

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

SUBDIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE ENSEÑANZA  
PROGRAMA DE MAESTRÍA

✓ CARACTERIZACIÓN DE LAS MALEZAS Y DE LAS PRÁCTICAS DE MANEJO  
EN UN AGROECOSISTEMA DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico del Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y de Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE**

por

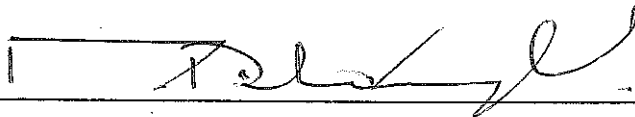
✓  
**JUAN BOSCO DE LA CRUZ FRANCO SOLIS**

CATIE  
TURRIALBA, COSTA RICA  
1990

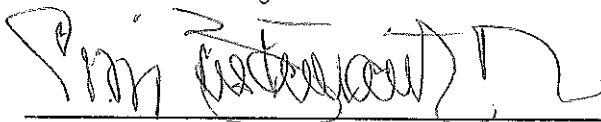
Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE, y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

COMITE ASESOR:



Ramiro de la Cruz, Ph.D  
Profesor Consejero

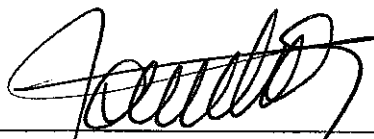


Elkin Bustamante, Ph.D  
Miembro del Comité

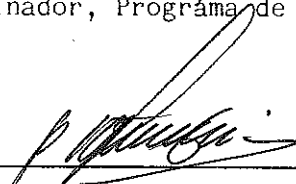


Mario Pareja, Ph.D  
Miembro del Comité

Miembro del Comité



Ramón Lastra Rodríguez, Ph.D.  
Coordinador, Programa de Estudios de Posgrado



Dr. José Luis Parisí  
Subdirector General Adjunto de Enseñanza



Juan Bosco de la Cruz Franco Solís, Ing. Agr.  
Candidato

## DEDICATORIA

A mi esposa **Zaida Maritza**

y a mis hijos **Maricruz, Juan Bosco y José Angel**  
por su cariño, comprensión y motivo de superación

A mis padres **Bosco Franco y Diana Solis** a  
quienes debo en parte mi superación

A mis hermanos **Isolina, Auxiliadora, Oscar(q.e.p.d),**  
**Boanerge y Odendor**  
por su permanente estímulo

A familiares y amigos que realmente me estiman

A mi pueblo **Nicaragua**

## AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su sincera gratitud a las siguientes personas e instituciones:

Al Dr. Ramiro de la Cruz, Fisiólogo, especialista en Malezas del Proyecto MIP-CATIE, por su amistad, valiosos consejos y sugerencias, durante la realización de mis estudios de posgrado.

Al Dr. Elkin Bustamante, por su amistad y valiosa orientación.

Al Dr. Mario Pareja, por su amistad y ayuda incondicional en cualquier momento.

A todo el personal del Proyecto MIP-CATIE, por su amistad y colaboración.

A Federico Centeno, José Palacio y Chico Disco, por su amistad y colaboración durante la toma de datos.

A GTZ-DAAD de la República Federal Alemana, por haber financiado mis estudios de posgrado.

A Empresa Juan Martínez, por haberme permitido realizar mi trabajo de campo en sus áreas de café.

A todos los compañeros del Anexo II (Hilton) por su amistad.

## BIOGRAFIA

El autor nació el 24 de noviembre de 1959, en la bella ciudad de Masaya, República de Nicaragua.

Realizó sus estudios primarios en la Escuela Anexo "Don Bosco" de Masaya y secundarios en el Instituto Nocturno "Martínez Huelba" de Chinandega.

En 1984 se gradúa como Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

De 1985 a 1986 laboró como Asistente de Producción de la Dirección Regional de Técnicas Agropecuarias en Río San Juan, Zona Especial III.

En 1987 laboró como Investigador Pecuário en el área de Pastos y Forrajes, de la Dirección General de Ganadería, Managua.

De febrero a agosto de 1988 laboró como Investigador de Malezas en el Área de Cultivos de Agroexportación del Centro Nacional de Protección Vegetal, Managua.

En septiembre de 1988, ingresó al Programa de Posgrado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba-Costa Rica, obteniendo el grado de *MAGISTER SCIENTIAE*, en el área de Manejo Integrado de Plagas con énfasis en Malezas

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	vii
SUMMARY.....	ix
LISTA DE CUADROS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
1 INTRODUCCION.....	1
2 REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Historia del café en Nicaragua.....	3
2.2 Distribución y superficie del café en Matagalpa y Nicaragua.....	5
2.3 Importancia de las malezas en el café.....	11
2.3.1 Competencia de malezas.....	13
2.3.2 Asociación de malezas en café con otras plagas..	13
2.3.3 Control de malezas y erosión del suelo en café..	14
2.3.4 Sistemas de control de malezas en café.....	15
2.4 Censo de malezas.....	21
3 MATERIALES Y METODOS.....	26
3.1 Localización y descripción del área de trabajo.....	26
3.2 Localización y descripción de la Empresa Juan Martínez.....	27
3.3 Procedimiento de muestreo.....	39
4 RESULTADOS Y DISCUSION.....	44
5 CONCLUSIONES.....	58
6 RECOMENDACIONES.....	60
7 LITERATURA CITADA.....	61
8 ANEXOS.....	68

FRANCO SOLIS, J. B. 1990. Caracterización de las malezas y de las prácticas de manejo en un agroecosistema de café (*Coffea arábica* L.). Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica. CATIE. 78 p.

## RESUMEN

En la Empresa Agropecuaria "Juan Martínez" del Area Propiedad del Pueblo, localizada en el departamento de Matagalpa, Nicaragua, se caracterizaron las malezas presentes en un agroecosistema café (*Coffea arábica* L.), de acuerdo a las prácticas de manejo que se utilizan en ese cultivo: café a libre exposición (vs.) café bajo sombra; café en plena producción (vs.) café en establecimiento y dos métodos de control de malezas (manual vs. químico).

El trabajo de campo se realizó entre los meses de noviembre de 1989 y mayo de 1990, en nueve Unidades de Producción (fincas) que durante varios años consecutivos han sido sometidas a las mismas prácticas de manejo que se estudiaron en este trabajo.

Durante el periodo de crecimiento más activo del cultivo y de las malezas (mayo a noviembre) la precipitación tuvo un valor promedio anual de 1,750 mm, la temperatura varió entre 18.2 y 19.1°C, la humedad relativa fluctuó al alrededor del 80.5% y el brillo solar fué de 151.80 a 210.18 horas. Con base en las características bioclimáticas la zona, esta fué clasificada como bosque húmedo sub-tropical, con suelos del sub-grupo Typic Tropudalfs, los cuales son profundos, bien drenados y de relieve moderadamente ondulado a escarpado.

En el cafetal se hicieron recuentos y reconocimientos de malezas en las tres prácticas de manejo, siguiendo el método de muestreo propuesto por Gordon Thomas (1985). De cincuenta y seis especies de malezas encontradas, las dicotiledóneas constituyeron el 67%.

Para la organización y análisis de la información obtenida, esta se estudio a través de una comparación de promedios muestrales por medio de la prueba "t" de Student, propuesta por Steel y Torrie (1985).

Con base en las catorce especies de malezas seleccionadas por sus mayores valores en índice de importancia, se encontró que al cotejar las variables café a libre exposición (vs.) café bajo sombra, las malezas con aparato fotosintético tipo C<sub>3</sub>, como

*Commelina virginica*, *Iresine celosia*, y *Physalis angulata*; mostraron una mayor densidad al encontrarse en áreas sombreadas. Por el contrario *Cynodon dactylon*, *Cyperus ferax*, *Kyllinga sesquiflora*, *Paspalum conjugatum* y *Paspalum virgatum*, plantas C<sub>4</sub>, alcanzaron sus mayores densidades en cafetales a libre exposición y en fase de establecimiento.

En cafetales en establecimiento la práctica de control más generalizada consiste en una chapea alta, con el propósito de detener el crecimiento de las malezas sin dejar el suelo desnudo, evitándose la erosión en áreas de pendiente. Los plantíos en producción son, en cambio, totalmente chapeados a ras del suelo y posteriormente rociados con una mezcla de herbicidas (ametrina, paraquat y 2,4-D) que ayudan a mantener el suelo desnudo, favoreciendo la erosión.

Aun cuando en el cultivo en plena producción se tiene un mayor sombreado, al compararse los dos métodos de control de malezas, la práctica manual al ser a ras del suelo y al no existir buena penetración de luz, favoreció aquellas especies de porte bajo, reproducción vegetativa y que tuvieron una reacción fotosintética del tipo C<sub>3</sub> como *Commelina diffusa* y *Commelina virginica*. En cambio, el control químico por su efecto residual ejerce una fuerte presión en favor de ciertas malezas que escapan a su acción, creando en estas situaciones dominancia de algunas especies tolerantes y de rápida recuperación, como es el caso de *Cynodon dactylon* y *Cyperus ferax*.



FRANCO SOLIS, J. B. 1990. Characterization of weeds and management in a coffee (*Coffea arabica* L.) agroecosystem. Thesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, CATIE. 78 P.

#### SUMMARY

At the Agriculture Company "Juan Martínez" on the area "Propiedad del Pueblo", located in the Department of Matagalpa, Nicaragua, weeds in the coffee agroecosystem (*Coffea arabica* L.) were characterized according to crop management practices: free exposition of coffee (vs.) shaded coffee; peak production coffee (vs.) new established coffee, and two weed control methods (manual vs. chemical).

The field work took place during the months of November, 1989 to May, 1990, in nine production units (farms) which were using, for many consecutive years, the same management practices studied in this research.

During crop and weeds most active growing period (May–November) the average rainfall was 1,750 mm, temperature ranged from 18.2 to 19.1°C, relative humidity varied around 80.5% and solar intensity was 151.80 at 210.18 hours. The area was classified as sub-tropical humid forest due to its bioclimatic characteristics, with soils of the Typic Tropudalfs sub-group, deep and well drained; and a moderate rolling to steep topography.

Recognition and counts of weeds were carried out at the coffee plantation for the three management practices, following Gordon Thomas (1985) sampling method. From fifty six weed species found, 67.27% were dicotyledoneous. The information obtained was analyzed making a comparison of averages using the "t" Student proof, proposed by Steel and Torrie (1985).

When the studied variables were compared, based on 14 weed species selected on levels of importance, it was found that with the variable free exposition of coffee (vs.) shaded coffee, weeds with a photosynthetic apparatus  $C_3$ , such as *Commelina virginica*, *Iresine celosia* and *Physalis angulata* showed a higher density under shaded areas. On the contrary,  $C_4$  plants such as *Cynodon dactylon*, *Cyperus ferax*, *Kyllinga sesquiflora*, *Paspalum conjugatum* and *Paspalum virgatum*, reached their highest densities in free exposure plantations and at the establishment phase.

In new plantations, the most common control practice is to mow weeds in order to stop their growth and without

leaving the ground bare, thus avoiding erosion in steep areas. On the other side, production areas are cut at ground level and then sprayed with a herbicide mixture (ametrina, paraquat and 2,4-D) which helps to keep the ground bare, increasing erosion.

Although production areas are more shaded, by comparing both weed control methods, it was found that since manual practices are at a ground level, lacking good light penetration, they favoured low height species of vegetative reproduction which had a photosynthetic reaction like type  $C_3$  plants such as *Commelina diffusa* and *Commelina virginica*. On the contrary, chemical control, due to its residual effect, makes strong pressure favouring some weeds out of its range of action, resulting in dominance of some tolerant and fast recovering species such as *Cynodon dactylon* and *Cyperus ferax*.

## LISTA DE CUADROS

En el texto:

Número	Pág.
1. Cronograma de actividades en el cultivo del café, para la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.....	34
2. Herbicidas usados en la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.....	36
3. Programa de renovación y recuperación para el ciclo 1989/90 en la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.....	38
4. Especies de malezas encontradas en el muestreo.....	44
5 Especies de malezas de mayor índice de importancia.....	47

En anexos:

Pág.

1 Resultados obtenidos para cada una de las malezas seleccionadas al compararse las variables directas bajo las cuales se encuentra el cafetal.....	68
2 Resultados obtenidos en cada una de las malezas seleccionadas al compararse las interacciones de las variables bajo las cuales se encuentra el cafetal.....	69
3. Respuesta de las especies seleccionadas a las variables de café a libre exposición y bajo sombra.....	70
4. Respuesta de las especies seleccionadas a las variables de café en desarrollo y producción.....	71
5. Respuesta de las especies seleccionadas a los dos métodos de control en malezas.....	72
6. Respuesta de las especies seleccionadas al sistema de control manual (Método 1) en cultivos de café a libre exposición en producción y establecimiento.....	73
7. Respuesta de las especies seleccionadas al sistema de control químico (Método 2) en cultivos de café a libre exposición en establecimiento y producción.....	74
8. Respuesta de las especies seleccionadas al sistema de control químico (Método 2) en cultivos de café bajo sombra en producción y establecimiento.....	75
9. Respuesta de las especies seleccionadas al sistema de control manual (Método 1) en cultivos de café en producción bajo sombra y establecimiento a libre exposición.....	76
10. Respuesta de las especies seleccionadas al sistema de control químico (Método 2) en cultivos de café en producción bajo sombra y establecimiento a libre exposición.....	77

## LISTA DE FIGURAS

Número	Pág.
1. Distribución del área cafetalera en cinco regiones de Nicaragua.....	9
2. Niveles tecnológico en el cultivo del café en Nicaragua.....	9
3. Estructura social del agro en Matagalpa-Región VI.....	10
4. Movimiento cooperativo en Matagalpa-Región VI.....	10
5. Uso de la tierra en la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.....	32
6. Distribución de la tierra por Unidades de Producción en la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.....	32
7. Área de café en producción y establecimiento en la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.....	33
8. Área de café por Unidades de Producción en la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.....	33
9. Costos de producción para el ciclo agrícola 1989/90, en la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.....	40
10. Uso de mano de obra en el control de plagas en la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.....	40
11. Respuesta de las especies seleccionadas a las variables de café a libre exposición y bajo sombra.....	49
12. Respuesta de las especies seleccionadas a las variables de café en establecimiento y producción.....	51
13. Respuesta de las especies seleccionadas a los dos métodos de manejo de malezas.....	54

## 1 INTRODUCCION

En Nicaragua, el cultivo del café tiene una larga tradición, constituyendo durante muchos años la principal fuente de riqueza del país. Hoy día el café representa el 44% de las exportaciones, pasando a ser el pilar básico de la supervivencia económica, constituyéndose en el principal cultivo tradicional de ingreso a partir del ciclo 1985/86. Además, el café es el único producto de exportación que resulta rentable para nuestro país, debido a la escasa dependencia de insumos importados (Sola, 1989).

A pesar de la importancia económica de la caficultura en Nicaragua, en la actualidad el cafeto es afectado por un gran número de plagas que han venido ocasionando graves daños. Correspondiendo a las malezas uno de los mayores porcentajes, ya que estas reducen el rendimiento de las cosechas hasta en un 40% (Wellman, 1960), dificultan las labores de mantenimiento y producción y albergan insectos y organismos patógenos como virus, hongos y nemátodos.

Para poder mantener la productividad de los cafetales es necesario conocer las características ecofisiológicas de las malezas que, como plantas pioneras, son un componente casi universal de los agroecosistemas, donde han logrado crear condiciones que les permite crecer rápido y vigorosamente, desarrollar varias generaciones por año y

llegar a establecerse en densidades altas por unidad de superficie (Bazzaz, 1980).

Debido a que la interacción que existe entre el subsistema café y el subsistema malezas es la de competencia, ya que ambos se encuentran a un mismo nivel trófico y requieren de las mismas entradas para su funcionamiento, el Manejo Integrado de Malezas busca entender no solo el efecto directo de un organismo sobre el cultivo, sino también las interacciones que existen entre ellos. De esta manera podemos desarrollar técnicas de manejo del agroecosistema tendientes a reducir poblaciones de malezas, su incidencia y su impacto de manera racional, rentable y sostenible (Dempster y Coaker, 1974).

