mean Square	F Value	Pr > F
Momentos	2	222.3406792	111.1703396	9.59	0.0135
Muestras	3	28.7507063	9.5835688	0.83	0.5254
Época	1	3800.478169	3800.478169	90.85	<. 0001

A.4. Análisis de varianza para la variable frecuencia en diferentes momentos de muestreo, cantidad de muestras y época de siembra

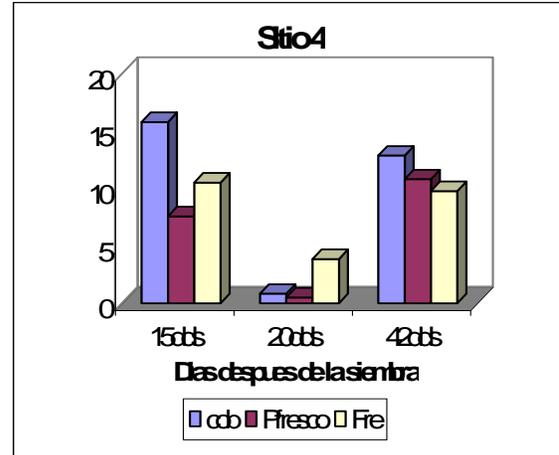
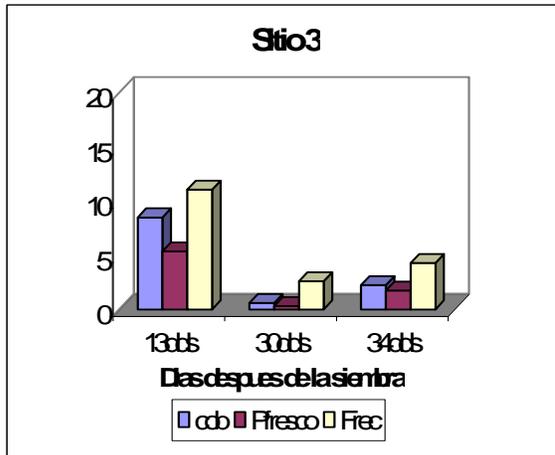
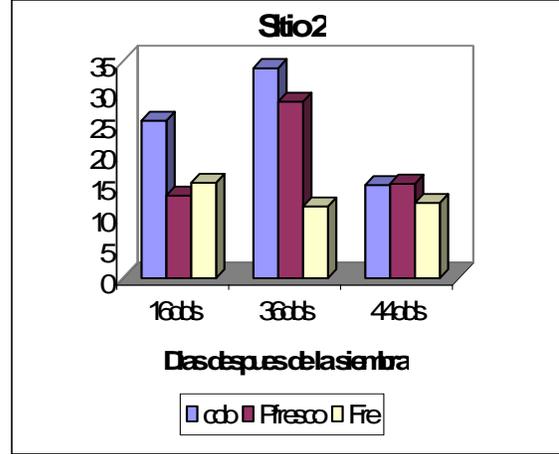
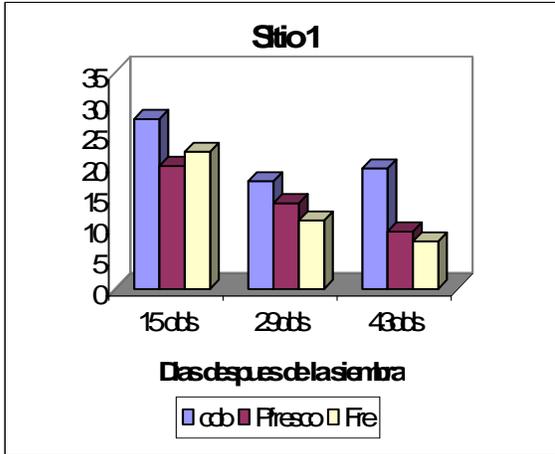
Fuente	DF	Type III SSS	Mean Square	F Value	Pr > F
Momento	2	430.8478198	215.4239099	399.43	<.0001
Muestras	3	3.1818682	1.0606227	1.97	0.2205
Época	1	496.2352547	496.2352547	59.53	<.0001