Se dispone de poca información sobre las malezas en cafetales en Nicaragua debido a que la investigación en este campo ha sido limitada. Con el presente trabajo se pretendió caracterizar las malezas presentes en un área definida y relacionar estas con prácticas corrientes del cultivo en la Empresa Cafetalera "Juan Martínez", del departamento de Matagalpa, Región VI, Nicaragua. Igualmente se pretendió obtener la mayor información posible sobre las actividades relativas al control de malezas en esta zona cafetalera.

## 2 REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Historia del café en Nicaragua.

Debido al dominio de una oligarquía terrateniente tradicionalista, a partir de los años de 1882 en Nicaragua, la actividad cafetalera se desarrolló más lenta y tardíamente que en el resto de los cuatro países centroamericanos (Alvaro, 1977).

A partir de 1893, sectores reformistas del gobierno de Zelaya comienzan a consolidar esta actividad al decretar leyes que permitían el fomento de este cultivo, ofreciendo donar 350 hectáreas de terreno montañoso al que sembrara más de 25 árboles de cafeto y los mantuvieran hasta que cosecharan. Esto permitió que vinieran cientos de inmigrantes, principalmente alemanes y norteamericanos (Vogl, 1977).

Inicialmente el cultivo del café se introdujo en el departamento de Managua, de donde se expandió al resto de las zonas del Pacífico (Masaya, Carazo y Granada) y paralelamente, pero con mayores dificultades, a las zona Central-Norte (Boaco, Matagalpa, Jinotega, Madriz y Nueva Segovia).

Entre los años de 1893 y 1950, se da una expansión agrícola desde el sureste hacia el noreste, donde el motor



principal fué el café. A finales de los años 30, la actividad minera atrajo población hacia el Norte, pero muchos, después de acumular algún capital, se volcarón a la agricultura o combinaron las dos actividades como sucede, en algunos casos, hasta hoy. A comienzos de los años 40, es el negocio del hule el que atrae nuevos contingentes, los cuales, a medida que su producción va decayendo, se van volcando también a la agricultura.

Alredor de 1950, el uso intensivo de las tierras del Pacífico comenzó a desplazar campesinos hacia el Oriente, los cuales se instalan en zonas de la frontera agrícola produciendo granos básicos para el autoconsumo y ofreciendo su fuerza de trabajo a los grandes cafetaleros, durante el período de corte (Gariazzo, 1984).

La selección de las tierras más aptas para el cultivo del café se fue desarrollando a medida que se producía un incremento en las áreas sembradas, debido a la propia experiencia del productor más que a una acción coordinada y planificada del Estado. De esta manera se fue comprobando que había problemas climáticos en la zona del Pacífico y que había una considerable superioridad agroecológica en la zona Central-Norte. Esta iniciativa del agricultor que se da también en otros aspectos explica, de alguna manera, la actual dispersión de los pequeños productores,

principalmente en la zona Norte y el mal uso general de las tierras para el café (Baumeister, 1982).

En el período de los años de 1957/58, se inicia el desarrollo tecnológico en el cultivo, el cual se mide fundamentalmente por el uso de agroquímicos y el cuidado manual aplicado en las labores. El avance tecnológico tuvo más auge en la zona del Pacífico, ya que esta contaba con una infraestructura superior en término de energía y caminos que permitían un mejor acceso a puertos y centros urbanos, además de su cercanía con Costa Rica que en determinado momentos contribuía con el aporte de conocimientos científico-técnicos. Por el contrario la zona Central-Norte, apesar de tener condiciones agroecológicas superiores, no logró tener el desarrollo tecnológico del Pacífico, por no contar con infraestructuras que le permitieran una efectiva comunicación con el interior del país (Wheelock, 1980).

## **2.2 Distribución y superficie del café en Matagalpa y Nicaragua.**

El Insituto Nicaraguense de Estadística y Censo (1980), indica que a partir de los años de 1951/52, se realiza el primer censo agrícola donde se logra cuantificar el total de áreas dedicadas al cultivo del café. A esa fecha, existían unas 56,618.10 hectáreas, figurando la zona del Pacífico con

11,207.0, la zona Central contaba con 11,352.60 y las otras 34,058.5 se encontraban en la zona Norte.

Una nueva encuesta en el período de 1957/58, nos indica un aumento de aproximadamente el 50% del área cultivada, lo que origina un crecimiento de 28,288.05 hectáreas a nivel nacional. Este aumento se debe a la solución de algunos problemas de infraestructura vial, que permitieron la comunicación con diferentes zonas, facilitando la comercialización y distribución del grano. En esta encuesta se mantiene la supremacía de Carazo y Matagalpa, como departamentos más cafetaleros (INEC, 1980).

En el período de 1962/63, se da un aumento del área cultivada en 94,856.30 hectáreas, con respecto al censo del 57/58. Este aumento parece exagerado, por cuanto es difícil un incremento en área cuando no se da ninguna acción estatal que impulsará la actividad (INEC, 1980).

Las encuestas realizadas en los años de 1974/75 y 1976/77, muestran una reducción del área total para la zona del pacífico, en aproximadamente 9,168.60 hectáreas; quedando el área a nivel nacional en unas 85,687.70 hectáreas (INEC, 1980).

En 1979/80, se percibe un ligero aumento, llegandose a un máximo en área de 98,000.0 hectáreas, con un rendimiento de 6.16 QQ oro/ha (INEC, 1980).

Durante los años de 1983/89, la actividad cafetalera nicaraguense principalmente en las regiones Norte-Central, se ve totalmente afectada por el abandono de muchas áreas, reduciéndose en unas 77,000.0 hectáreas (INEC, 1980).

En la actualidad (1989/90), el área cafetalera con que cuenta Nicaragua es de aproximadamente 68,600.0 hectáreas, que se encuentran distribuidas en cinco regiones de las cuales la Región VI (Matagalpa y Jinotega) tiene el 60% del área total; la Región IV (Carazo, Masaya y Granada) y Región I (Estelí, Madriz y Nueva Segovia) con el 15% cada una; y un 5% para las Regiones V (Boaco) y III (Managua) (Figura 1), (Zepeda, 1989).

Con respecto al uso de la tecnología, se puede decir que esta no es muy evolucionada, ya que aproximadamente un 56.5% del área cultivada se califica como tradicional, el 14.6% como semi-tecnificada y el 28.9% se cultiva con métodos tecnificados (Figura 2), (Zepeda, 1989).

La estructura de tenencia de la tierra en Matagalpa, Región VI, a principio de 1979, se encontraba en mano de un sector privado minoritario (0.5 %) que ocupaba el 81.7% del área total de la región (MIDINRA, 1989a).

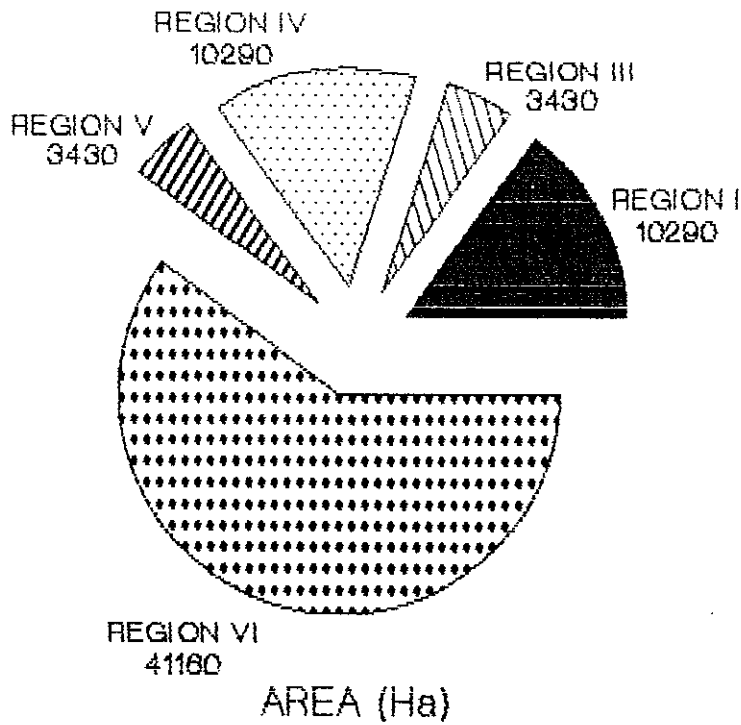
Con las transformaciones sociales logradas por el Gobierno Sandinista a partir de 1979, la estructura de tenencia de la tierra en Matagalpa sufrió cambios cualitativos y

cuantitativos al crearse el Area Propiedad del Pueblo que ocupó el 8.6% del área total del departamento; un sector cooperativo integrado por obreros agrícolas que anteriormente laboraban en el sector privado y que hoy son dueños de esas tierras, con un 30.6%; y un sector de pequeños y medianos productores que se integró a la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG), con un 50.5%. El sector privado ocupó el 10.3% restante (Figura 3), (MIDINRA, 1989b).

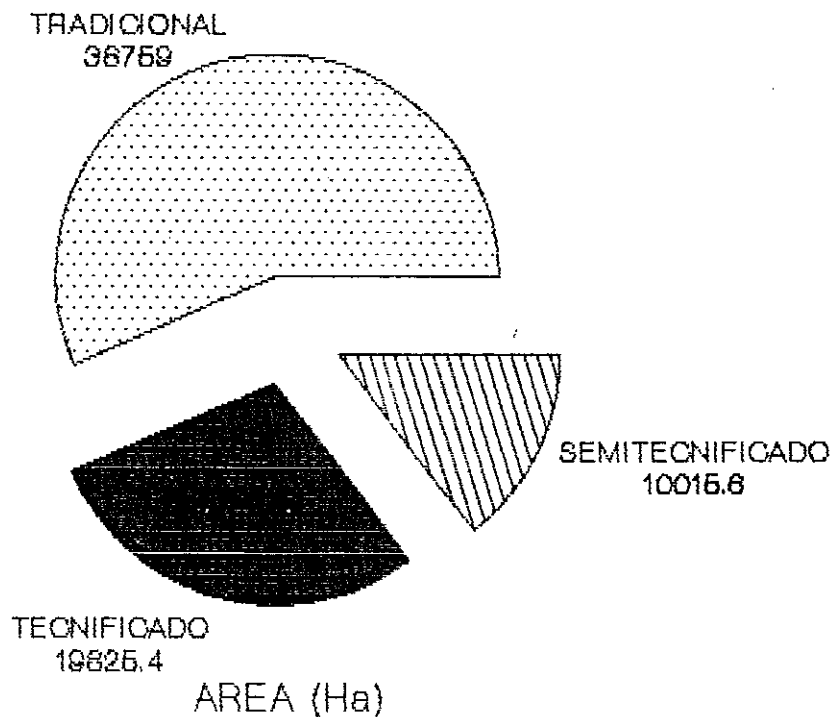
El 1989b, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria, indica que el sector cooperativo localizado en la región agrupa un total de 24,722 miembros, distribuidos en 740 cooperativas, ocupando un área de 350,091 hectáreas (Figura 4).

En el ciclo agrícola 1989/90, el financiamiento para café con tecnología tecnificada fué de US \$1,847.80 por hectárea.

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA) hoy Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Banco Nacional de Desarrollo (BND), son los encargados de brindar el servicio técnico a aquellos sectores que lo soliciten o son financiados.



**FIG. 1. DISTRIBUCION DEL AREA CAFETALERA EN CINCO REGIONES DE NICARAGUA.**



**FIG. 2. NIVELES TECNOLOGICOS EN EL CULTIVO DEL CAFE EN NICARAGUA.**

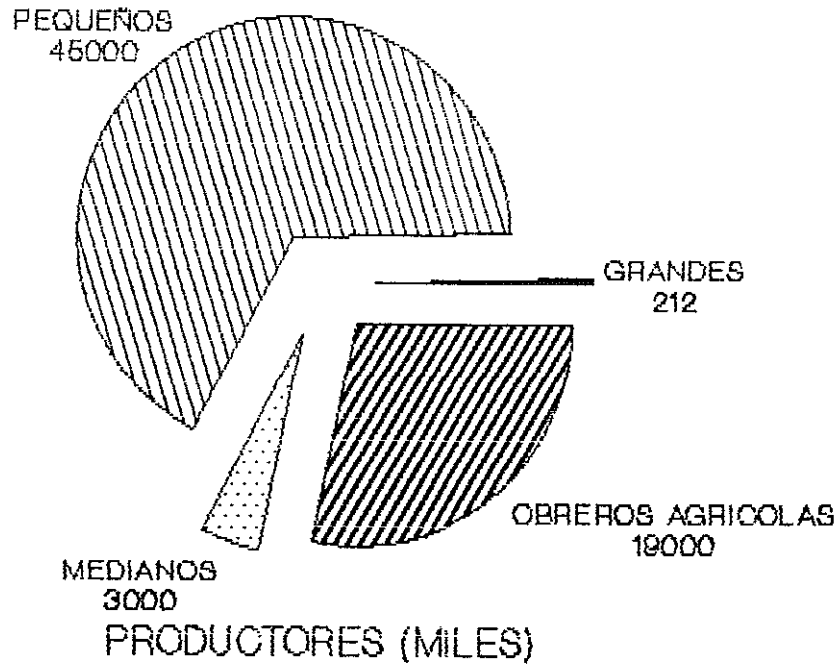


FIG. 3. ESTRUCTURA SOCIAL DEL AGRO EN MATAGALPA-REGION VI.

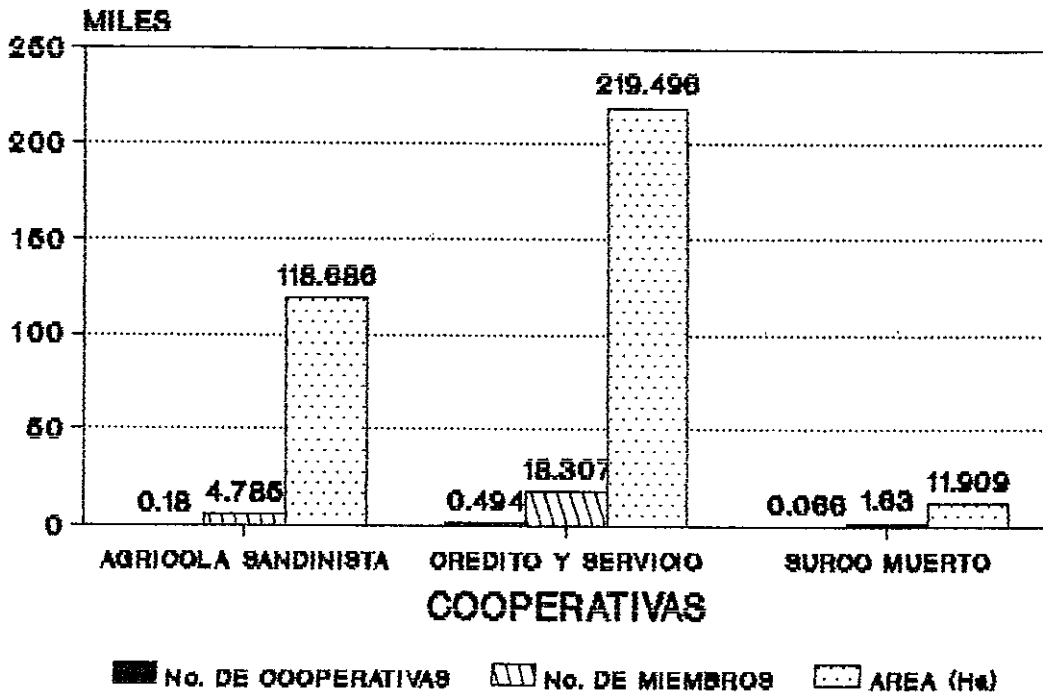


FIG. 4. MOVIMIENTO COOPERATIVO EN MATAGALPA-REGION VI.

Todos los sectores de producción son abastecidos por la Empresa Nacional de Productos Agropecuarios (PROAGRO), que se encarga de suministrar los insumos y equipos requeridos.

La Empresa Nacional del Café (ENCAFE), dependiente del Ministerio de Comercio Exterior, es la empresa que se encarga de realizar el acopio del grano rojo, comercializarlo y exportarlo.

La gran mayoría de los productores obtienen su ingresos de la comercialización, principalmente café, granos básicos y en menor escala hortalizas.

### **2.3 Importancia de las malezas en el café.**

El subsistema de malezas es uno de los componentes más importantes en muchos de los agroecosistemas. En el agroecosistema, las plantas que crecen sin ser sembradas por el agricultor tienden a competir con los cultivos y producen un efecto negativo; pero en algunos casos, la completa eliminación de estas plantas, puede ser peor que permitir una cierta población de ellas.

El efecto benéfico de esta población puede ser el disminuir la erosión, favorecer el desarrollo de insectos benéficos y la producción de abono verde que se incorpora durante la preparación del suelo (Soria, 1975).



De la Cruz (1986) explica que, cuando analizamos las malezas por su efecto directo de interferencia (alelopatía y competencia), se nos escapa un área de mucha importancia cual es la interacción ecológica o sus puntos afines con otros organismos en el agroecosistema y el efecto que sobre ellos tiene el medio ambiente. Nos referimos a la relación entre las malezas y otras plagas, y los elementos biológicos que regulan sus poblaciones (enemigos naturales). Por lo tanto es interesante saber el efecto de la presencia o eliminación de una o varias especies de malezas, sobre la población de estos elementos biológicos dañinos o benéficos. La relación entre estos grupos de organismos biológicos está influida por las condiciones abióticas: suelo y clima.

Schnee (1973), en investigaciones realizadas en Venezuela señala que durante los primeros años de crecimiento del cafeto predominan las malezas gramíneas. En cafetales del estado de Táchira, Bellavista y Morales (1967) mencionan que las gramíneas más comunes son *Cynodon dactylon*, *Sorghum halapense* y *Setaria lutescens*; a la vez que señalan que entre las malezas de hoja ancha se encuentran *Ipomoea sp.*, *Zebrina pendula*, *Portulaca oleracea*, *Physalis sp.*, *Amaranthus retroflexus*, *Hidens riparia*, *Sida glomerata*, *Solanum nigrum*, *Desmodium canun* y otras.

Jiménez (1979), en un estudio sobre el agroecosistema cafetalero, identifica diferentes especies de malezas

localizadas en la Orduña, Veracruz, en 4 estratos diferentes: uno de un cultivo mixto, cultivo sombreado con *Inga jinicuil* Sch, cultivo sombreado con *Inga leptoloba* Sch y el otro cultivo al sol. En el último estrato es donde observó mayor incidencia de malezas.

### 2.3.1 Competencia de malezas.

Reyes (1963) señala que los efectos de competencia entre un cultivo y las malezas, dependen del cultivo y su buen estado, del tipo de malezas y su densidad, y de la edad tanto del cultivo como de las malezas.

Gallo (1958), en un estudio de absorción de elementos minerales por malas hierbas en los cafetales, encontró concentraciones altas de potasio y magnesio en los tallos y hojas de *Portulaca oleracea*, de magnesio en *Amaranthus sp.*, y de nitrógeno en las hojas de *Euphorbia prunifolia*. Este estudio determinó el impacto de competencia entre el café y las malezas. Así, por ejemplo, se han observado más altas concentraciones de esos nutrientes en las hojas del café cuando este se mantiene libre de plantas dañinas.

### 2.3.2 Asociación de malezas en café con otras plagas.

Altieri, Doll y Van Shoonhaven (1977) indican que la colonización y daños ocasionados por insectos han sido

generalmente reducidos siguiendo la práctica de no labranza. Estudios que realizaron con varias combinaciones de control de insectos y formas de preparación del terreno indican que los insectos del suelo reducen más los rendimientos en campos mecanizados que en aquellos bajo cero labranza. Explican que, aparentemente, la cobertura (residuos de cultivos, malezas, etc.) que deja el manejo de no labranza interfiere con los estímulos visuales o químicos de los insectos, reduciendo las infestaciones.

Benavides (1975), al realizar reconocimientos entomológicos en diferentes zonas cafetaleras de Colombia, observó la presencia frecuente del insecto *Altica plicata*, perteneciente al orden Coleóptera, alimentándose tanto en su estado larval como de imago de la maleza hierba buenilla (*Cuphea racemosa*). Esta maleza, además de competir con el cultivo, alberga en sus raíces varios nemátodos (*Meloidogyne exigua*, *M. javanica*, *M. hapla*) que afectan el café.

### 2.3.3 Control de malezas y erosión del suelo en café.

Para un buen número de pequeños agricultores en áreas tropicales, la única opción de control de malezas es la manual que incluye azadas y chapeas. Para estos agricultores el cuidado empieza al momento mismo de la preparación del campo para la siembra. En áreas de laderas, estas labores iniciales y las subsiguientes de control son de especial

cuidado por el riesgo de la erosión, principalmente cuando no se tiene barreras de algún tipo de vegetación o residuos de cosecha que a ciertos intervalos, a través de la pendiente, frenen la velocidad del agua y la retengan.

Gómez (1988), al realizar investigaciones con CENICAFE, en predios de escorrentía, sobre diferentes modalidades de manejo de cafetales a plena exposición solar y a sombra, encontró que si se hacen desyerbas selectivas en la etapa de establecimiento del cultivo, las pérdidas del suelo por erosión se reducen considerablemente por la presencia de "coberturas nobles", sin que existan problemas de competencia para el cultivo.

#### **2.3.4 Sistemas de control de malezas en café.**

Se entiende por control de malezas todas aquellas prácticas que limiten el desarrollo e infestaciones de malezas, utilizandose aquellos métodos que permiten reducir al mínimo la competencia que ellas ejercen sobre los cultivos y otros efectos adversos en las labores agrícolas (Altieri, 1975).

Existen varios métodos que controlan las malezas; la selección del método a aplicar en un caso específico, depende de factores tales como el tipo de cultivo, el complejo de malezas, las condiciones ambientales, el suelo,

la topografía del área, los costos, etc. Los métodos más empleados por los agricultores en la actualidad son: control cultural, control mecánico, control químico y control biológico (Doll, 1977).

Una de las prácticas culturales más frecuentes en los cafetales, consiste en disminuir la luz que llega a la superficie del suelo, lo cual se logra aumentando tanto la densidad de siembra del café como aumentando la intensidad de los árboles que sirven de sombra. Otra práctica cultural que ayuda al manejo de las malezas en cultivos de café es la asociación o interacción del café con otros cultivos (Valdes, 1961).

Andrade (1968) califica a la planta del café como una especie umbrófila, que tolera la sombra durante su normal desarrollo. Esta característica se puede aprovechar para, además de la sombra propicia para el cultivo, ayudarse en el manejo de las malezas, suministro de leña y en muchos casos suministro de alimentos (frutales y cultivo de plátano).

Cabrera (1949) menciona ciertas características que deben reunir las especies de sombra, siendo: 1) ser de hojas compuestas y porte pequeño; 2) tener un sistema radical profundo con respecto al cultivo principal; 3) no presentar espinas que impidan su manejo al momento de la

poda; 4) ser especies de rápido crecimiento y larga vida; y 5) no ser transmisoras de enfermedades.

Aguilera (1978) señala que el efecto de sombra, a pesar que disminuye la producción del cafeto, reduce el crecimiento de las malezas y proporciona condiciones ambientales más estables en el sistema.

Torres (1986) señala que el uso de herbicidas selectivos en forma continua en un mismo cultivo tiende a promover el desarrollo de una especie de maleza en particular; por lo que altas densidades de malezas en cultivos donde se ha usado en forma continua un mismo grupo de herbicidas, puede ser cada vez más difícil de controlar.

Camilo y Jurgueas (1977) al realizar un ensayo con la finalidad de determinar la selectividad de algunos herbicidas en el cultivo del café, observaron una buena fito-compatibilidad del diurón, simazina, cianacina, ametrina, MCPA, 2,4-D y dalapon en la variedad Caturra, aplicando los herbicidas de manera dirigida al suelo y a las malezas.

Snoeck (1973) realizó dos ensayos de desyerba química en plantaciones de café de Robusta en establecimiento. En el primer ensayo, doce meses después del trasplante del cafeto, se aplicaron los tratamientos siguientes: chapea manual (testigo); paraquat; tiocianato amónico; tiocianato amónico

+ paraquat; y MSMA. Los mejores resultados se observaron con la aplicación de MCPA + paraquat. En el segundo ensayo los tratamientos se aplicaron veintidos meses después del trasplante: siega manual (testigo); paraquat; 2,4-D + dalapón; 2,4-D + MSMA; y MSMA. Los mejores resultados se obtuvieron con las aplicaciones de MSMA en dosis de 4 litros en 250 litros de agua por hectárea, reforzando el MSMA con 2,4-D tan luego aparecen y se desarrollan las plantas dicotiledóneas resistentes al MSMA.

Dos años después, Snoeck (1975) al comparar dos métodos de mantenimiento en plantaciones de café, comprobó que el uso de chapeadora rotativa favorece el desarrollo de las gramíneas; en cambio los herbicidas (MSMA, paraquat, aminotriazol + tiocianato amónico) dan lugar a la formación de una cobertura donde dominan las dicotiledóneas.

En una investigación sobre control químico de malezas en cafetales, Segura (1970) encontró que la atrazina (3.2 kg i.a/ha) más tres litros de aceite Shell 60 dió los mejores resultados. Igualmente, este compuesto en forma granular fue selectivo al cafeto en vivero.

Leiderman (1967) para contrarrestar el efecto dominante de *Digitaria sanguinalis* L., en los cafetales del Estado de Sao Paulo, utilizó varios productos químicos residuales y hormonales. De estos herbicidas el que dió mejores

resultados fue el dalapon a razón de 4 kg/ha de equivalente ácido, aplicado en pre-emergencia.

Villasana (1974) durante varios años, realizó diferentes experimentos con vista al control químico de las malezas en plantaciones de café Caturra sembradas al sol. Los resultados le indicaron que la acción del diurón como herbicida pre-emergente a las malezas es satisfactoria hasta seis semanas después de la aplicación.

Bellavista y Morales (1967) relatan que el uso de paraquat en cafetales a plena exposición solar y bajo sombra de *Inga* spp., cada mes y medio, reduce gran cantidad de malezas de hoja ancha y gramíneas, con el inconveniente de que aumenta los costos de aplicación por hectárea.

García (1983), al determinar el efecto de tres herbicidas pos-emergentes (glifosato, paraquat y dalapón) en el control de malezas en cafetales indica que glifosato tuvo más efectividad en el control de las malas hierbas que los otros dos herbicidas.

Rincon (1962), al probar diferentes herbicidas en el cultivo del café, obtuvo óptimos resultados con la mezcla de 2,4-D + dalapón, por presentar un apreciable control hasta los 102 días después de su aplicación.



Zamora (1988), al evaluar la efectividad y selectividad de doce mezclas de herbicidas en cafeto, encontró que los tratamientos químicos con menor incidencia de malezas de hoja ancha fueron las mezclas de bentazon con pendimetalina, con metolaclor, y con alaclor.

El uso de coberturas es otra práctica que puede tomarse como elemento de ayuda en el manejo de malezas en cafetales. Lavabre (1972), en estudios del Instituto Francés de Café y Cacao, confirmó que las plantas de cobertura constituyen una técnica juiciosa y económica para el control de las malas hierbas de los cafetales. Sus primeros ensayos fueron objeto de estudios comparativos, en los cuales se mostró que la *Mimosa invisa* y *Pueraria javanica* fueron significativamente superiores a *Stylosanthes gracilis* y *Tithonia diversifolia*.

Flores (1983) señala que en un cafetal es posible la interacción de varios métodos de control de malezas. El control mecánico es vital para la protección y conservación del suelo en terrenos inclinados; el control químico tiene su aplicación práctica y económica en los suelos planos y ligeramente ondulados; el control cultural es fundamental para el buen desarrollo del cultivo mediante el uso de sombra, coberturas, cultivos asociados y densidades de siembra.

## 2.4 Censo de malezas.

Uno de los trabajos básicos en los estudio de comunidades de plantas es la determinación de su distribución y abundancia. Para este fin existen varios sistemas, desarrollados principalmente en trabajos de ecología (Matteucci y Colma, 1982; Greig-Smith, 1983).

Según Numata (1982) en el estudio de una comunidad de malezas deben tenerse en cuenta los siguientes factores: técnicas de muestreo y medición, composición florística, formas de vida, relación de dominancia y subordinación, patrón de distribución, variaciones de germinación durante el año, habitat, relación de competencia con los cultivos, dinámica de poblaciones.

Cualquiera que sea el método escogido en el estudio de una comunidad de malezas, éste debe de enmarcarse dentro de términos precisos. La caracterización de la comunidad dará las bases para el siguiente paso que es la estratificación. Para la estratificación se tendrán en cuenta factores tales como: variables del suelo, pendiente del terreno, condiciones de humedad, habitat, etc.

Para el muestreo o levantamiento de malezas en un área determinada, hay que tener en cuenta dos componentes: 1) reconocimiento e identificación de las especies presentes y

2) la población total o por grupos, que informe sobre la composición y distribución.

Los métodos de muestreo usado por Numata (1982) para estudiar la comunidad de malezas facilitan no sólo el análisis de la composición botánica de una población, sino la respuesta de esa comunidad a ciertas prácticas agronómicas. Estos métodos lo podemos agrupar en dos grandes categorías:

a.- Métodos subjetivos.

Se basan en la apreciación visual de la cobertura, grado de desarrollo y forma de crecimiento; estos son rápidos, menos precisos y requieren de habilidad especial en la persona que los realiza.

El método de apreciación visual provee información de campo rápida sobre la eficiencia de un sistema de control de malezas o permite determinar el grado de enmalezamiento en un área determinada.

b.- Métodos objetivos.

Permiten determinar la población de malezas utilizando los recuentos o la determinación del peso seco en un área de muestreo establecida previamente. Estos recuentos y pesajes se pueden hacer para el total de las malezas en el área de muestreo seleccionada o por especies. Son más precisos, pero

requieren más tiempo. Son especialmente útiles en estudios de competencia de malezas en cultivos.

Los métodos de muestreo y medición en una comunidad de malezas se ajustan a principios estadísticos, particularmente en lo relativo a tamaño y número de las muestras.

Mueller-Dembois y Elleberd (1974), hacen ciertas sugerencias generales para definir el tamaño de la muestra, independiente del método usado para analizar la población:

1. Suficientemente grande para que registre las especies presentes en esa comunidad.

2. La uniformidad del sitio de muestreo (condiciones de suelo).

3. La homogeneidad de la cobertura de la vegetación.

Acosta (1979) menciona que, dentro del proceso de levantamiento ecológico aplicado a trabajos de forestería en el sur de los Estados Unidos, el "método de línea de intersección" se usa para medir densidad y composición de vegetación herbacea y arbustiva.

Alemán (1978) indica algunas metodologías para levantar mapas de distribución de malezas en regiones agrícolas importantes y así mismo que sean útiles en la jerarquización

de problemas al programar métodos de control de malezas en cultivos.

Rodríguez y Agundis (1981) presentan una descripción de las principales malezas del Valle de Toluca, México. De los muestreos efectuados en varios cultivos, se realizaron colectas de las diferentes especies de malas hierbas que se encontraron en cada cultivo y se identificaron taxonómicamente. Se estimó visualmente la infestación que presentaba cada especie y se consignaron tres niveles: ligera, regular y severa. Estos mismos autores explican que el método que utilizaron para el estudio de la vegetación de malezas en arroz fué el de "diagonales", con la variante de operar sobre una franja de aproximadamente 5 m. Cada 15 minutos se detenían para hacer las lecturas en un área circular de unos 20 cm<sup>2</sup> de diámetro.

Zaragoza y Sanz (1978) en su trabajo de reconocimiento de la flora adventicia en maíz y alfalfa informan que la metodología usada para los levantamientos fué la calificación visual para apreciar la infestación de cada especie, asignando a cada una un coeficiente de abundancia.

García y Vásquez (1979) hicieron estimaciones de las principales especies de malezas en el cultivo de colza y la importancia relativa de éstas se definió visualmente siguiendo un sistema de conteos, y considerando densidad

aparente en el momento de efectuar la prospección. Se estableció una escala en la cual 1 correspondía a aquellas especies presentes en densidad inferior a 1 planta/m<sup>2</sup>, 2 para 3 a 5 plantas/m<sup>2</sup>, 3 para 10 a 15 plantas/m<sup>2</sup>, 4 para 20 a 30 plantas/m<sup>2</sup> y 5 para aquellas especies con más de 50 plantas/m<sup>2</sup>.