A.5. Análisis de varianza para la variable peso fresco en diferentes momentos de muestreo, cantidad de muestras y época de siembra

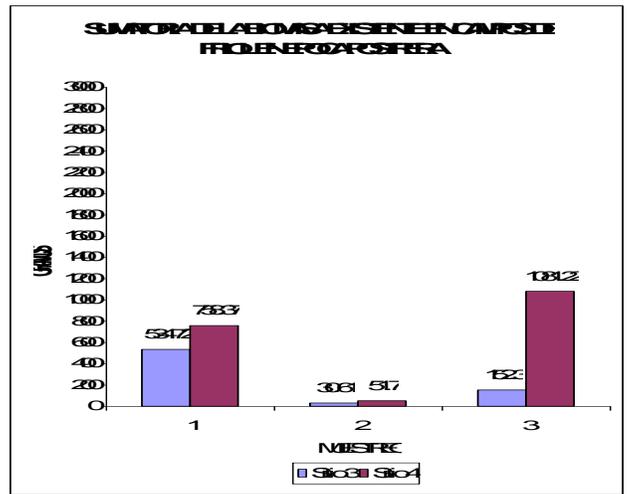
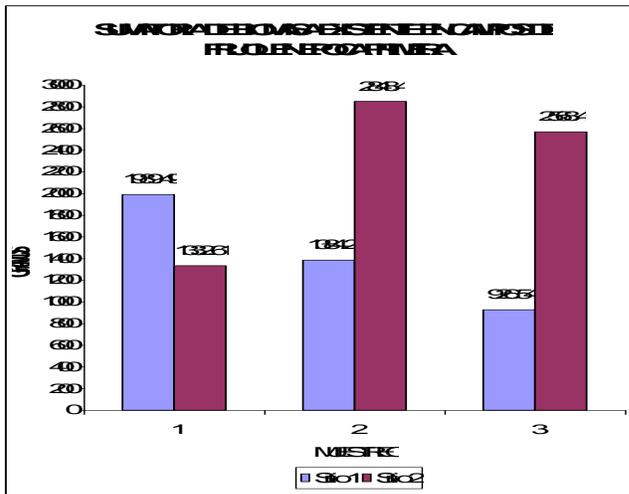
Fuente	DF	Type III SSS	Mean Square	F Value	Pr > F
Momento	2	15.607429	7.803715	0.20	0.8202
Muestra	3	15.938706	5.312902	0.14	0.9381
Época	1	2347.662002	2347.662002	59.97	<.0001

A.6 Promedios de porcentaje de la cobertura con su desviación estándar

sitios	25 círculos		50 círculos		75 círculos		100 círculos	
	Promedio	Sd	Promedio	Sd	Promedio	sd	Promedio	Sd
1	22.7	6.4	21.4	4.8	21.7	4.8	21.5	5.3
2	30.9	9	24.9	7.8	24.5	9.8	24.6	9.6
3	4.1	4.9	3.4	3.7	3.8	4.2	3.8	4.2
4	8	6.2	8.8	6.7	8.4	6.5	9.8	7.9



A.7 Comportamiento de la cobertura (%), peso fresco (g), y frecuencia (%) en los tres momentos de muestreos en los cuatro sitios



A.8 Suma total del peso fresco en los cuatro sitios

A.9 Suma de la biomasa total en los cuatro sitios del estudio

		SITIO S											
		SITIO 1			SITIO 2			SITIO 3			SITIO 4		
		Sd	Media gr	Total gr									
Muestreros	1	13.14	19.89	1989.5	10	13.32	1333	6.08	5.35	534.7	11	7.58	758.37
	2	12.06	13.84	1384.2	18.3	28.48	2848	0.65	0.31	30.61	1.08	0.51	51.7
	3	6.68	9.26	926.54	110.46	25.6	2568	2.3	1.5	152.3	12.6	10.8	1081.2
	Total			4300.2			6749			717.6			1891.3

A.10 Factores del rendimiento

FACTOR	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4
Perdida en rendimiento	33%	12.3%	15.3%	3.96%
N° de Ramas	A>>T	A>T	A=T	A>T
N° de Vainas	A>>T	A>T	A>T	A>T
N° de Sem/Vainas	A<T	A>T	A<T	A<T
Rendimiento	A>>T	A>T	A>>T	A>T

Este cuadro muestra las diferencias de cada factor con respecto al manejo de arvenses que realiza el productor tradicionalmente y el porcentaje de pérdidas en rendimientos en cada campo.