### 3 MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización y descripción del área de trabajo.

El departamento de Matagalpa está localizado en la región interior central de Nicaragua. Sus coordenadas son  $12^{\circ} 28'$  y  $12^{\circ} 31'$  de latitud norte, y  $86^{\circ} 16'$  y  $85^{\circ} 04'$  de longitud oeste. Limita al norte con el departamento de Jinotega, al sur con los departamentos de Boaco y Managua, al oeste con el departamento de Zelaya y al este con los departamentos de Estelí y León. Comprende una extensión territorial de  $6,974 \text{ km}^2$ , que representa el 5.4% de la superficie nacional. Se subdivide en once municipios, de los cuales el de mayor extensión es Matagalpa con  $1,880 \text{ km}^2$ .

De acuerdo con la estructura regional de Gobierno, el departamento de Matagalpa se ubica en la Región VI, que comprende además el departamento de Jinotega.

La precipitación sigue una distribución binomial, concentrándose las lluvias en los meses de mayo a noviembre. Los puntos máximos de precipitación corresponden a junio, con 256 mm y septiembre con 243 mm (Olivares, 1989).

La temperatura varía de  $21.5$  a  $24.6$   $^{\circ}\text{C}$ , con mínimos de  $21.5$  a  $21.9$   $^{\circ}\text{C}$  en diciembre, enero y febrero, y máximos de  $23.9$  a  $24.6$   $^{\circ}\text{C}$  en abril, mayo y junio. Durante el período de crecimiento más activo del cultivo (julio a noviembre), las

temperaturas medias fluctúan de 22.6 a 23.9 °C (Olivares, 1989).

La humedad relativa (HR) varía de 74 a 86%. En el periodo de crecimiento más activo del cultivo fluctúa de 82 a 86%, observándose índices bajos de 74 a 81% en los meses de febrero a mayo. Los puntos máximos corresponden a enero y diciembre con un 86% (Olivares, 1989).

De acuerdo con la zonificación bioclimática de Holdridge (1978), en la zona de Matagalpa han sido identificadas diez zonas de vida, de las cuales las más extensas corresponden a bosque muy húmedo sub-tropical (32.8%); bosque húmedo tropical, templado con transición sub-tropical (27.02%); bosque húmedo sub-tropical (10.55%) y bosque seco tropical con transición sub-tropical (8.49%).

Las condiciones geológicas, climáticas y topográficas del departamento de Matagalpa determinan una diversidad de suelos agrupados en cinco órdenes taxonómicos que, por su cobertura y distribución, siguen el siguiente orden de importancia: Entisoles, Alfisoles, Vertisoles, Inseptisoles y Ultisoles (IRENA, 1981a).

### 3.2 Localización y descripción de la Empresa Juan Martinez.

El trabajo de campo se realizó entre los meses de noviembre de 1989 y mayo de 1990, en las áreas cafetaleras



de la Empresa Agropecuaria "Juan Martínez" del Area Propiedad del Pueblo, localizada en el departamento de Matagalpa, Nicaragua.

La Empresa se encuentra a una altitud de 1207 msnm y sus coordenadas geográficas son: 13° 00' latitud norte y 85° 55' longitud oeste.

La precipitación varía de 1000 a 2500 mm, con un valor promedio anual de 1750 mm; concentrándose en los meses de mayo y noviembre (Olivares, 1989).

La temperatura varía de 16.6 a 20.3 °C, con mínimos de 16.6 a 17.1 °C en diciembre, enero y febrero, y máximos de 19.1 a 20.3 °C en abril, mayo y junio. Durante el período de crecimiento más activo del cultivo (mayo a noviembre), las temperaturas medias fluctúan de 18.2 a 19.1 °C (Olivares, 1989).

La humedad relativa (HR) varía de 74 a 87%, con un valor promedio de 80.5%. El brillo solar varía de 71.92 a 236.22 horas, con mínimas de 71.92 a 128.96 horas en noviembre, diciembre y enero, y máximas de 200.57 a 236.22 horas en abril, mayo y junio. Durante el período de crecimiento más activo del cultivo (mayo a noviembre), el brillo solar fluctúa de 151.80 a 210.18 horas (Olivares, 1989).

De acuerdo con la zonificación bioclimática de Holdridge (1978), la zona en que se encuentra la Empresa está clasificada como bosque húmedo sub-tropical.

Con base en inventario realizado por el Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente (1981a), a través del Departamento de Suelos en la zona de estudio predominan los suelos de la serie Samulali, los cuales son profundos, bien drenados, con moderada cantidad de piedras, relieve moderadamente ondulado a escarpado, con pendientes que varían de 20 a 30%

El perfil es bien desarrollado con horizontes A, B y C. El A es de textura franco arcillosa, color pardo grisáceo, buena estructura y con espesor de 8 cm. El B de textura arcillosa a franco arcillosa, de color pardo oscuro a pardo rojizo, moderadamente estructurado a masivo y con un espesor de 57 cm. El C de textura franco a franco arenosa, color pardo rojizo, estructura masiva y de 25 cm. de espesor (IRENA, 1981a).

Los suelos presentan un pH que varía de 5.1 a 6.4. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) varía de 33 a 44 meq/100<sup>-1</sup> g de suelo. La saturación de bases es de 56-70%. El fósforo aprovechable es bajo en todo el perfil, variando de 0.5 a 2.0 ppm. El potasio disponible va de 48 a 300 ppm. En general los suelos son ricos en materia orgánica,

presentando un contenido de 7.6% en la capa superficial y disminuyendo progresivamente hasta 0.9 en el horizonte B<sub>3</sub>. La capacidad de retención de humedad a 1/3 de bar es alta, variando de 38.1 a 46.5 %, principalmente en el horizonte A. La humedad disponible aprovechable varía de 13 a 20% (IRENA, 1981a).

De acuerdo con el sistema americano de clasificación, los suelos de la serie Samulali están clasificados en el sub-grupo Typic Tropudalfs, descritos como suelos bien desarrollados con alto contenido de material parental fuertemente interperizado desde el límite inferior del subsuelo hasta la parte final de la capa inferior. En general, los Typic Tropudalfs son unos de los mejores suelos y de los que tienen mayor potencial en las zonas Central-Norte (IREANA, 1981b).

La Empresa Juan Martínez cuenta con un área de 6,370 hectáreas de las cuales 604 están cultivadas con café, 757 son utilizadas para áreas de pasto, 4,028 son consideradas reserva natural (forestales), 955 son áreas no aprovechables en descanso (tacotales) y 26 son utilizadas en caminos e instalaciones (Figura 5), (Gadea, 1989).

El área total de la Empresa está distribuida en nueve unidades de producción (fincas), las cuales son

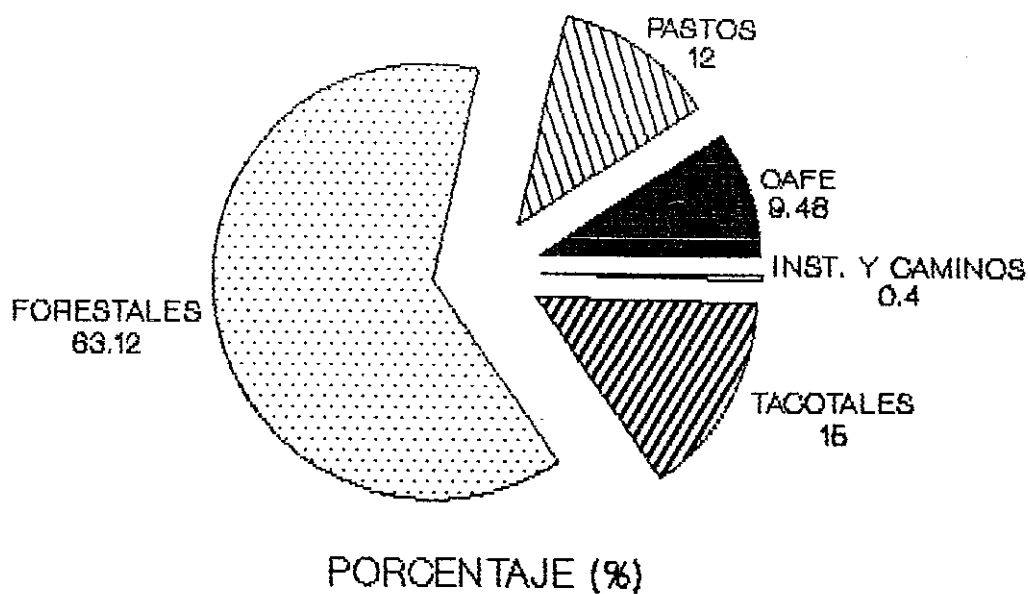
independientes entre sí pero regidas por una dirección central (Figura 6), (Gadea, 1989).

A nivel de la Empresa, el cultivo del café se encuentra en diferentes estados fisiológicos como producción, renovación y recuperación (Figura 7), (Gadea, 1989).

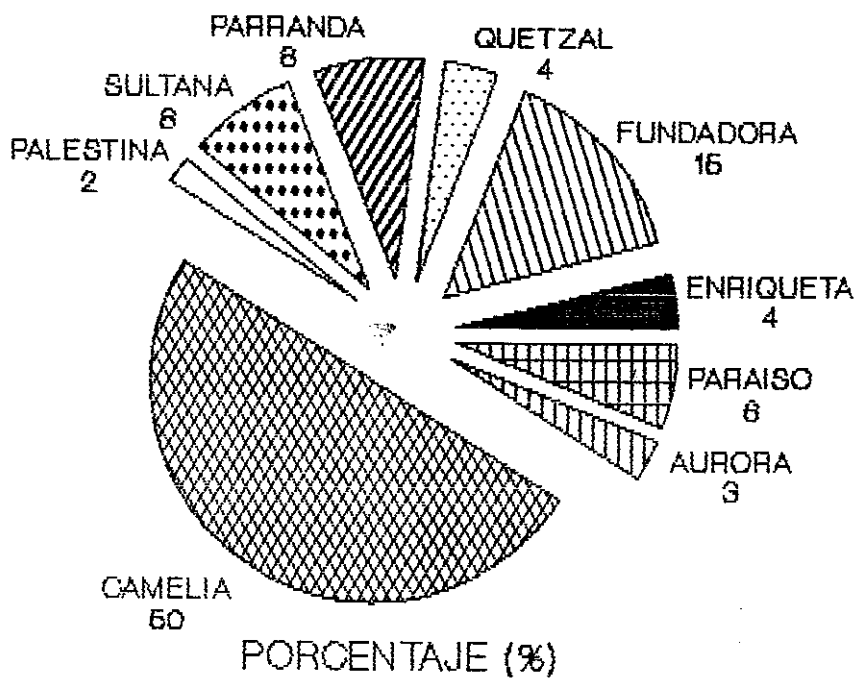
Dentro de cada unidad de producción, el área cultivada en café esta distribuida en diferentes proporciones (Figura 8), (Gadea, 1989).

La especie de café que cultiva la Empresa en mayor proporción es Caturra, la cual es una variedad de porte bajo, maduración tardía pero muy productiva. Otras especies de café que cultiva la empresa en menor grado son Borbón y Catuai Amarillo. Las distancia de siembra para las tres especie de café son: 1.20, 1.60 y 1.20 m entre plantas, respectivamente y 1.60, 2.50 y 1.60 m entre surcos para cada especie.

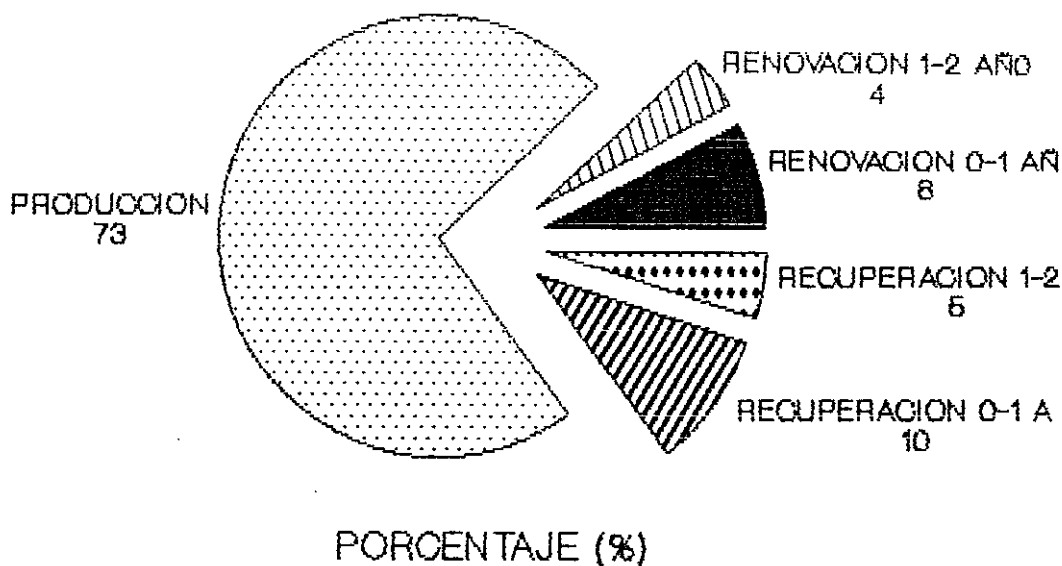
Para el manejo del cultivo, la empresa cuenta con un cronograma de actividades de caracter obligatorio, donde se especifican cada una de las tarea que se deben realizar cada cierto tiempo (Cuadro 1), (Gadea, 1989).



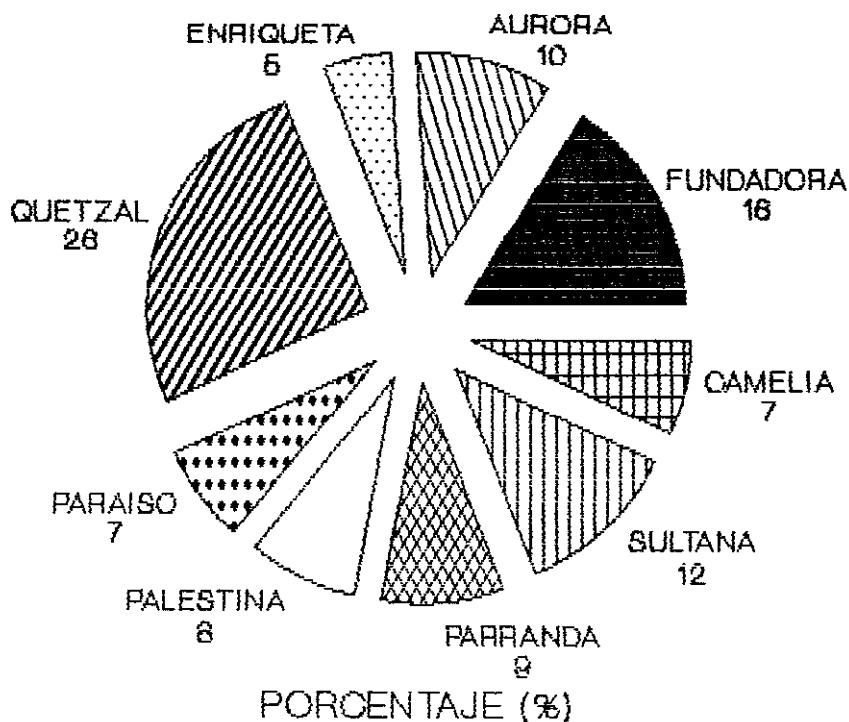
**FIG. 6. USO DE LA TIERRA EN LA EMPRESA JUAN MARTINEZ-MATAGALPA.**



**FIG. 6. DISTRIBUCION DE LA TIERRA POR UNIDADES DE PRODUCCION EN LA EMPRESA JUAN MARTINEZ-MATAGALPA.**



**FIG. 7. AREAS DE CAFE EN PRODUCCION Y DESARROLLO EN LA EMPRESA JUAN MARTINEZ-MATAGALPA.**



**FIG. 8. AREAS DE CAFE POR UNIDADES DE PRODUCCION EN LA EMPRESA JUAN MARTINEZ-MATAGALPA.**

Cuadro 1. Cronograma de actividades en el cultivo del café, para la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.

Labores	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Fertilización					***		***		***			
Apli. fungicidad		*****			*****			*****		*****		
Apli. insecticidas		*****			*****			*****		*****		
Desbejuca					***		***				*****	
Deshierba manual					*****				*****			
Aplic. herbicidas					*****				*****			
Regulación sombra	*****											
Foda		*****										
Deshija		*****										
Resiembra					*****							
Rastreo plagas						***		***		***		
Caseo					***		***		***			
Mant. caminos		***		***	***		***		***		***	

Fuente: Gadea, 1989.

### Control de Malezas.

La chapea y el uso de herbicidas son los dos métodos de control que realiza la Empresa. Uno es mecánico, donde se

hace uso de herramientas manuales, que rompen el contacto de las malezas con el suelo; tiene el inconveniente de no tener un efecto residual sobre las poblaciones de malezas (Método 1). El otro es químico, donde se hace uso de herbicidas selectivos y quemantes, que en poco tiempo hacen que una población de malezas cambie totalmente, además de tener la característica de ser residual (Método 2).

Para las chapeas utilizan el machete, haciendo la primera al inicio de la época lluviosa (mayo-junio) y la

segunda, la más importante, se efectúa durante los meses de septiembre-octubre, para facilitar la recolecta del grano.

Dependiendo del estado fisiológico del cultivo (desarrollo o producción) la chapea se realiza de la siguiente manera:

a- En área de desarrollo (renovación y recuperación). El "carrileo" consiste en una chapea o rodajeada a ras del suelo a lo largo del surco. Esta práctica permite proteger la planta joven de la acción de competencia por parte de las malezas y del efecto quemante de los herbicidas. La tarea o norma de trabajo que debe realizar un obrero es de 19.20 \* 19.20 m/día, que equivale a 450 varas.

La "lumbrea" o "tendida" es una chapea alta que se realiza entre los surcos para detener el crecimiento de las malezas sin dejar el suelo desnudo, evitando el efecto de erosión causado por las lluvias. La norma de trabajo que debe realizar el obrero es de 41 \* 41 m/día, que equivale a 50 \* 50 varas ó 1/4 de manzana.

b- En área de producción. La "roza total", es una chapea que se efectúa a ras del suelo, con el inconveniente que la superficie queda desnuda, favoreciendo la erosión en aquellas áreas de mayor pendiente. El objetivo de esta actividad es facilitar una buena recolecta del grano, sobre todo cuando este cae al suelo.



Los herbicidas normalmente son utilizados unos siete días después de que se realizó cada chapea, buscando mezclas que tengan acción de contacto y residual.

Para el control de hojas anchas y gramíneas se usa una mezcla de paraquat (Gramoxone), 2,4-D y ametrina (Gesapax 250 EC), a razón de 2, 1.5 y 1.5 litros/ha de producto comercial de cada uno de estos compuestos (Cuadro 2), (Gadea, 1989).

Cuadro 2. Herbicidas usados en la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.

Características	Herbicidas		
	Gesatax 250 EC	Gramoxone	2,4-D
Grupo	Triazinas	Bipiridilos	Fenoxidos
Nom. genérico	Ametrina	Paraquat	2,4-D amina
Formulación	Concentrado Emulsionable	Solución	Concentrado Emulsionable
Concentración	250 gr i.a./lt	200 gr i.a./lt	720 gr i.a./lt
Uso	1.5 lt/ha	2 lt/ha	1.5 lt/ha
Acción	Contacto	Contacto	Sistémico
Aplicación	Preemergente	Postemergente	Postemergente
Control	Gr*. H.a**	Gr. H.a	H.a

\*: Gramíneas. \*\*: Hojas ancha.

Fuente: Gadea, 1989.

La mezcla de los herbicidas se hace en un barril, con capacidad de 50 galones de agua. Inicialmente se vierten unos 10 gal de agua y se adicionan los 1.5 litros de ametrina, se agita el producto con un palo de 1.5 m de largo, hasta que se considera que la mezcla es homogénea,

luego se agrega el paraquat, 2,4-D y un adherente-humectante y a medida que se va agitando se va llenando el barril de agua hasta completar los 50 galones.

Para la aplicación de los herbicidas se utiliza una bomba mecánica (aspersora) de espalda o mochila, marca Matabi, con capacidad de 20 l. Por ser de acción manual, se debe agitar constantemente para obtener una presión de aproximadamente 20 lb/pulg<sup>2</sup>. La norma de trabajo que debe realizar un obrero en la aplicación de herbicidas es de 50 galones/día, para una cobertura de 1,681 m<sup>2</sup>.

La poda es una de las prácticas de manejo que más favorece el desarrollo de las malezas, pues se reduce el efecto de sombra producido por las plantas de café y árboles que actúan como tal. Esta práctica tiene como acción suprimir todas aquellas partes de la planta que han perdido su capacidad de fructificación y vigor con el objeto de generar tejidos nuevos y capaz de mantener un rendimiento económico en la plantación.

El tipo de desrame que se practica en la Empresa es el de "poda profunda o baja (recepo)", la cual consiste en cortar la planta a una altura que varía entre 30 y 40 cm, tratando de no dejar ninguna "bandola". Este tipo de poda se realiza en ciclos, que es un sistema que persigue eliminar o cortar en su totalidad una calle o hilera cada año, en forma

alterna (primero calles impares y luego las pares). Tal es el caso de ciclos de cuatro o de cinco años; o en forma continua cuando se trata de ciclo de tres años.

Para el ciclo agrícola 1990/91, la Empresa a través de su programa de renovación y recuperación tecnológica, se ha planteado sembrar 56.0 ha y recepar 32.1, entre sus diferentes unidades de producción (Cuadro 3), (Gadea, 1989).

Cuadro 3. Programa de renovación y recuperación para el ciclo 1990/91 en la Empresa Juan Martínez-Matagalpa.

Unidades de Producción	Renovación		Recuperación	
	Ha	%	Ha	%
Fundadora	8.4	15.00	6.65	20.72
Aurora	5.6	10.00	2.80	8.72
Enriqueta	4.2	7.50	1.40	4.37
Quetzal	8.4	15.00	6.65	20.72
Paraíso	8.4	15.00	0.00	0.00
Palestina	4.9	8.75	2.80	8.72
Parranda	7.0	12.50	3.50	10.90
Sultana	4.9	8.75	3.50	10.90
Camelia	4.2	7.50	4.80	14.95
<b>Total</b>	<b>56.0</b>	<b>100.00</b>	<b>32.10</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Gadea, 1989.

En el Figura 9, se muestran los costos de producción en que incurrió la Empresa Juan Martínez durante el ciclo agrícola 1989/90 (Huete, 1989). Durante este ciclo, la Empresa tuvo un gasto total en producción de U.S \$1032.40

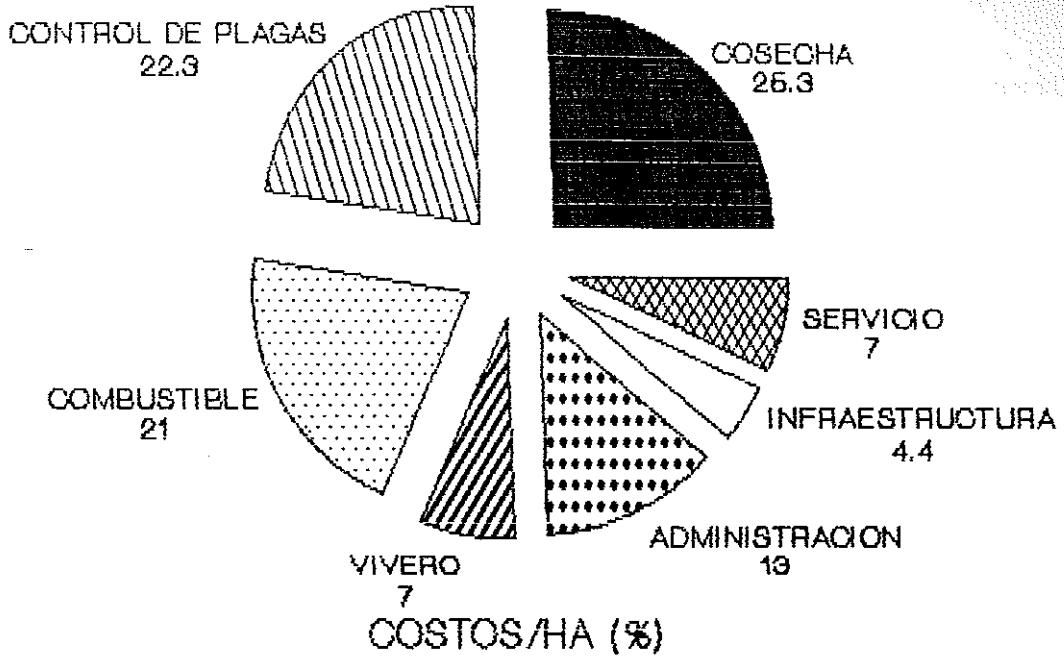
/ha, sin incluir otros egresos por procesamiento y comercialización del grano. El Sistema Financiero Nacional a través del Banco Nacional de Desarrollo, aportó el 70% del costo total de producción.

En lo que respecta al uso de mano de obra para el control de plagas, en la Figura 10 (Gadea, 1989) se ve claramente como las malezas ocupan un 66.67% de esa fuerza de trabajo, superando al resto de plagas que afectan el cafetal. Esto demuestra lo expresado por Wellman (1960), al indicar que las malas hierbas causan graves problemas en la producción de cualquier cultivo, en este caso el café.

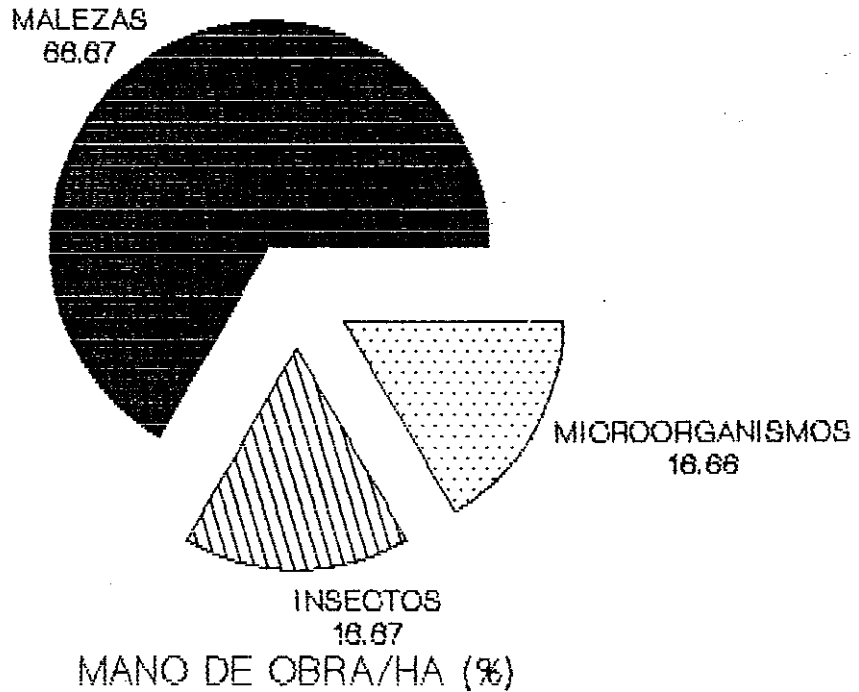
### 3.3 Procedimiento de muestreo.

Se considerará que en el estudio de una comunidad de malezas se deben tener en cuenta una serie de factores como: composición florística, formas de vida, patrón de distribución, variaciones de germinación durante el año, habitat, relación de competencia con el cultivo, etc.

El diseño usado fue el muestreo al azar estratificado (Quiroga, 1979), el cual se enmarcó dentro de términos



**FIG. 9. COSTOS DE PRODUCCION PARA EL CICLO AGRICOLA 1989/90 EN LA EMPRESA JUAN MARTINEZ-MATAGALPA.**



**FIG. 10. USO DE LA MANO DE OBRA EN EL CONTROL DE PLAGAS EN LA EMPRESA JUAN MARTINEZ-MATAGALPA.**

precisos donde se consideraron todas aquellas posibles variables de manejo que se dan en los diferentes sistemas de producción de una plantación de café: sol y sombra; producción y establecimiento, y métodos de control en malezas (manual y químico).

También se hicieron observaciones sobre el tipo de suelo, variedades, distancia de siembra y clima.

Definidas las variables de manejo, que inciden sobre el tipo y número de malezas; se aplicó varias restricciones con respecto a los sitios de muestreo (Mueller-Dembois and Ellemerd, 1974), las cuales fueron: a) de fácil acceso; b) que el sitio de muestreo representará la variable que se había determinado estudiar; c) suficientemente grande para que registre las especies presentes.

Definido el sitio de muestreo se procedió al levantamiento de las malezas, con base en el siguiente procedimiento (Gordon Thomas, 1985):

- 1.- Se caminó 100 pasos a lo largo de un borde del campo seleccionado.

- 2.- Formando un ángulo recto se caminó otros 100 pasos dentro del campo. Al final de este recorrido comienza el muestreo.

3.- Se camina en forma de M invertida y en cada brazo de ésta se marcaron cinco sitios distanciados a 20 pasos cada uno, teniendo un total de 20 puntos dentro de cada sitio de muestreo.

4.- En cada punto de muestreo se tomó un área de 0.25 m<sup>2</sup>, contandose el número de individuos de cada especie de maleza. En malezas perennes se contó el número de brotes aéreos y en anuales cada individuo fué contado como una unidad.

El número de estaciones de muestreo por unidad de producción (fincas) fué de 42, para un total de 378.

Para la organización y análisis de la información obtenida, esta se ordeno de la siguiente manera (Steel y Torrie, 1985):

1. Algunas especies de malezas no encontradas en ciertos sitios de muestreo, se les asignó un valor de cero con el propósito de indicar su nivel de presencia.

2. Los datos de campo fueron transformados a  $\ln x + 1.0$  con el propósito de que se distribuyeran en forma aproximadamente normal, donde las medias y las varianzas sean independientes.

3. Luego se procedió a realizar un análisis de medias a través de una comparación de los promedios por medio de la Prueba "t" de Student.



## 4 RESULTADOS Y DISCUSION

Las 56 especies de malezas encontradas en el agroecosistema de café se presentan en el Cuadro 4, donde se muestra el ordenamiento alfabético de ellas, su clasificador, el código internacional de Important Weeds of the World (1983) por el cual están regidas y un número convencional dado por el autor de este trabajo, que facilita la identificación de cada maleza al momento de tabular los resultados obtenidos en el muestreo, además de indicar la totalidad de especies encontradas.

La identificación de las malezas se hizo con ayuda del herbario de la Universidad Centroamericana (UCA) y del texto elaborado por Gómez y Rivera (1987), denominado "Descripción de Malezas en Plantaciones de Café".

Cuadro 4. Especies de malezas encontradas en el muestreo.

Malezas	Código*	No
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	AGECO	01
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	AMASP	02
<i>Bidens pilosa</i> L.	BIDPI	03
<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC	BOILF	04
<i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb.	BOILA	05
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	BRADB**	06
<i>Brassica alba</i> (L.) Boiss.	SINAL	07
<i>Chloris radiata</i> (L.) Sw	CHRRR	08
<i>Cissus sicyoides</i> L.	CISSI	09
<i>Colocasia esculenta</i> L.	COLES**	10

"continúa"

## "Continuación del cuadro anterior"

<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	COMDI	11
<i>Commelina virginica</i> L.	COMVI	12
<i>Croton hirtus</i> (L.) Herit.	CVNHI	13
<i>Cuphea micrantha</i> H.B.K.	CUPMI**	14
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	CYNDA	15
<i>Cyperus ferax</i> (L.) Rich.	CYPFE	16
<i>Cyperus flavus</i> (Vahl.) Nees.	CYPFL**	17
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	DEDAD	18
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	DIGSP	19
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	DIGSA	20
<i>Drimaria cordata</i> (L.) Willd ex Roem&Schult	DRYCO	21
<i>Elephantopus mollis</i> H.B.K.	ELPMO	23
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	ELEIN	22
<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Raf.	EREHI	24
<i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wofl.) DC.	EREVA	25
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	ERIBO	26
<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) Blake.	GASCI	27
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	GASPA	28
<i>Heliopsis buphthalmoides</i> (Jacq.) Dun.	HELBU**	30
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	HPYAT**	31
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	HPYCA	32
<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd/DC.) Choisy.	IPOFA	33
<i>Ipomoea trifida</i> (H.B.K.) G.Don.	IPOTR**	34
<i>Iresine celosia</i> L.	IRECE	35
<i>Jussiaea suffruticosa</i> (L.) Gómez.	LUDOC	36
<i>Kyllinga sesquiflora</i> Tor.	KILSE**	37
<i>Melothria guadalupensis</i> (Spreng.) Cogn.	MEEGU	38
<i>Mimosa pudica</i> L.	MIMPU	39
<i>Oplismenus burmannii</i> (Retz.) P.Beauv.	OPLBU	40
<i>Oxalis corniculata</i> L.	OXACO	41
<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius.	PASCO	42
<i>Paspalum macrophyllum</i> H.B.K.	PASMA**	43
<i>Paspalum notatum</i> Fluegge.	PASNO	44
<i>Paspalum virgatum</i> L.	PASVI	45
<i>Physalis angulata</i> L.	PHYAN	46
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	PTAQ	47
<i>Salvia occidentalis</i> Sw.	SALOC	48
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	SONOL	49
<i>Spilanthes americana</i> (Mutis.) Hieron.	SPLAM	50
<i>Spilanthes ciliata</i> H.B.K.	SPLCI**	51
<i>Stachys micheliana</i> Briquet.	STAMI**	52
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (L.C.Rich.) Vahl.	STCDI	53
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	SYDNO	54
<i>Tripogandra cumanensis</i> (Kunth.) Woods.	TRVCU**	55
<i>Verbena littoralis</i> H.B.K.	VERLI	56

=====  
 \*: Código aceptado por Weed Science Society of América.