En campo Blas, el tratamiento productor presentó un porcentaje de pérdidas en rendimiento del 33%, Cisne 12.3%, Angel 15.3% y Luis 3.96%.

El número de ramas nos muestra que tratamiento limpia supera al tratamiento productor en los campos Blas, Cisne y Luis, pero en Angel se mantuvo igual.

El número de semillas por vainas demuestra que Blas, Angel y Luis en tratamiento limpia son menores que tratamiento productor mientras que Cisne tratamiento limpia demostró ser mayor a tratamiento productor.

En rendimientos el tratamiento limpia supera a tratamiento productor en todos los campos siendo los campos Blas y Angel los que presentaron mayores resultados.

A.11.-Características de la diversidad, cobertura, biomasa y densidad de arvenses en dos plantíos sembrados de frijol en la zona de Masatepe.

Primera	Postrera	Especies totales	%cobertura	Biomasa/cuad	Densidad/cuad
Blass		33	21.45	13.63	14.33
Cisne		26	24.78	22.49	13.03
	Ángel	34	3.77	5.98	2.46
	Luis	32	9.84	8.06	6.30

Este dato representa el promedio de los tres momentos de muestreo, con un intervalo promedio de 13 días de crecimiento de arvenses entre una limpia y otra.

A.12.

Factores determinantes en mayor rendimiento en deshierbas en cuatro campos de frijol y dos épocas.

VARIABLES	BLAS		CISNE		ANGEL		LUIS	
	A	P	A	P	A	P	A	P
RAMAS	11	8.35	12.4	11.96	10	10	14	12
Desv.Stand	3.41	2.98	4.97	4.76	2.54	3.06	5.26	4.85
VAINAS	18	12	20.2	19	11	10	16	15
Desv.Stand	6.48	19.4	9.25	8.19	4.16	3.91	7	7.42
SEM/VAINAS	5.98	6.08	6.04	5.74	5.45	6.05	5.61	5.96
Desv.Stand	1.18	1.29	1.14	1.19	1.51	1.11	1.12	1.16
RENDIMIENTO	1.95	0.98	1.46	1.14	1.77	1.3	1.7	1.6
Desv.Stand	48.4	43	32.89	35.7	66.9	53	26.9	52.7

A.13.-Análisis de datos de parcelas apareadas. La prueba "t" student.

Parcela	Productor	trat.prod	trat.estudio	Diferencia	D cuadrado
1	Cisne	114.42	146.18	31.76	1008.68
2	Blass	98.29	195.57	97.28	9463.4
3	Angel	130.64	179.27	48.63	2364.77
4	Luis	158.59	171.68	13.09	171.35
	Suma	501.94	692.7	190.76	13008.2
	Promedio	125.485	173.175	47.69	

$$tc=d/sd$$

$$tc=47.69/18.05=\mathbf{2.64}$$

/tt/ a 3 GL y con un alfa de 0.9 resulta

$$d=X/n$$

$$\mathbf{2.35}$$

$$d=190.76/4=47.69$$

$$sd=\sqrt{S^2/n}$$

$$S^2=[\sum Xi^2-(\sum X)^2/n]/n-1$$

$$S^2=[13008.32-(190.76)^2/n]/3$$

$$S^2=[13008.32-9097.3]/3$$

$$S^2=1303.67$$

$$sd=\sqrt{S^2/n}=\sqrt{1303.67/4}=\sqrt{325.9}=18.05$$