\*\* : Por falta de código aceptado a nivel de especie, se les asignó el correspondiente.

Con los datos obtenidos en las mediciones de cada maleza, se procedió a determinar los valores de Frecuencia y Densidad Relativa, necesarios para obtener un Índice de Importancia (Ii), que permitiera seleccionar las especies más importantes del total de cincuenta y seis (56).

$$\text{Índice de Importancia (Ii)} = \text{Frecuencia relativa (Frel)} + \text{Densidad relativa (Drel)}$$

donde:

$$\text{Frecuencia relativa (Frel)} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Suma frecuencia todas especies}} * 100$$

$$\text{Densidad relativa (Drel)} = \frac{\text{Densidad de una especie}}{\text{Suma densidad todas especies}} * 100$$

Se determinaron entonces las especies que presentaron un valor del Ii igual o mayor a 5.09, lo que permitió seleccionar las catorce especie que a criterio del autor se consideraban con algún nivel de presencia dentro de los distintos lotes, como para considerarse de importancia agronómica (Cuadro 5).

Cuadro 5. Especies de malezas de mayor índice de importancia.

Malezas	Código	Vía		
		No.	Ii	fotosintética
<i>Borreria alata</i> (Lam.) Griseb.	BOILF	04	9.85	C3
<i>Brassica alba</i> Boiss	SINAL	07	9.39	C3
<i>Chloris radiata</i> (L.) Sw.	CHRRRA	08	11.07	C4
<i>Cissus sicyoides</i> L.	CISSI	09	6.58	C3
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	COMDI	11	11.68	C3
<i>Commelina virginica</i> L.	COMVI	12	8.70	C3
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	CYNDA	15	8.37	C4
<i>Cyperus ferax</i> (L.) Rich.	CYPFE	16	50.35	C4
<i>Iresine celosia</i> L.	IRECE	35	8.97	C3
<i>Kyllinga sesquiflora</i> Tor.	KILSE	37	12.27	C4
<i>Oxalis corniculata</i> L.	OXACO	41	9.39	C3
<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius.	PASCO	42	5.09	C4
<i>Paspalum virgatum</i> L.	PASVI	45	8.49	C4
<i>Physalis angulata</i> L.	PHYAN	46	8.11	C3

Seleccionadas las malezas más notables, se procedió a determinar estadísticamente por medio de la Prueba "t" de Student, el efecto de las variables de manejo (café bajo sol y sombra; café en producción y establecimiento; y dos métodos de control de malezas sobre las poblaciones existentes (manual vs químico).

Los Anexos 1 y 2 muestran los resultados obtenidos para cada especie de maleza, bajo las diferentes condiciones de manejo en que se encontraba el cafetal. Se observa que las especies con respuestas estadísticamente significativa a las variables fueron : *Commelina virginica*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus ferax*, *Iresine celosia*, *Kyllinga sesquiflora*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum* y *physalis angulata*.

Para las interacciones entre las variables, las especies de malezas que resultaron significativas son: *Borreria alata*, *Commelina diffusa*, *Commelina virginica*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus ferax*, *Kyllinga sesquiflora*, *Oxalis corniculata*, *Paspalum conjugatum* y *Paspalum virgatum*.

El hecho de que estas especies resultarán con diferencias significativas bajo las variables en que fueron analizadas se debe muy posiblemente a su vía fotosintética, forma de reproducirse y tipos de crecimiento.

En el análisis de las variables café a libre exposición vs. café bajo sombra, se estudio el comportamiento de las malezas independientemente del resto de variables que inciden sobre ellas. De esta comparación solamente una especie tuvo promedios estadísticamente diferentes, *Physalis angulata* L., la cual obtuvo valores en índice de importancia de 9.43 en áreas sombreadas y 3.92 cuando se encontraba bajo sol (Figura 11, Anexo 3).

El hecho de que esta especie resultará con un mayor valor en índice de importancia al encontrarse bajo sombra, se debe fundamentalmente a que es una planta que crece en condiciones de sombrío (Gómez y Rivera, 1987). Esta característica de prevalecer en áreas sombreadas, se debe al tipo de fotosíntesis que presenta esta especie ( $C_3$ ), que no soportan gran cantidad de luz (Hal y Rao, 1983).

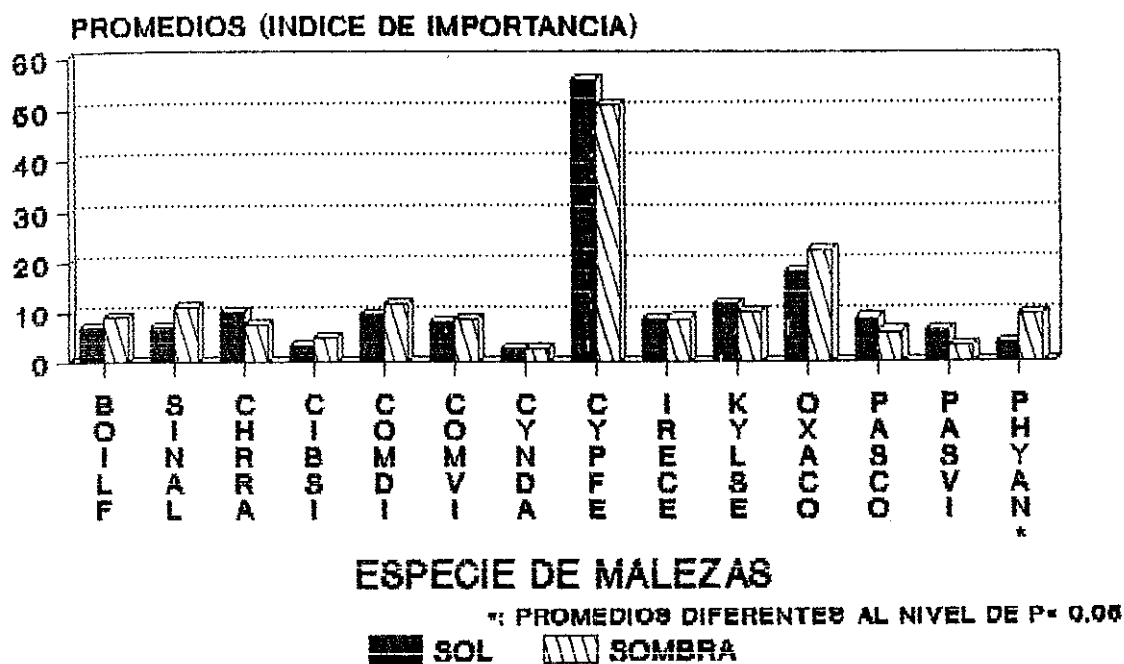


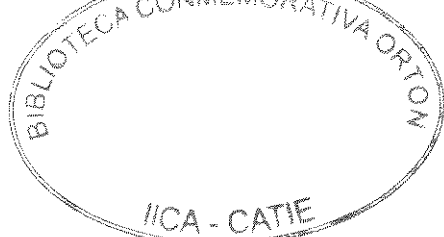
FIG. 11. RESPUESTA DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS A LAS VARIABLES DE CAFE A LIBRE EXPOSICION Y BAJO SOMBRA.

En el resto de malezas, los resultados evidencian que las especies con aparato fotosintético  $C_3$ , sobresalen en la condición de sombra, aunque sus diferencias son mínimas con respecto a la variable sol. Por el contrario las malezas  $C_4$ , varias gramíneas y cyperáceas, muestran una mayor tendencia a presentar un índice de importancia ligeramente superior bajo la condición de sol, como es el caso de *Cyperus ferax*, *Kyllinga sesquiflora* y *Paspalum conjugatum*.

Un hecho importante en esta oportunidad y que se refleja en todos los análisis, es la superioridad en índice de importancia de *Cyperus ferax*, lo que la hace altamente significativa entre especies, por ser una maleza que escapa a las medidas de control y es favorecida por las condiciones ecológicas.

La respuesta que manifestaron las malezas bajo la variable sol vs. sombra, confirma lo expresado por Jiménez (1979), al señalar que en un cafetal sombreado, predominan en general, las malas hierbas de hoja anchas o dicotiledóneas y que por el contrario en un cafetal bajo sol sobresalen las gramíneas y cyperáceas (monocotiledóneas).

Al analizar las variables de cultivo en producción vs. establecimiento, no se tomó en cuenta el resto de variables, obteniéndose cuatro especies de malezas con promedios significativamente diferentes al nivel de  $p = 0.05$ . De estas



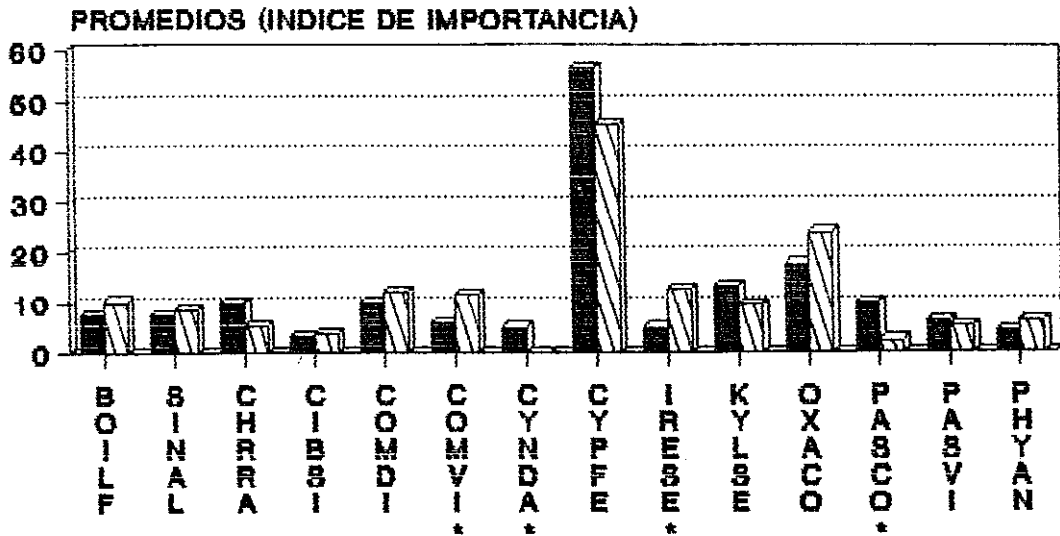
*Cynodon dactylon* (L.) Pers. y *Paspalum conjugatum* Bergius., resaltaron en la condición establecimiento; en cambio *Commelina virginica* L. e *Iresine celosia* L., sobresalieron en la variable producción (Figura 12, Anexo 4).

Un factor importante que pudo influir para que *Cynodon dactylon* y *Paspalum conjugatum* sobresalieran bajo la variable café en establecimiento, es que los plantíos bajo esta condición son parcialmente deshierbados mediante una chapea alta con el propósito de detener el crecimiento de las malezas sin dejar el suelo desnudo, lo que favoreció la presencia de estas especies por su porte de crecimiento bajo, logrando escapar de las labores de control. Además, sus sistemas de propagación vegetativa por estolones y rizomas les permite rebrotar rápidamente después de las chapeas.

Durante la época en que se realizó el muestreo, por ser período de corte del grano, los plantíos bajo producción fueron chapeados y posteriormente quemados con herbicidas, con el inconveniente que la superficie del suelo queda desnuda, favoreciendo la erosión en aquellas áreas de pendiente.

El incremento estadísticamente significativo en las poblaciones de *Commelina virginica* e *Iresine celosia* en café en producción se podrían deber a la pronta capacidad de





ESPECIE DE MALEZAS

\*: PROMEDIOS DIFERENTES AL NIVEL DE P= 0.05

■ CAFE EN ESTABLECIMIENTO    ▨ CAFE EN PRODUCCION

FIG. 12. RESPUESTA DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS A LAS VARIABLES DE CAFE EN ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCION.

recuperación debido a su reproducción sexual y asexual. Por ejemplo, las condiciones agroclimáticas de la zona permiten que especies como *Commelina virginica*, puedan recuperarse y multiplicarse mediante fragmentos de tallos que actúan como estructuras reproductivas, que son favorecidas por la buena humedad del suelo.

El resto de malezas no evidenciaron diferencias significativas en sus promedios pero, es importante señalar que la fuerte presión de control (manual y químico), sobre todo la química, podría borrar o enmascarar diferencias claras en ciertas especies que no presentan diferencias significativas en sus promedios de índice de importancia, a pesar de que las condiciones ecológicas las favorecen.

Las malas hierbas con aparato fotosintético  $C_4$  mostraron un ligero incremento en café en establecimiento. En cambio, las malezas  $C_3$  manifestaron un ligero incremento en sus promedios al encontrarse en un ambiente sombreado en el sistema de café en producción.

Al analizarse los dos métodos de control sobre las poblaciones de malezas, este se realizó independientemente de como se encontraba el cafetal, por lo que en general todas las especies mostraron una mayor densidad en el sistema de manejo en que sólo se hizo uso de la chapea. Para *Cynodon dactylon*, *Cyperus ferax*, *Kyllinga sesquiflora*,

*Paspalum conjugatum* y *Paspalum virgatum*, la mayor densidad fué estadísticamente significativa cuando se usó un tratamiento químico (Figura 13, Anexo 5).

Por ser perennes, estas especies son menos afectadas por el control químico, escapando a la acción del paraquat que no logró controlarlas. *Cyperus ferax* ha sido la única especie que ha superado al resto de malezas, al presentar los mayores valores en índice de importancia en cada uno de los análisis efectuados, ya que al escapar a las medidas de control usadas, principalmente el químico lo que la hace altamente resistente y dominante (Lorenzi, 1984; Jiménez y Fernandez, 1982). Además, los herbicidas ametrina y 2,4-D son selectivos a las gramíneas perennes y dependiendo de la época de aplicación, también a las cyperáceas. Por otro lado, Moreno (1986), indicó que para el control de malezas en café, el uso del paraquat solamente presenta un buen control en hierbas anuales, especialmente en hojas anchas.

El control manual (Método 1) por no tener residualidad, tiene menor efecto sobre las poblaciones de malezas. El tratamiento químico (Método 2) al ser selectivo a determinadas especies, favoreció grandemente el desarrollo de las malezas que escaparon a su acción, tendiendo estas a ser dominantes.

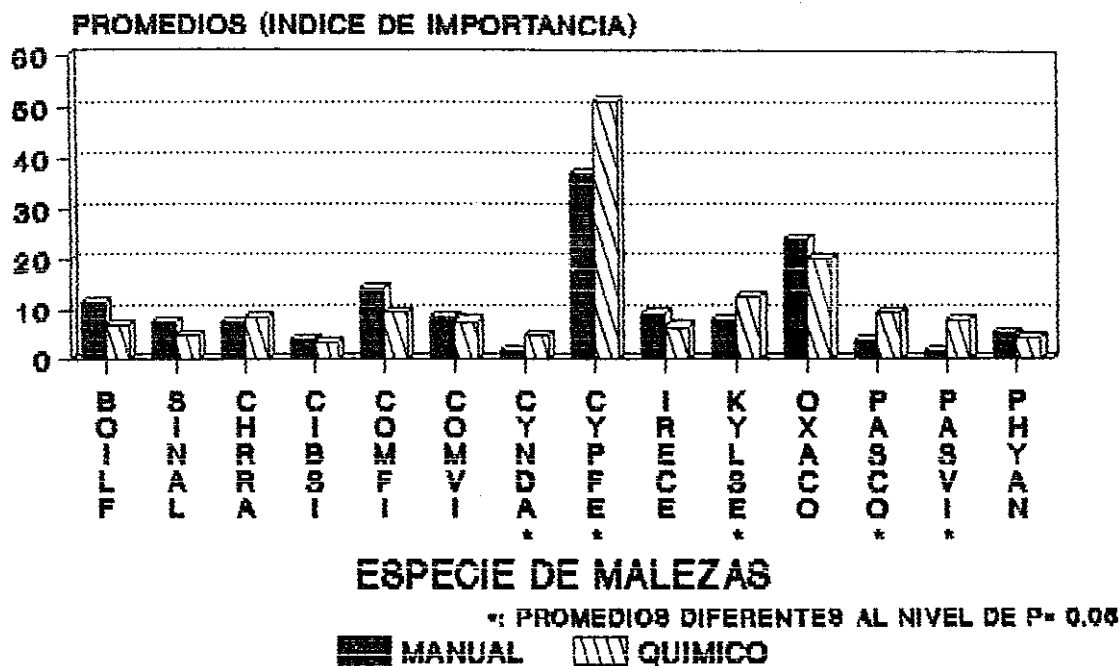


FIG. 13. RESPUESTA DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS A LOS DOS METODOS DE MANEJO DE MALEZAS.

Cuando se analizó el comportamiento del control manual y control químico en condiciones de café sombreado y a libre exposición y para los dos sistemas de desarrollo (establecimiento y producción), se pudo observar una tendencia de respuestas muy similares a la obtenida cuando estas variables se compararon por separado. De estas interacciones nueve especies presentaron promedios en índice de importancia significativamente diferentes a un nivel de  $p = 0.05$  (Anexos 6, 7, 8, 9 y 10). De estas plantas, siete son monocotiledóneas: *Commelina diffusa* Burm.f., *Commelina virginica* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Cyperus ferax* (L.) Rich., *Kyllinga sesquiflora* Tor., *Paspalum conjugatum* Bergius y *Paspalum virgatum* L.; y dos dicotiledóneas: *Borreria alata* (Lam.) Griseb., y *Oxalis corniculata* L.

La discusión de estas interacciones es más difícil por cuanto la selectividad de los herbicidas para algunas especies como ya se indicó anteriormente, enmascara el efecto de la sombra que es la otra variable en juego.

Si se relacionan estos resultados con los que se obtuvieron en la comparación de las variables café en establecimiento vs. producción, se observa cierta similitud en la respuesta que manifestaron las malezas ante estas variables. Indudablemente que los métodos de control a que están sujetas las malezas influye grandemente en las densidades de sus poblaciones. Así por ejemplo, el

control mecánico en cultivo a libre exposición favorece las hierbas de porte bajo y reproducción vegetativa pues la chapea alta lo que hace es eliminar la competencia de las especies de mayor crecimiento.

Por el contrario el control químico ejerce una fuerte presión en ciertas malezas susceptibles a determinados herbicidas como el 2,4-D, paraquat y ametrina. Por las constantes aplicaciones y altas dosis de estos herbicidas, ciertas malezas como *Cynodon dactylon*, *Cyperus ferax* y *Paspalum virgatum* que presentan cierto escape, logran convertirse en dominantes. Además, son favorecidas por las condiciones agro-ecológicas de la zona que estimulan su desarrollo.

## 5 CONCLUSIONES

1. Del total de 56 malezas de mayor presencia en el área, el 33% correspondió a monocotiledóneas y el 67% a dicotiledóneas.

2. Se seleccionó un total de 14 especies por sus mayores valores en índice de importancia, de las cuales el 57% fueron monocotiledóneas y 43% dicotiledóneas.

3. Se observó cierta tendencia para una mayor presencia de especie  $C_3$  en áreas sembradas. Entre estas se pueden enumerar las siguientes: *Borreria alata*, *Brassica alba*, *Cissus sicyoides*, *Commelina diffusa*, *Commelina virginica*, *Iresine celosia*, *Oxalis corniculata* y *Physalis angulata*; sobresalen en áreas sombreadas. Por el contrario *Chloris radiata*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus ferax*, *Kyllinga sesquiflora*, *Paspalum conjugatum* y *Paspalum virgatum*; plantas con aparato fotosintético  $C_4$ , alcanzan sus mayores densidades en los cafetales a plena exposición solar.

4. El manejo de las malezas con base en el control manual, tiene un efecto selectivo sobre ciertas especies de porte bajo; en cambio el control químico ejerce una fuerte presión en aquellas especies susceptibles, permitiendo al mismo tiempo el escape de especies que son tolerantes, las cuales se convierten en dominantes. Esto sucedió principalmente con *Cynodon dactylon*, *Cyperus ferax* y *Kyllinga sesquiflora*.

5. La interacción de las variables bajo las cuales están sujetas las malezas, demuestra que los métodos de control usados con base en el grado de desarrollo (establecimiento y plena producción) y del sistema del cultivo (libre exposición y sombra), influyen grandemente en la densidad y frecuencia de sus poblaciones.

6. La especie de mayor adaptación a las variables estudiadas y a las condiciones climáticas y de suelo de la región fué *Cyperus ferax* (L.) Rich.



## 6 RECOMENDACIONES

1. Desarrollar investigaciones que determinen el manejo más idóneo en lo que respecta al control de malezas, considerando características intrínsecas de la zona.
2. Estudiar las relaciones que existen entre las prácticas actuales de manejo de malezas en la Empresa y la erosión del suelo.
3. Hacer estudios más detallados sobre la relación que existe entre las malezas y otras plagas (insectos, hongos, bacterias, virus, nemátodos, etc.), y su incidencia en el cafetal.
4. Realizar estudios con algunas especies de malezas que puedan considerarse coberturas nobles.
5. Promover estudios sobre la relación costo-beneficio de las prácticas de control, haciendo énfasis en que la protección del suelo debe ser el factor decisivo y más importante a tener en cuenta antes de recomendar un sistema de control. La bondad de un sistema de manejo de malezas en cafetales en áreas de desarrollo no debe basarse solamente en la eficacia del control, sino que debe tener muy presente la protección del suelo contra la erosión.

## 7 LITERATURA CITADA

- ACOSTA, S. 1979. Reconocimiento de las malezas en cultivos de café (*Coffea arábica* L.) en la región de la Mixtequilla, Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. 98 p.
- AGUILERA, H. 1978. Árboles maderables como sombra de café y cacao. Trabajo Presentado en el Curso de Sistemas Agrosilvopastoriles. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 14 p.
- ALEMAN, F. 1978. Metodología sobre levantamiento ecológico en cultivos. Campo Agrícola Experimental Valle del Fuerte. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. 60 p.
- ALTIERI, M., DOLL, J y VAN SHOODNHAVEN. 1977. Interacciones entre insectos y malezas en mono y policultivos de maíz y frijol. Revista COMALFI (Colombia) 4(4): 171-208.
- ALTIERI, M. 1975. Bases conceptuales para el modelo de control biológico de malezas en Colombia. Cartas de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Agrícolas. Caracas. no. 79. 45 p.
- ALVARO, A. 1977. "Comercialización del café en Centroamérica" INCAE. Managua. 10 p.
- ANDRADE, N. 1968. Cultura de café a sombra. Sao Paulo, Brasil. Instituto de Café do Estado de Sao Paulo. 26 p.
- BAUMEISTER, J. 1982. Capitalismo Agrario, Revolución y Reforma Agraria en Nicaragua. CIERA, Managua. 36 p.
- BAZZAZ, F. 1980. Physiological ecology of tropical succession: A comparative Review of Ecology and Systematics. p. 30-38.

- BELLAVISTA, O.; MORALES, A. 1967. Control de malezas comunes en plantaciones de café en el Estado de Táchira, Venezuela. n.º. 17(1): 23-30.
- BENAVIDES, M. 1975. Control biológico de la hierbabuenilla *Cuphea racemosa* L. Spreng. CENICAFE (Colombia). n.º. 26 (4): 187-189.
- CABRERA, L. 1949. Efecto de la sombra en el cultivo del Cacao. Boletín Informativo del Cacao (Costa Rica). 1(15): 3.
- CAMILO, E.; JURGUEAS, G. 1977. Selectividad de algunos herbicidas en café. Agroconocimiento (R. Dominicana). n.º. 2 (11): 33-36.
- DE LA CRUZ, R. 1986. Las malezas en el Contexto de Manejo Integrado de Plagas en Areas Tropicales. In Fundamentos y Componentes del Manejo Integrado de Plagas (1986, El Salvador). Trabajos presentados. Ed. por J. F. Larios. El Salvador, CENTA-CATIE, Proyecto Manejo Integrado de Plagas. p. 109-121. (CATIE, Serie Técnica, Informe Técnico, n.º. 136.).
- DEMPSTER, J.; COAKER, T. 1974. Diversification of crop ecosystems as a means of controlling pests. In Prince-Jones, D. and Solomon, M. E. (Eds). Biology in Pest and Disease Control. Oxford, Black-Well. p. 106-114.
- DOLL, J. 1977. Manejo y control de Malezas en el Trópico. Cali, Colombia, CIAT. 114 p.
- FLORES, M. 1983. Fundamentos botánicos, ecológicos y fisiológicos del cultivo del café en relación con la productividad de una finca y técnicas modernas para el cultivo del café. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del café. Sn. Salvador, El salvador. 120 p.
- GADEA, M. 1989. La Empresa Agropecuaria Juan Martínez. Matagalpa, Nicaragua., Dirección de Producción. (Comunicación escrita).

- GALLO, J. 1958. Absorcao de nutrientes pelas ervas daninhas e sua competicao com o cafeeiro Campinas, Instituto Agronómico Boletín n.º. 104. 13 p.
- GARCIA, G. B. 1983. Effect of three post-emergence herbicides on coffee growth and weed control. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico (Puerto Rico). n.º. 67 (3): 262-269.
- GARCIA, L.; VASQUEZ, A. 1979. Notas sobre las infestaciones de malas hierbas en Colza. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias al Servicio de la Protección Vegetal. n.º. 10. Córdoba, España. 40 p.
- GARIAZZO, A. 1984. El café en Nicaragua: Los pequeños productores de Matagalpa y Carazo. Managua, Nicaragua. INIES. p. 11-19.
- GOMEZ, A. 1988. Manejo y control integrado de malezas en el cultivo del café en Colombia. Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia, Chinchiná (Colombia). 230 p.
- GOMEZ, A.; RIVERA, H. 1987. Descripción de malezas en plantaciones de café. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Colombia. 490 p.
- GORDON THOMAS, A. 1985. Weed Survey System Used in Saskatchewan for Cereal and Oilseed Crops. Weed Science (EE.UU). 33: 34-43
- GREIG-SMITH, P. 1983. Quantitative Plant Ecology. 3ed Ed. University of California Press. 359 p.
- HAL, D.; RAD, K. 1983. Fotosíntesis. Trad. por Pilar González D. Barcelona, España. 94 p.
- HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Traducido por Humberto Jiménez. San José, Costa Rica, IICA. 216 P.

HUETE, M. 1989. Financiamiento en café. Matagalpa, Nicaragua., Banco Nacional de Desarrollo. (Comunicación escrita).

IMPORTANT WEEDS OF THE WORLD: Scientific and Common Names, Synonyms, and WSSA Approved Computer Codes. 1983. 3<sup>rd</sup>. Leverkusen, Germany., Agrochemicals Division of Bayer AG. 711 p.

IRENA (INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE). 1981a. Inventario del recurso suelo del departamento de Matagalpa. Informe Técnico. Departamento de Cuencas. Managua, Nicaragua. 66 p. (Mimeografiado).

---

1981b. Diagnóstico Preliminar del Potencial Integral del Departamento de Matagalpa. Sección de Recurso Suelo. Departamento de Cuencas. Managua, Nicaragua. 90 p. (Mimeografiado).

INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTADISTICA Y CENSOS (INEC). 1980. Anuario Estadístico. Managua, Nicaragua. 40 p.

JIMENEZ, E. 1979. Estudios ecológicos del Agroecosistema cafetalero. Estructura de los cafetaleros en una finca cafetalera de Coatepec, Ver., México. Bióteca. 4(1). p. 45-60.

JIMENEZ, G.; FERNANDEZ, F. 1982. Manual técnico para uso y manejo de agroquímicos. Colegio de Ingenieros Agrónomos. Costa Rica. 181 p.

LAVABRE, M. 1972. La lutte contre les mauvaises herbes en cultures cafeieres par l'emploi judicieux des plantes de couverture. Le café et cacao (Francia), no. 16 (1): 44-48.

LEIDERMAN, L. 1967. Combate químico em "pre-emergencia" do capim de calchao em cafetal. Boletim do Instituto de Pesquisas e Experimentacao Agropecuarias de Leste (Brazil). no. 7 (2) : 197-205.

- LORENZI, H. 1984. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio directo e convencional. Nova Odessa-Sao Paulo, Brazil. 237 p.
- MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. O.E.A. Washington D.F. 168 p.
- MIDINRA (MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA). 1989a. Diagnóstico Socio-económico del Sector Agropecuario. Matagalpa. Centro de investigaciones y Estudios para la Reforma Agraria, CIERA. Managua, Nicaragua. 235 p.
- 
- \_\_\_\_\_. 1989b. Censo Nacional de Cooperativas Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 60 p.
- MUELLER-DEMBOIS D.; ELLEMBERD, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and sons, New York. 547 p.
- NUMATA, M. 1982. A methodology for the study of weed vegetation. In Biology and ecology of weeds. W. Holzner and M. Numata (Eds.). p. 21-32.
- OLIVARES, O. 1989. Datos climáticos de Matagalpa. Matagalpa, Nicaragua., Departamento de Agrometereología. (Comunicación escrita).
- QUIROGA, V. 1979. Manual práctico para el análisis de datos obtenidos por muestreo. San José, Costa Rica., IICA-CIDIA. 54 p. (IICA, publicación miscelánea n.º. 214)
- REYES, H. 1963. Apuntes de Ecología Vegetal. Maracaibo. Venezuela. Universidad de Zulia. 92 p.
- RINCON, D. 1962. Control de malezas en café. Jornadas Veterinarias. Cagua, Edo. Aragua (Venezuela). n.º. 160. 20 p.

- RODRIGUEZ J. C.; AGUNDIS, M. 1981. Principales malas hierbas del Valle de Toluca, México. Acta Científica Potosina Vol. VII. n.º.2. p. 64-75.
- SCHNEE, L. 1973. Plantas comunes de Venezuela. Maracay. Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. 806 p.
- SEGURA, G. M. 1970. Algunos herbicidas utilizados en el control de malezas en cafetales. Ministerio de Agricultura y Cría de Venezuela, Venezuela. Boletín técnico n.º. 19. 33 p.
- SNOECK, J. 1973. Essais de desherbage chimique de jeunes cafeiers Robusta en Cote d'Ivoire. Le café et cacao (Francia). n.º. 17 (3): 223-230.
- \_\_\_\_\_. 1975. Poursuite des essais d'herbicidas en plantations de cafeier Robusta en Cote d'Ivoire. Le café et cacao (Francia). n.º. 19 (1): 35-40.
- SOLA MONSERRAT, R. 1989. Geografía y estructura económica de Nicaragua en el contexto Centroamericano y de América Latina. Managua, Nicaragua. Imprenta U.C.A p. 63-114.
- SORIA, J. 1975. Investigaciones sobre sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor del trópico. Turrialba. 25(3): 283-293.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. Trad. por Ricardo Martínez B. Bogotá, Colombia., Mc Graw-Hill. 622 p.
- TORRES, J. 1986. Control de Malezas en la Producción de Semillas. In Seminario Taller de Malezas (1985, Panamá). Trabajos presentados. Ed. por J. Pinochet. Panamá, CATIE, Proyecto Manejo Integrado de Plagas. p. 78-82. (CATIE. Serie técnica, Informe Técnico, n.º. 71;).
- VALDES, A. 1961. Combate de malas hierbas en cafetales de la Comarca Lagunera, Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. 140 p.

- VILLASANA, R. 1974. Estudio del control de las malezas y de la acción fitotóxica de algunos productos químicos herbicidas y sus combinaciones en plantaciones de café sembrado al sol. Revista de Agricultura (Cuba). no. 7 (2): 82-95.
- VOLGL, A. 1978. "El café, estudio del cultivo, beneficio y comercialización" INCAE. Managua. 16 p.
- WELLMAN, F. 1960. Recomendaciones para mejorar el cultivo del café en Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico. Bol. 1-3. 20 p.
- WHEELOCK, J. 1980. Nicaragua: Imperialismo y Dictadura. Editorial Ciencias Sociales. Cuba. 58 p.
- ZAMORA, A. 1988. Combate químico de malezas en frijol intercalado con cafeto. Agronomía Costarricense (Costa Rica). no. 12 (1): 73-79.
- ZARAGOZA, L.; SANZ, S. 1978. Flora adventicia de los cultivos de alfalfa y maíz en el Valle medio de Ebro. ITEA, España. no. 31. p. 49-60.
- ZEPEDA, A. 1989. El café en Nicaragua. Managua, Nicaragua., Comisión Nacional del Café. (Comunicación escrita).



B A N E X O S

Anexo 1. Resultados obtenidos para cada una de las malezas seleccionadas al compararse las variables bajo las cuales se encuentra el cafetal.

Malezas (Código)	No.	Sol vs. Sombra	Producción vs. Establecimiento	Manual vs. Químico
BOILF	04	ns	ns	ns
SINAL	07	ns	ns	ns
CHRAA	08	ns	ns	ns
CIBSI	09	ns	ns	ns
COMDI	11	ns	ns	ns
COMVI	12	ns	*	ns
CYNDA	15	ns	*	*
CYPFE	16	ns	ns	*
IRECE	35	ns	*	ns
KILSE	37	ns	ns	*
OXACO	41	ns	ns	ns
PASCO	42	ns	*	*
PASVI	45	ns	ns	*
PHYAN	46	*	ns	ns

ns : Promedios no significativos al nivel de  $p= 0.05$

\* : Promedios diferente al nivel de  $p= 0.05$

Anexo 2. Resultados obtenidos para cada una de las malezas seleccionadas al compararse las interacciones de las variables bajo las cuales se encuentra el cafetal.

INTERACCION DE VARIABLES	M A L E Z A S (C O D I G O)												
	B	S	C	C	C	C	C	I	K	O	P	P	P
	G	I	H	I	O	O	Y	Y	R	I	X	A	A
	I	N	R	B	M	M	N	P	E	L	A	S	S
	L	A	R	S	D	V	D	F	C	S	C	C	V
	F	L	A	I	I	I	A	E	E	E	O	O	I
Establecimiento y producción en sol bajo control manual.	n	n	n	n	*	*	n	n	n	n	*	n	*
Establecimiento y producción en sol bajo control químico.	*	n	n	n	n	n	n	*	n	n	n	n	n
Establecimiento y producción en sombra bajo control químico.	*	n	n	n	n	n	*	n	n	n	n	n	n
Producción en sombra y establecimiento en sol bajo control manual.	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
Producción en sombra y establecimiento en sol bajo control químico.	n	n	n	n	n	n	n	n	n	*	n	*	*

n : Promedios no significativos al nivel de p= 0.05  
 \* : Promedios diferentes al nivel de p= 0.05

Anexo 3. Respuesta de las especies seleccionadas a las variables de café a libre exposición y bajo sombra.

Malezas (Código)		Sol			Sombra		
No.		Frel +	Drel	= Ii**	Frel +	Drel	= Ii**
BOILF	04	4.77	2.39	7.16	6.17	2.97	9.14
SINAL	07	3.77	3.04	6.81	6.31	5.07	11.38
CHERRA	08	5.23	4.76	9.99	3.83	3.59	7.42
CIBSI	09	2.24	1.02	3.26	3.29	1.73	5.02
COMDI	11	4.70	5.02	9.72	6.07	5.54	11.61
COMVI	12	3.93	4.19	8.12	4.46	4.02	8.48
CYNDA	15	1.28	1.61	2.89	1.03	1.84	2.87
CYPFE	16	18.94	36.15	55.09	17.91	32.59	50.50
IRECE	35	5.50	2.87	8.37	5.38	3.41	8.79
KYLSE	37	4.47	7.14	11.61	4.02	6.01	10.03
OXACO	41	5.89	12.07	17.96	7.23	15.00	22.23
PASCO	42	6.08	2.74	8.82	4.21	1.99	6.20
PASVI	45	4.47	2.05	6.53	2.28	1.24	3.52
PHYAN	46*	2.31	1.61	3.92	5.04	4.39	9.43

Frel= Frecuencia relativa

Drel= Densidad relativa

Ii= Índice de importancia

\*: Promedios diferente al nivel de  $p= 0.05$

\*\* : Datos transformado como  $\ln x + 1.0$

Anexo 4. Respuesta de las especies seleccionadas a las variables de café en establecimiento y en producción.

Malezas (Código)	No.	Establecimiento			Producción		
		Frel +	Drel	= Ii**	Frel +	Drel	= Ii**
BOILF	04	5.09	2.27	7.36	6.81	3.56	10.37
SINAL	07	3.95	3.43	7.38	4.79	3.59	8.38
CHERRA	08	5.13	4.95	10.08	2.92	2.47	5.39
CIBSI	09	2.19	1.06	3.25	2.71	1.26	3.97
COMDI	11	4.99	5.08	10.07	6.38	5.70	12.08
COMVI	12*	3.08	2.75	5.83	5.90	5.71	11.61
CYNDA	15*	2.21	2.99	5.20	0.00	0.00	0.00
CYPFE	16	20.43	36.08	56.51	15.29	30.00	45.29
IRECE	35*	3.63	1.51	5.14	7.78	4.84	12.62
KYLSE	37	5.02	8.42	13.44	3.85	5.67	9.52
OXACO	41	5.88	11.90	17.78	7.76	16.32	24.08
PASCO	42*	6.94	3.24	10.18	1.73	0.80	2.53
PASVI	45	4.39	1.89	6.28	3.48	1.84	5.32
PHYAN	46	2.53	1.66	4.19	3.39	2.95	6.34

Frel= Frecuencia relativa

Drel= Densidad relativa

Ii= Índice de importancia

\*: Promedios diferente al nivel de  $p= 0.05$

\*\*: Datos transformado como  $\ln x + 1.0$

Anexo 5. Respuesta de las especies seleccionadas a los dos métodos de control en malezas.

Malezas (Código)	No.	Manual			Químico		
		Frel +	Drel	= Ii**	Frel +	Drel	= Ii**
BOILF	04	7.90	3.99	11.89	4.83	2.27	7.10
SINAL	07	5.33	2.39	7.72	3.21	1.69	4.90
CHERRA	08	4.07	3.55	7.62	4.29	4.44	8.73
CIBSI	09	2.78	1.17	3.95	2.32	1.18	3.50
COMDI	11	7.68	6.86	14.54	4.80	4.71	9.51
COMVI	12	4.43	4.27	8.70	4.15	3.65	7.80
CYNDA	15*	0.69	1.22	1.91	2.29	2.54	4.83
CYPFE	16*	10.82	26.28	37.00	17.62	33.53	51.15
IRECE	35	5.97	3.37	9.34	4.47	2.24	6.71
KYLSE	37*	2.99	4.93	7.92	5.06	7.87	12.93
DXACO	41	8.15	15.64	23.79	6.32	13.71	20.03
PASCO	42*	2.16	1.77	3.93	5.41	4.36	9.77
PASVI	45*	1.06	0.72	1.78	5.45	2.44	7.90
PHYAN	46	3.05	2.51	5.56	2.66	1.65	4.31

Frel= Frecuencia relativa

Drel= Densidad relativa

Ii= Índice de importancia

\*: Promedios diferente al nivel de  $p= 0.05$

\*\* : Datos transformado como  $\ln x + 1.0$

Anexo 6. Respuesta de las especies seleccionadas al sistema de control manual (Método 1) en cultivos de café a libre exposición en producción y establecimiento.

Malezas (Código)	No.	Manual/sol/producción.			Manual/sol/establec.		
		Frel +	Drel	= Ii**	Frel +	Drel	= Ii**
BOILF	04	12.06	6.34	18.40	8.82	5.82	14.64
SINAL	07	2.24	2.28	4.52	2.00	0.75	2.75
CHRRR	08	2.67	3.03	5.70	5.11	5.14	10.25
CIBSI	09	3.17	1.30	4.47	2.00	0.91	2.91
COMDI	11*	9.31	8.31	17.62	4.42	3.96	8.38
COMVI	12*	8.03	7.44	15.47	2.22	1.75	3.97
CYNDA	15	2.36	2.23	4.59	3.43	3.82	7.25
CYPFE	16	16.20	32.98	49.18	20.68	33.12	53.80
IRESE	35	8.17	4.74	12.91	4.95	2.62	7.61
KYLSE	37	5.02	3.56	8.58	4.94	7.64	12.58
OXACO	41*	10.76	20.97	31.73	2.95	4.98	7.93
PASCO	42	3.15	3.09	6.24	4.81	2.54	7.35
PASVI	45*	0.52	0.25	0.77	2.14	1.66	3.80
PHYAN	46	4.55	3.26	7.81	2.71	1.85	4.56

Establec= Establecimineto

Frel= Frecuncia relativa

Drel= Densidad relativa

Ii= Indice de importancia

\*: Promedios diferente al nivel al  $p= 0.05$

\*\* : Datos transformado como  $\ln x + 1.0$

Anexo 7. Respuesta de las especies seleccionadas al sistema de control químico (Método 2) en cultivos de café a libre exposición en producción y establecimiento.

Malezas (Código)	No.	Químico/sol/producción			Químico/sol/establec.		
		Frel +	Drel	= Ii**	Frel +	Drel	= Ii**
BOILF	04*	5.93	2.89	8.82	3.80	1.53	5.33
SINAL	07	4.91	4.30	9.21	5.00	3.71	8.71
CHARRA	08	3.34	2.38	5.72	3.64	3.52	7.16
CIBSI	09	2.20	1.16	3.36	1.47	0.65	2.12
COMDI	11	5.59	6.04	11.63	4.11	3.07	7.18
COMVI	12	5.39	5.26	10.65	3.96	3.37	7.33
CYNDA	15	0.00	0.00	0.00	1.06	1.81	2.87
CYPFE	16*	12.82	26.06	38.88	21.09	38.39	59.48
IRECE	35	7.62	4.50	12.12	4.92	2.18	7.10
KYLSE	37	6.05	8.22	14.27	5.12	9.38	14.50
OXACO	41	6.56	15.36	21.92	6.51	13.69	20.20
PASCO	42	2.57	1.17	3.74	7.35	3.25	10.60
PASVI	45	4.61	1.95	6.56	9.46	4.15	13.61
PHYAN	46	2.00	1.90	3.90	2.10	1.26	3.36

Establec= Establecimiento

Frel= Frecuencia relativa

Drel= Densidad relativa

Ii= Índice de importancia

\*: Promedios diferente al nivel (p= 0.05).

\*\* : Datos transformado como  $\text{Log}_{10} x + 0.5$



Anexo 8. Respuesta de las especies seleccionadas al sistema de control químico (Método 2) en cultivos de café bajo sombra en producción y establecimiento.

Malezas (Código)	Químico/sombra/prod.				Químico/sombra/establec.			
	No.	Frel +	Drel	= Ii**	Frel +	Drel	= Ii**	
BOILF	04*	6.19	2.66	8.85	3.34	2.12	5.46	
SINAL	07	7.36	4.98	12.34	5.25	5.18	10.43	
CHERRA	08	7.15	5.19	12.34	8.12	7.44	15.56	
CIBSI	09	4.25	2.42	6.67	2.34	1.04	3.38	
COMDI	11	5.06	5.75	10.81	4.35	4.28	8.63	
COMVI	12	4.79	4.89	9.68	3.06	3.50	6.56	
CYNDA	15*	0.00	0.00	0.00	2.06	3.69	5.75	
CYPFE	16	19.30	34.92	54.22	18.57	37.39	55.96	
IRECE	35	7.70	5.62	13.32	5.20	3.06	8.26	
KYLSE	37	3.13	4.76	7.89	4.91	7.26	12.17	
OXACO	41	7.59	15.23	22.82	9.19	8.92	18.11	
PASCO	42	8.78	3.87	12.65	10.38	4.62	15.00	
PASVI	45	2.00	0.66	2.66	2.56	1.82	4.38	
PHYAN	46	5.02	4.71	9.73	5.06	4.06	9.12	

Prod= Producción

Establec= Establecimiento

Frel= Frecuencia relativa

Drel= Densidad relativa

Ii= Índice de importancia

\*: Promedios diferente al nivel al  $p= 0.05$

\*\* : Datos transformado como  $\ln x + 1.0$

Anexo 9. Respuesta de las especies seleccionadas al sistema de control manual (Método 1) en cultivos de café en producción bajo sombra y establecimiento a libre exposición.

=====								
Malezas (Código)		Manual/prod/sombra			Manual/establec/sol			
	No.	Frel +	Drel	= Ii**	Frel +	Drel	= Ii**	
-----								
BOILF	04	7.90	3.99	11.89	4.77	2.39	7.16	
SINAL	07	3.31	2.07	5.38	2.16	1.77	3.93	
CHERRA	08	4.29	4.44	8.73	5.24	4.75	9.99	
CIBSI	09	3.29	1.72	5.01	2.78	1.71	4.49	
COMDI	11	7.68	6.86	14.54	4.70	5.02	9.72	
COMVI	12	3.93	4.19	8.12	4.15	3.65	7.80	
CYNDA	15	1.03	1.84	2.87	2.28	2.55	4.83	
CYPFE	16	19.19	33.07	52.26	18.94	36.15	55.09	
IRECE	35	5.38	3.41	8.79	4.47	2.24	6.71	
KYLSE	37	3.00	4.92	7.92	4.02	6.01	10.03	
OXACO	41	8.15	15.64	23.79	5.89	12.07	17.96	
PASCO	42	3.21	1.69	4.90	6.08	2.74	8.82	
PASVI	45	1.06	0.72	1.78	2.28	1.24	3.52	
PHYAN	46	5.04	4.39	9.43	2.66	1.65	4.31	

=====

Prod= Producción  
 Establec= Establecimiento  
 Frel= Frecuencia relativa  
 Drel= Densidad relativa  
 Ii= Índice de importancia  
 \*\*: Datos transformado como  $\ln x + 1.0$

Anexo 10. Respuesta de las especies seleccionadas al sistema de control químico (Método 2) en cultivos de café en producción bajo sombra y establecimiento a libre exposición.

Malezas (Código)	Químico/prod/sombra				Químico/establec/sol		
	No.	Frel	+ Drel	= Ii**	Frel	+ Drel	= Ii**
BOILF	04	4.77	2.39	7.16	4.87	2.20	7.07
SINAL	07	6.31	5.07	11.38	4.96	4.00	8.96
CHERRA	08	3.49	2.95	6.44	5.23	4.76	9.99
CIBSI	09	3.29	1.73	5.02	1.84	0.90	2.74
COMDI	11	4.71	5.01	9.72	4.86	4.55	9.41
COMVI	12	4.68	4.31	8.99	3.93	4.19	8.12
CYNDA	15	0.53	0.90	1.43	1.03	1.84	2.87
CYPFE	16	16.96	32.22	49.18	18.94	36.15	55.09
IRECE	35	6.27	3.34	9.61	5.38	3.41	8.79
KYLSE	37*	4.02	6.01	10.03	5.59	8.80	14.39
OXACO	41	6.53	14.53	21.06	5.89	12.07	17.96
PASCO	42*	2.06	1.57	3.63	5.04	4.39	9.43
PASVI	45*	2.28	1.24	3.52	7.04	3.04	10.08
PHYAN	46	6.08	2.74	8.82	4.97	2.20	7.17

Prod= Producción

Establec= Establecimiento

.Frel= Frecuencia relativa

Drel= Densidad relativa

Ii= Índice de importancia

\*: Promedios diferentes al nivel de  $p= 0.05$

\*\* : Datos transformado como  $\ln x + 1.0$